

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE501 ALGEBRE 3

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 : 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
501.1 Algèbre 3	2500	24	36	72

## Descriptif

1) Sous-groupes, morphismes de groupes, noyau, image, Classes à gauche et à droite modulo un sous-groupe, théorème de Lagrange (forme faible et forte), sous-groupes distingués, groupes quotients, théorème d'isomorphisme.  
Compléments sur les groupes cycliques : Classification, générateurs, fonction indicatrice d'Euler, ordre des éléments, quotients, morphismes entre groupes cycliques.  
Automorphismes d'un groupe cyclique.  
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.

2) Actions de groupes, morphisme associé, Opération de  $G$  sur  $G$  par translation, par conjugaison. Opération sur les sous-groupes, sur  $G/H$ .  
Orbites, stabilisateurs, actions transitives, simplement transitives, fidèles. Formule des classes, théorème de Cauchy. Formule de Burnside.  
Applications des actions aux  $p$ -groupes, classification des groupes d'ordre  $p^2$ .  
Centralisateurs, normalisateurs, classes de conjugaison. Illustration de ces notions à l'aide de groupes d'isométries de polygones réguliers. Exemples de groupes de frises et de pavage.

3) Compléments sur les groupes symétriques. Théorème de Cayley, Les transpositions engendrent le groupe symétrique. Décomposition canonique d'une permutation en produit de cycles de supports disjoints, ordre d'une permutation. Classes de conjugaison. Lien avec les partitions des entiers. Signature, Groupe alterné. Simplicité pour  $n > 4$ .

4) Sous-groupes de Sylow, les théorèmes de Sylow. Applications.

## Pré-requis

**Acquis d'apprentissage**

**Compétences visées**

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE502 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
502.1 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  $\alpha$ -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  $\alpha$  une mesure, convergence monotone, dominée. Intégrales par rapport  $\alpha$  une mesure  $\alpha$ -densité,  $\alpha$  une mesure image,  $\alpha$  une mesure de comptage.

Intégrales  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -densité.

Inégalité de Jensen. Inégalité de Markov et de Bienaymé-Tchebychev.

## Pré-requis

UE Probabilités de S4, UE analyse 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

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE503 TOPOLOGIE 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 : 75h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
EC 503.1 Topologie analyse hilbertienne	2500	30	45	90

## Descriptif

Rappels sur les espaces vectoriels normés : Normes, normes équivalentes, distance associée à une norme.

Distances : Distance induite, distances Lipschitz-équivalentes. Boules ouvertes, boules fermées, distances sur un produit.

Topologie des espaces métriques : Ouverts, fermés, voisinage, adhérence, intérieur, frontière, points isolés, points d'accumulation, densité, séparabilité.

Suite dans un espace métrique : Limite, valeurs d'adhérence, limites supérieures et limites inférieures de suites réelles.

Continuité : Continuité (définition epsilon delta). Caractérisation séquentielle, caractérisation topologique (caractérisation en termes d'image réciproque d'un ouvert/fermé). Homéomorphismes. Composition. Utilisation de la continuité pour montrer qu'un ensemble est ouvert/fermé. Applications uniformément continues et lipschitziennes.

Complétude : Suites de Cauchy. Espace métrique complet. Complétude de la droite réelle. Produit d'espaces complets. Fermé dans un espace complet. Théorème du point fixe de Banach.

Compacité : Compacité séquentielle. Fermé dans un compact. Produits de compacts. Recouvrement. Continuité et compacité. Précompacité. Nombre de Lebesgue. Propriété de Borel-Lebesgue. Compacité et complétude. Théorème de Heine.

Connexité : Définition et caractérisation. Image d'un connexe. Connexes de  $\mathbb{R}$  et théorème des valeurs intermédiaires. Connexité par arcs. Convexes et ouverts étoilés.

Espaces vectoriels normés et espaces de Banach :

Rappels et compléments : normes sur un produit d'evn, continuité des lois, adhérence d'un sous-espace vectoriel est un sous-espace vectoriel, familles totales...

Espaces vectoriels normés de dimension finie : Équivalence des normes et théorème de Riesz

Applications linéaires continues. Norme d'opérateur. Espaces d'applications linéaires continues. Continuité des applications multilinéaires.

Espaces de Banach : Espaces de Banach d'opérateurs. Séries dans les espaces de Banach, produit de Cauchy, exponentielle, série de von Neumann.

Espaces fonctionnels : Norme uniforme, convergence uniforme.

Espaces de Hilbert : Produit scalaire ou hermitien. 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 et égalité de Parseval. Suites numériques de carré sommable.

## **Pré-requis**

## **Acquis d'apprentissage**

## **Compétences visées**

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE504 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 : 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
EC504.1 Analyse numérique 1	2600	24	26	10	72

## Descriptif

Compléments (avec rappels) d'analyse matricielle --- décomposition de Schur, décomposition en valeurs singulières, notion de matrice pseudo-inverse de Moore-Penrose et propriétés, normes matricielles, suites de matrices, notion de conditionnement de matrice et propriétés relatives au conditionnement avec usage de la norme-2 matricielle, conditionnement d'un système linéaire.

Résolution de systèmes linéaires par des méthodes directes (factorisation LU, factorisation de Cholesky, décomposition QR -- méthode de Householder) : propriétés et mise en œuvre.

Résolution de systèmes linéaires par des méthodes itératives (méthode de Jacobi, méthode de Gauss-Seidel, méthode de Relaxation, introduction à la méthode de Gradient -- contexte du pas constant) : critères de convergence et mise en œuvre.

Introduction à la résolution de systèmes non-linéaires (méthode de Newton et variantes) : propriétés de convergence et mise en œuvre.

## Pré-requis

L2 de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Méthodes numériques pour la résolution de systèmes (linéaires, non-linéaires).

## Compétences visées

Disposer aisément des acquis de base de l'analyse numérique matricielle.

Être capable d'écrire et de mettre en œuvre des algorithmes de base de l'analyse numérique matricielle.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE505 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35
EC505.2 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

### EC Calcul formel 1

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.

2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).

3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.

4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

### EC Calcul formel 2

5. Calcul de racines carrées dans  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  dans certains cas particuliers. Cas où  $n$  est un nombre premier congru à  $\pm 1$  modulo 4, puis cas où  $n$  est une puissance d'un tel nombre à l'aide d'un lemme de Hensel. Résolution d'équations du second degré à coefficients dans  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , en insistant sur le cas où  $n$  est premier.

6. Introduction à la cryptographie, chiffrement de César, cryptosystème RSA.

7. Retour et approfondissement sur les polynômes et leur arithmétique:  $K[X]$  est euclidien si  $K$  est un corps, PGCD, lemme chinois, introduction au calcul du PGCD dans  $\mathbb{Q}[X]$  ou  $\mathbb{Z}[X]$  à l'aide de la réduction modulo des nombres premiers.



**Pré-requis**

**Acquis d'apprentissage**

**Compétences visées**

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 506 AgiLES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jose Aramis Marin Perez  
aramis.marin@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 30h,      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	CM	CMA D	EqTD
Approfondissement Transition Ecologique	0000		2	3
Approfondissement Egalité Diversité Inclusion	0000		2	3
Mesure et valorisation de l'impact	0000		2	3
Communication persuasive	0000		2	3
Animation d'un réseau-projet	0000		2	3
Approfondissement de Compétences	0000	16		24

## Descriptif

Le cours d'apprentissage approfondi offre aux étudiants la possibilité de se spécialiser dans l'un des deux domaines clés : la transition écologique (TE) ou l'égalité, la diversité et l'inclusion (EDI). Le but est que les apprenants puissent disposer encore de plus de précision sur les notions, théories et pratiques à mobiliser en tant qu'ambassadeurs.

Le cours « Mesure et valorisation de l'impact » approfondit les notions cruciales de quantification et d'évaluation de l'impact des actions entreprises dans divers domaines, notamment l'environnemental, le social et l'économique. Les étudiants apprendront à utiliser des méthodes d'évaluation rigoureuses pour évaluer l'efficacité des projets et des politiques. De plus, ils exploreront des stratégies de valorisation de cet impact, permettant ainsi de maximiser les résultats positifs. Ce cours forme des professionnels capables de prendre des décisions éclairées basées sur des données tangibles.

Le cours « Communication persuasive » met en lumière les techniques qui permettent de convaincre, motiver et mobiliser les autres autour des solutions innovantes ou de causes louables. Ce cours examine les principes de la psychologie de la persuasion, de la narration persuasive et des techniques de communication modernes. Les apprenants seront invités à communiquer avec impact dans divers contextes professionnels, en favorisant le changement et la compréhension.

Le cours « Animation d'un réseau-projet » se penche sur l'importance des relations dans le monde contemporain. Les apprenants exploreront la dynamique des écosystèmes professionnels, l'influence des réseaux sociaux, et les stratégies de communication efficaces. Ce cours offre une compréhension approfondie des mécanismes de la collaboration interprofessionnelle, de la création

de partenariats et de la gestion des réseaux, tout en mettant l'accent sur la communication adaptée aux différents contextes et publics.

Le module « Approfondissement de compétences » invite les apprenants à se former et se

tester en tant qu'ambassadeurs, que ce soit comme animateurs d'une fresque ou d'un atelier de prospective, ambassadeur de l'écologie, référent TE ou EDI, ou bien sur d'autres actions collectives en faveur des transitions écologique et solidaire. Ainsi, l'apprenant s'engage autour de 48 heures (en autonomie) dans cette initiative sociétale, tout en participant à 4 séances de retour d'expérience et d'accompagnement collectif.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

A la fin de ce module, l'apprenant.e sera capable de :

- Exercer sa responsabilité en tant que citoyen et professionnel en vue des transitions écologique et solidaire
- Se positionner comme ambassadeur de la transition écologique, l'égalité, la diversité et/ou l'inclusion

## Compétences visées

GREENCOMP-1.2 Encourager l'équité  
GREENCOMP-1.3 Promouvoir la nature  
GREENCOMP-2.3 Cadrage des problèmes  
GREENCOMP-3.3 Pensée exploratoire  
GREENCOMP-4.1 Agentivité politique  
GREENCOMP-4.2 Action collective  
GREENCOMP-4.3 Initiative individuelle

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 CALCUL FORMEL 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

EC Calcul formel 1 :

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.
2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).
3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.
4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** 506 ESHN S5

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Stéphane Vuillien  
stephane.vuillien@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 0h,      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	PRJ	EqTD
506 ESHN S5	7400	30	

## Descriptif

Le parcours établissement ESHN est proposé pour les étudiants disposant du statut « Sportif de haut niveau » liste 1. Il s'agit de valoriser les compétences acquises dans le cadre de leur pratique sportive de haut-niveau, en préservant leur parcours de formation. Ce parcours s'inscrit dans la volonté forte de l'Université de Lorraine de mieux accueillir les étudiants sportifs de haut-niveau.

Chaque UE correspond à la valorisation de compétences liées aux fiches RNCP des licences en sport intégré et au service de la formation universitaire :

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

Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives.

Travailler en équipe, en réseau ainsi qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet.

S'autoévaluer.

Communiquer de façon claire et non ambiguë.

Analyser, diagnostiquer, modéliser l'activité d'un pratiquant ou d'un groupe en mobilisant les concepts scientifiques et systémique de la performance.

Planifier et programmer une performance.

Avoir une expérience approfondie dans la pratique d'une activité sportive.

Pratiquer la compétition.

Programmer la préparation physique générale d'un sportif.

Prendre du recul par rapport à une situation.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

## **Compétences visées**

Compétences UE S5 :

Caractériser et valoriser son identité et ses compétences de sportif au service de ses projets personnels et professionnels.

Connaitre les évolutions, les innovations, les enjeux de leur discipline en matière de recherche.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 CALCUL FORMEL 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

EC Calcul formel 1 :

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.
2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).
3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.
4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées





**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 506 Entreprena. S5

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Michael Benedic  
michael.benedic@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 18h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CMAD	EqTD
Découverte de l'écosystème entrepreneurial	0000	20	30

## Descriptif

- Connaître les acteurs de l'entrepreneuriat et comprendre leurs rôles
- Se rendre compte des enjeux de l'entrepreneuriat.

Première séance de cours : par le biais d'un questionnaire, les étudiants auront pour mission de donner trois moyens de développer son réseau, ainsi que définir les enjeux de l'entrepreneuriat en trois mots. Une fois que l'étudiant a répondu à ces questions, il pourra avoir accès à des éléments de réponses, ainsi qu'à une explication de l'importance d'avoir un réseau et de pouvoir se saisir des enjeux sous-jacents de l'entrepreneuriat. Cela permettra d'identifier et situer les connaissances des étudiants par rapport à l'écosystème entrepreneurial

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 CALCUL FORMEL 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

EC Calcul formel 1 :

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.
2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).
3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.
4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 505 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S5

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cédric Boura cedric.boura@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

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	CMAD	EqTD
UE 505 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S5	0000	30	45

## Descriptif

-

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 506 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S5

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cédric Boura cedric.boura@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

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	CMAD	EqTD
UE 506 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S5	0000	30	45

## Descriptif

-

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** 506 Controverses et débats scientifiques ORION S5

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pierre Moulin pierre.moulin@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 10h,      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	CM	TD	PRJ	EqTD
Controverses scientifiques et débats publics S5	0000	6	8		17
Club Etudiants chercheurs	0000			16	
48H pour faire vivre des idées®	0000			22	

## Descriptif

S'initier aux controverses scientifiques et acquérir des savoirs, savoir-être et savoir-faire permettant de saisir pleinement les objets, processus et enjeux de ces controverses et être en capacité d'observer/participer/animer et d'analyser des débats autour d'objets (scientifiques et/ou sociaux) clivants voire polémiques. Exemple de thèmes: Le réchauffement climatique, les pandémies et les réseaux sociaux.

## Pré-requis

.

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** 48H pour faire vivre des idées®

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mounir Tarek mounir.tarek@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 22h,      Nombre de crédits ECTS :

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	EqTD
48H pour faire vivre des idées®	0000	22	

## Descriptif

Créé et animé depuis 20 ans par l'École Nationale Supérieure en Génie des Systèmes et de l'Innovation (ENSGSI), ce dispositif pédagogique mixant des étudiants (L2 au M2), élèves des écoles d'ingénieurs et doctorants de toutes disciplines a pour objectif principal de favoriser l'ouverture à l'innovation et son déploiement en entreprise, tout en initiant les étudiants aux outils et méthodes stimulant la créativité et les étapes en amont de l'innovation. Il place les étudiants dans un contexte de travail collaboratif réel. Chaque équipe composée d'une dizaine d'étudiants prend en charge un sujet formulé par une entreprise. Chaque équipe collabore avec des équipes d'autres sites. La formation a lieu chaque année vers fin novembre à Nancy dans les locaux de l'ENSGSI et à Metz dans les locaux de l'IAE de Metz.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 CALCUL FORMEL 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

EC Calcul formel 1 :

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.
2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).
3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.
4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 AED

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 : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
UE506 AED	0000	12	12

## Descriptif

Uniquement pour les étudiants assistants d'éducation en préprofessionnalisation.

## Pré-requis

Être étudiant assistant d'éducation en préprofessionnalisation.

## 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 :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE506 CALCUL FORMEL 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 : 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
EC505.1 calcul formel	2500	10	14	6	35

## Descriptif

EC Calcul formel 1 :

1. Définition des anneaux principaux et euclidiens, sans étude systématique de ces derniers qui seront vus au S6. Étude de l'anneau  $\mathbb{Z}$  du point de vue anneau principal/anneau euclidien. Définition du PGCD, algorithme d'Euclide, algorithme d'Euclide étendu, résolution d'équations diophantiennes linéaires, nombres premiers et décomposition en produits de facteurs premiers.
2. Anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , sous-groupes de  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}, +)$ , théorème des restes chinois, algorithmes de calcul de la réciproque de l'isomorphisme chinois (algorithme de Garner notamment).
3. Introduction à la complexité, coût des opérations arithmétiques de base, exponentiation rapide.
4. Loi de réciprocité quadratique. Tests de primalité. Tests élémentaires, test de non-primalité de Fermat, test de Miller-Rabin, test de Solovay-Strassen.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE507 LANGUE ET INTERNATIONALISATION (MATHS)

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 : 40h,      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	TPL	EqTD
EC507.1 anglais	1100			20	20
EC507.2 Mathématiques en anglais	2500	10	10		25

## Descriptif

Ce module est le premier cours d'Anglais mathématique des étudiants de la Licence de Mathématiques, commun au parcours MA et ME. L'ensemble des enseignements est dispensé en anglais. Une grande partie de l'enseignement a lieu sous la forme d'exposés de mathématiques par les étudiants (en anglais), préparés en avance en lien avec l'enseignant référent.

Scientifiquement, ce module est une révision de notions vues en lycée et L1, avec quelques notions de L2, en analyse réelle élémentaire (calculus) et algèbre linéaire. L'intégralité des notions est revue rapidement, au travers de quelques CM, d'exposés et surtout d'études d'exemples.

L'enseignement sera basé sur des ouvrages anglo-saxons comme par exemple Calculus. Early transcendentals (J. Stewart) et Linear Algebra done right (S. Axler), avec une large part de pédagogie inversée.

## Pré-requis

L1 et L2 de Mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Première partie : Calculus (10h)

- Limites, dérivées et applications
- Intégration et applications
- Equations différentielles linéaires du 1er et 2nd ordre, applications
- Courbes paramétrées et applications

Seconde partie : Algèbre linéaire (10h)

- Espaces vectoriels sur  $\mathbb{R}$  et  $\mathbb{C}$ , exemples, bases, dimension
- Applications linéaires, exemples, matrices, noyau, image
- Espaces euclidiens et réduction des endomorphismes symétriques
- Trigonalisation et diagonalisation sur  $\mathbb{R}$  et  $\mathbb{C}$  en dimension finie

### Compétences visées

Les objectifs principaux sont l'acquisition du vocabulaire mathématique jusqu'au niveau L1-L2, la rédaction de raisonnements mathématiquement corrects dans un anglais correct et la capacité de présenter oralement en anglais les compétences standard d'analyse (niveau S1) et d'algèbre linéaire (niveau S3).

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE601 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
601.1 analyse complexe	2500	24	36	72

## Descriptif

Séries entières :

Rappels sur les séries entières.

Formule de Cauchy-Hadamard pour le rayon de convergence.

Fonctions analytiques. Analyticité des séries entières sur leur disque de convergence.

Principe des zéros isolés.

Holomorphie :

Fonction dérivable au sens complexe. Conditions de Cauchy-Riemann.

Fonction holomorphe.

Combinaisons linéaires, produits, inverses et composées de fonction holomorphes.

Exemples de fonctions holomorphes :

Exponentielle.

Fonctions trigonométriques et trigonométriques hyperboliques.

Déterminations du logarithme.

Homographies.

Formule de Cauchy :

Intégrales curvilignes. (formule de Green-Riemann).

L'intégrale sur une courbe d'une fonction admettant une primitive holomorphe.

Théorème de Cauchy. Formule de Cauchy. Égalité de la moyenne.

Inégalités de Cauchy. Principe du maximum

Théorème de Liouville et théorème de d'Alembert-Gauss.

Homotopie. Analyticité des fonctions holomorphes.

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 d'analyse du S4

### **Acquis d'apprentissage**

### **Compétences visées**

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE602 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 : 66h,      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
EC602.1 Calcul différentiel et équations différentielles	2600	26	40	79

## Descriptif

Calcul différentiel. Rappels de topologie dans les espaces de Banach. Applications linéaires et bilinéaires continues, isomorphisme  $L_2(E, F; G) \cong L(E; L(F, G))$ . Différentiabilité au sens de Fréchet, dérivées directionnelles. Différentielles d'ordre  $k$ , théorème de Schwarz. Opérations algébriques, composition d'applications de classe  $C_k$ .

Difféomorphismes. Théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites.

Points critiques d'une application différentiable. Extrema libres et liés, théorème des multiplicateurs de Lagrange.

Le calcul différentiel en dimension finie (différentielle, recherche d'extrema libres) est traité en  $L_2$  dans l'UE Analyse 4. Il est abordé ici dans le cadre général des espaces de Banach.

Théorie générale des équations différentielles sous forme normale  $x'(t)=F(t, x(t))$ . Réduction de l'ordre, Théorème de Cauchy-Lipschitz, solutions maximales, comportement des solutions aux bornes de l'intervalle d'existence, lemme de Grönwall, dépendance des solutions par rapport aux conditions initiales, introduction à la stabilité.

Les équations différentielles linéaires sont traitées dans le cours d'algèbre linéaire 2.

## Pré-requis

UE d'analyse 3.

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE603 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 : 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
EC603.1 Probabilités et Statistique	2600	24	36	72

## 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.

Comparaison des modes de convergence : convergence presque sûre, en probabilité,  $L_p$ .

Convolution et transformation de Fourier  $L^1$ . Formule d'inversion.

Rappels sur les fonctions génératrices, fonctions caractéristiques.

Convergence en loi des variables aléatoires, des vecteurs aléatoires. Théorème de Portmanteau et théorèmes de Lévy ; lemme de Slutsky.

Théorème central limite dans  $\mathbb{R}$ .

Notion d'échantillon. 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.

## Pré-requis

Probabilités de S4, 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 :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE607 LANGUE ET INTERNATIONALISATION (MATHS)

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 : 40h,      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	TPL	EqTD
EC607.1 anglais	1100			20	20
EC607.2 Mathsématiques en anglais	2500	10	10		25

## Descriptif

Ce module est le second cours d'Anglais mathématique des étudiants de la Licence de Mathématiques au sein du parcours MA. L'ensemble des enseignements est dispensé en anglais. Une grande partie de l'enseignement a lieu sous la forme d'exposés de mathématiques par les étudiants (en anglais), préparés en avance en lien avec l'enseignant référent.

Scientifiquement, ce module est une révision de notions vues en fin de L1 et en L2, avec quelques notions de L3, centrée autour de l'analyse réelle, de la topologie des espaces métriques et des espaces de fonctions, avec une insistance sur les séries de Fourier et leurs application. L'intégralité des notions est revue au travers de quelques CM et surtout d'exposés et d'études d'exemples. L'analyse complexe est hors-programme (vue en S6 en même temps que ce cours)

L'enseignement sera basé sur des ouvrages anglo-saxons classiques comme W. Rudin : Principle of Mathematical Analysis, R. Shakarchi & E. Stein : Fourier analysis – an introduction, T. Gamelin & R. Greene : Introduction to topology, avec une large part de pédagogie inversée.

## Pré-requis

L1 et L2 de Mathématiques, Anglais Mathématique 1

## Acquis d'apprentissage

Première partie : principes de l'analyse (6h)

- Topologie d'un espace métrique (ouvert, fermé, convergence)
- Compacité : définition, théorème de Borel-Lebesgue, théorème de Bolzano-Weierstrass sur un e.v.n. de dimension finie

- Continuité des fonctions entre deux espaces métriques, insistance sur les fonctions à valeurs réelles, théorème des bornes atteintes et des valeurs intermédiaires, applications
- Dérivation des fonctions à valeurs réelles, théorème de la moyenne et de Taylor, exemples

Seconde partie : Suites et séries de fonctions, espaces complets (8h)

- Suites et séries numériques à valeurs réelles ou complexes
- Convergence simple, uniforme et normale des suites et séries de fonctions
- Espaces métriques complets, espaces de Banach et de Hilbert. Espaces  $L^p$
- Séries entières, disque de convergence et applications
- Théorème du point fixe et applications

Troisième partie : Séries de Fourier (6h)

- Historique des séries de Fourier : l'équation des ondes et de la chaleur
- Convergence  $L^2$  et ponctuelle des séries de Fourier
- Applications des séries de Fourier

## Compétences visées

Les objectifs principaux sont l'acquisition du vocabulaire mathématique jusqu'au niveau L3, la maîtrise de raisonnements en analyse et topologie dans un anglais correct et la capacité de présenter oralement en anglais les compétences standard de topologie et d'analyse de fin de L2 et début de L3.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE610 ALGEBRE 4

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
EC610.1 algèbre 4	2500	24	36	72

## Descriptif

1) Compléments sur les anneaux, (tous les anneaux sont unitaires), sous-anneaux, idéaux à gauche, à droite, bilatères, anneaux quotients, théorème d'isomorphisme, anneaux intègres, corps.

2) Anneaux de polynômes  $A[X]$ ,  $A[X_1, \dots, X_n]$ . Étude des polynômes à coefficients rationnels : irréductibilité?, factorisation, polynômes cyclotomiques, contenu. Critère d'Eisenstein. Résultant.

3) Substitution, Racines d'un polynôme, Formule de Taylor, caractérisation des racines multiples, théorème de d'Alembert Gauss, polynômes irréductibles de  $C[X]$  et  $R[X]$ .

4) Polynômes symétriques, polynômes symétriques élémentaires, théorème de décomposition des polynômes symétriques.

5) Anneaux à pgcd et à ppcm, anneaux, anneaux euclidiens, principaux, factoriels. Unités, éléments associés, divisibilité. Éléments premiers, éléments irréductibles, ppcm, pgcd, lemme de Gauss, existence et unicité essentielle de la décomposition en irréductibles. Lien entre irréductible et premier. Schéma liant les différents types d'anneaux.

6) Corps des fractions d'un anneau intègre : construction, lois de composition. Exemple des fractions rationnelles. Fractions irréductibles, degré. Éléments simples. Théorème de décomposition en éléments simples, applications à  $Q[X]$ ,  $R[X]$  et  $C[X]$ .

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE611 MATHEMATIQUES APPLIQUEES

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
611.1 Analyse numérique 2	2600	15	17	8	47,5
EC611.2 Compléments de probabilités statistique	2600			20	20

## Descriptif

EC Analyse Numérique 2.

Compléments (avec rappels) portant sur l'interpolation polynomiale de Lagrange --- erreur d'interpolation, forme de Newton du polynôme d'interpolation, algorithme des différences divisées, contexte de nœuds équidistants.

Approximation polynomiale --- notion de meilleure approximation uniforme et caractérisations,

Théorème de Weierstrass, Polynômes orthogonaux et propriétés, notion de meilleure approximation quadratique et caractérisations, propriétés de convergence, cadre de déterminations numériques.

Intégration numérique --- notion de quadrature composée, méthodes de Newton-Cotes, Noyau de Peano, méthodes de Gauss, estimations d'erreurs associées.

EC Compléments de probabilités et statistique.

Plusieurs thèmes illustrés par des TP :

1. Simulation de quelques chaînes de Markov
2. Estimations paramétriques dans le cas d'un échantillon gaussien
3. Simulation de variables aléatoires
4. Applications du théorème central limite aux grands échantillons
5. Test du  $\chi^2$

## Pré-requis

## **Acquis d'apprentissage**

Méthodes numériques pour l'approximation de fonctions à l'aide de polynômes et l'évaluation d'intégrales.

Se familiariser avec la simulation de variables aléatoires et l'exploitation de données statistiques.

## **Compétences visées**

Être capable d'écrire et de mettre en œuvre des algorithmes de base de l'analyse numérique.

Être en mesure de programmer la simulation de variables aléatoires ou de suites de variables aléatoires.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 606 AgiLES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jose Aramis Marin Perez  
aramis.marin@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 56h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	EqTD
Projet ou engagement social ou écologique	0000	16	24

## Descriptif

Le module « Projet ou engagement social ou écologique » invite les apprenants à concevoir, mettre en place et évaluer un projet (innovant ou pas) pour contribuer à la transition écologique et/ou solidaire, individuellement ou collectivement, tout en considérant les enjeux de son environnement. L'apprenant peut prolonger son engagement du semestre antérieur ou participer à d'autres activités en tant qu'ambassadeur, que citoyen ou futur professionnel. L'apprenant s'engage autour de 56 heures dans le développement de son projet, ou dans la vie d'une organisation à but social ou environnemental, tout en participant à 4 séances de retour d'expérience et d'accompagnement collectif. Exemples de projets ou d'engagements concrets : création d'un évènement ou d'un outil numérique, implication dans les cellules EDI ou cellules TE des campus, implication dans des associations internes ou externes à l'université, formation et animation des ateliers pour les étudiants en L2 AGILES, etc.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

A la fin de ce module, l'apprenant.e sera capable de :

- Agir directement ou indirectement en lien avec les parties prenantes de la Société
- Produire des résultats avérés et présenter les preuves de son action

## Compétences visées

GREENCOMP-3.2 Adaptabilité

GREENCOMP-3.3 Pensée exploratoire

GREENCOMP-4.1 Agentivité politique GREENCOMP-4.2 Action collective

GREENCOMP-4.3 Initiative individuelle

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE605 Analyse Numérique 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 : 6

Volume horaire enseigné : 40h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
611.1 Analyse numérique 2	2600	15	17	8	47,5

## Descriptif

Compléments (avec rappels) portant sur l'interpolation polynomiale de Lagrange --- erreur d'interpolation, forme de Newton du polynôme d'interpolation, algorithme des différences divisées, contexte de nœuds équidistants.

Approximation polynomiale --- notion de meilleure approximation uniforme et caractérisations,

Théorème de Weierstrass, Polynômes orthogonaux et propriétés, notion de meilleure approximation quadratique et caractérisations, propriétés de convergence, cadre de déterminations numériques.

Intégration numérique --- notion de quadrature composée, méthodes de Newton-Cotes, Noyau de Peano, méthodes de Gauss, estimations d'erreurs associées.

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

Méthodes numériques pour l'approximation de fonctions à l'aide de polynômes et l'évaluation d'intégrales.

## Compétences visées

Être capable d'écrire et de mettre en œuvre des algorithmes de base de l'analyse numérique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE606 Compléments Probabilités 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 : 20h,      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
EC611.2 Compléments de probabilités statistique	2600	20	20

## Descriptif

Plusieurs thèmes illustrés par des TP :

1. Simulation de quelques chaînes de Markov
2. Estimations paramétriques dans le cas d'un échantillon gaussien
3. Simulation de variables aléatoires
4. Applications du théorème central limite aux grands échantillons
5. Test du  $\chi^2$

## Pré-requis

## Acquis d'apprentissage

Se familiariser avec la simulation de variables aléatoires et l'exploitation de données statistiques.

## Compétences visées

Être en mesure de programmer la simulation de variables aléatoires ou de suites de variables aléatoires.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 606 Entrepreneuriat S6

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

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

Semestre : 6

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 18h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CMAD	EqTD
Pratique entrepreneuriale : de l'idée au projet	0000	20	30

## Descriptif

- Acquérir une posture entrepreneuriale à travers une mise en situation des premiers pas de l'entrepreneur.
- Projet qui englobe les connaissances et compétences acquises et développées durant les autres UE.
- Simuler la phase essentielle de construction de la situation entrepreneuriale dans l'objectif d'évaluer le potentiel d'une opportunité d'affaire.

Méthode IDéO©. Il s'agit d'une méthode pour aider les porteurs de projet à concevoir leur vision entrepreneuriale et à la communiquer auprès des acteurs de l'écosystème. Elle répond aux besoins de conception d'un scénario partageable par les porteurs de projet. La méthode est composée de cinq modules interdépendants : « le projet, c'est quoi ? » ; « le projet pour quoi ? » ; « le projet fait quoi ? » ; « quel environnement pour le projet ? » ; « quelle histoire pour le projet ? »

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE ESHN 606

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Stéphane Vuillien  
stephane.vuillien@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 0h,      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	PRJ	EqTD
UE ESHN 606	0000	30	

## Descriptif

Le parcours établissement ESHN est proposé pour les étudiants disposant du statut « Sportif de haut niveau » liste 1. Il s'agit de valoriser les compétences acquises dans le cadre de leur pratique sportive de haut-niveau, en préservant leur parcours de formation. Ce parcours s'inscrit dans la volonté forte de l'Université de Lorraine de mieux accueillir les étudiants sportifs de haut-niveau.

Chaque UE correspond à la valorisation de compétences liées aux fiches RNCP des licences en sport intégré et au service de la formation universitaire :

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

Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives.

Travailler en équipe, en réseau ainsi qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet.

S'autoévaluer.

Communiquer de façon claire et non ambiguë.

Analyser, diagnostiquer, modéliser l'activité d'un pratiquant ou d'un groupe en mobilisant les concepts scientifiques et systémique de la performance.

Planifier et programmer une performance.

Avoir une expérience approfondie dans la pratique d'une activité sportive.

Pratiquer la compétition.

Programmer la préparation physique générale d'un sportif.

Prendre du recul par rapport à une situation.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

## **Compétences visées**

Compétences UE S6 :

Analyser sa préparation physique, technique, tactique, mentale et connaître les déterminants de sa performance.



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 605 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S6

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cédric Boura cedric.boura@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

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	CMAD	EqTD
UE 605 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S6	0000	30	45

## Descriptif

-

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 606 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S6

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Cédric Boura cedric.boura@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

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	CMAD	EqTD
UE 606 - Unité d'accès aux Etudes de Santé S6	0000	30	45

## Descriptif

-

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** 606 ORION S6

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Dominique Petitjean  
dominique.petitjean@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 10h,      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	CM	TD	PRJ	EqTD
Controverses scientifiques et débats publics S6	0000	6	7		16
Club Etudiants chercheurs	0000			16	
48h pour réveiller les brevets dormants	0000			22	
Matérialisez vos idées	0000			22	

## Descriptif

S'initier aux controverses scientifiques et acquérir des savoirs, savoir-être et savoir-faire permettant de saisir pleinement les objets, processus et enjeux de ces controverses et être en capacité d'observer/participer/animer et d'analyser des débats autour d'objets (scientifiques et/ou sociaux) clivants voire polémiques. Exemple de thèmes: Le réchauffement climatique, les pandémies et les réseaux sociaux.

## Pré-requis

.

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** 48h pour réveiller les brevets dormants

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mounir Tarek mounir.tarek@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 22h,      Nombre de crédits ECTS :

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	EqTD
48h pour réveiller les brevets dormants	0000	22	

## Descriptif

Les « 48H pour réveiller les brevets dormants » mixent des étudiants (L2 au M2), élèves des écoles d'ingénieurs et doctorants de toutes disciplines avec un objectif commun : valoriser des brevets développés dans des laboratoires du site lorrain. Les étudiants et doctorants sont formés à des outils pour les aider via des cours flash, comme la méthode TRIZ «Théorie de la Résolution des Problèmes Inventifs» ou le data mining.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** Matérialisez vos idées

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mounir Tarek mounir.tarek@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 22h,      Nombre de crédits ECTS :

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	PRJ	EqTD
Matérialisez vos idées	0000	22	

## Descriptif

Au cours de l'école d'été du Collégium et l'atelier « Matérialisez vos idées », les participants ont l'opportunité de tester la méthode IDéO afin de faire vivre une idée, de la transformer en un projet entrepreneurial ainsi que de se familiariser avec le management international. Les participants travaillent sur la fabrication de prototypes physiques ou numériques à partir des technologies de la plateforme Lorraine Fab Living Lab®, afin de développer un projet d'innovation autour des idées travaillées au cours des 3 ateliers de la Think Innovation Week, auquel est rajouté un atelier de sensibilisation à la RSE.

## Pré-requis

-

## Acquis d'apprentissage

-

## Compétences visées

-

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE606 TRAVAIL INITIATIVE PERSONNELLE ET ENCADRE / STAGE

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 : 24h,      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
EC606.1 TIPE	2500	15	15
EC606.2 projet Personnel et Stage	2500	9	9

## Descriptif

TIPE : 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).

Stage : 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

TIPE : S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Apprentissage de l'autonomie dans la gestion d'un projet.  
Rédiger un rapport de stage.

## Compétences visées

Se mettre en recul d'une situation, s'auto-évaluer et se remettre en question pour apprendre.

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 :** ST\_L\_Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE612 AED (MATHS)

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
EC612.1 AED (Maths)	2500	12	12

## Descriptif

Uniquement pour les étudiants assistants d'éducation en préprofessionnalisation.

## Pré-requis

Être étudiant assistant d'éducation en préprofessionnalisation.

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement.

## Compétences visées

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