

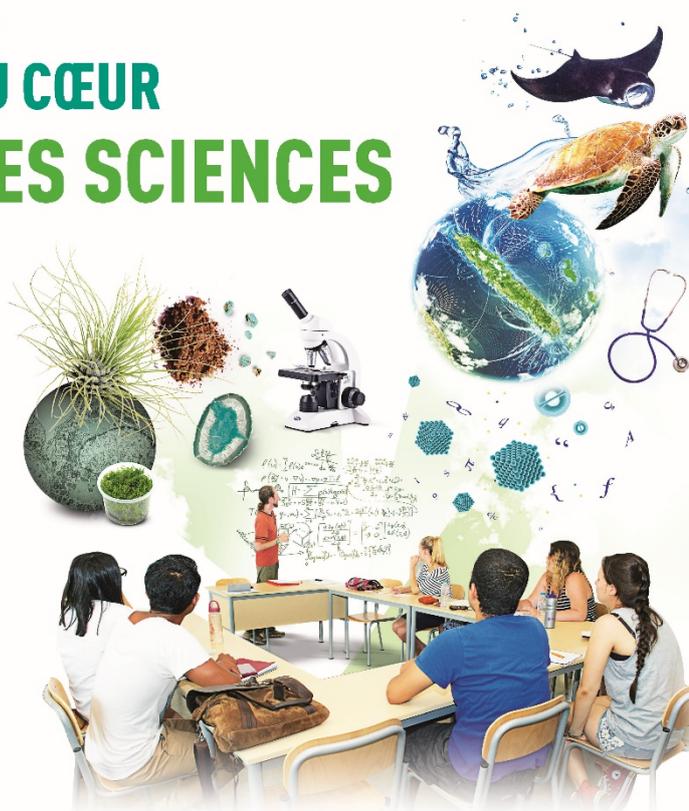
# GUIDE DE LA FORMATION

**Diplôme : LICENCE**

**Mention : Mathématiques**

**DÉPARTEMENT SCIENCES ET TECHNIQUES**

## **AU CŒUR DES SCIENCES**



COUP D'ŒIL

- **4 licences** en informatique, mathématiques, sciences de la vie et de la Terre, et physique-chimie
- **2 masters** en sciences de l'environnement et en méthodes informatiques appliquées à la gestion d'entreprise
- **La licence** accès santé (LAS)
- **Le cycle universitaire** de préparation aux grandes Écoles (CUPGE)
- **1 diplôme** d'études universitaires scientifiques et techniques (DEUST) contextualisé aux métiers de la mine en Nouvelle-Calédonie
- **2 licences professionnelles** sur les ressources naturelles (prospection minière) et sur l'instrumentation de la mesure et du contrôle qualité

## SOMMAIRE

<b>PRÉSENTATION DU DÉPARTEMENT</b>	<b>2</b>
<b>INFORMATIONS PRATIQUES</b>	<b>3</b>
4 réflexes à acquérir	3
Présentation de la Direction des Etudes et de la Vie Etudiante	4
<b>L'ESPACE NUMÉRIQUE DE TRAVAIL</b>	<b>5</b>
<b>DÉMARCHES ADMINISTRATIVES</b>	<b>6</b>
1. Inscription administrative	6
2. Inscription aux examens (inscription pédagogique) = IP	6
<b>LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE</b>	<b>7</b>
<b>LE CENTRE DE RESSOURCES EN LANGUES (CRL)</b>	<b>9</b>
<b>LE CALENDRIER UNIVERSITAIRE 2021</b>	<b>11</b>
<b>QUELQUES SIGLES ET ABRÉVIATIONS</b>	<b>12</b>
<b>LICENCE MATHÉMATIQUES</b>	<b>13</b>
Descriptif de la formation	13
Poursuite d'études	14
Insertion professionnelle (secteurs d'activités ou emplois visés)	14
<b>PRÉSENTATION DES MAQUETTES DE FORMATION</b>	<b>15</b>
Maquette TREC 7	15
Maquette TREC 5	20
<b>DESCRIPTIF DES ENSEIGNEMENTS en Mathématiques</b>	<b>28</b>
<b>Les enseignements mutualisés</b>	<b>69</b>
<b>DOCUMENTS ANNEXES</b>	<b>79</b>



## PRÉSENTATION DU DÉPARTEMENT

### Directeur

Michael MEYER : [michael.meyer@unc.nc](mailto:michael.meyer@unc.nc)

Tél : +687 290 323

### Directeur adjoint

Yvon CAVALOC : [yvon.cavaloc@unc.nc](mailto:yvon.cavaloc@unc.nc)

Tél : +687 290 261

### Responsable pédagogique

Renaud Leplaideur : [renaud.leplaideur@unc.nc](mailto:renaud.leplaideur@unc.nc)

### Référent TREC

Renaud Leplaideur : [renaud.leplaideur@unc.nc](mailto:renaud.leplaideur@unc.nc)

### Bureau de scolarité

Marie-Pierre TUTONU

Gisèle CHAZOULE

[sp-st@unc.nc](mailto:sp-st@unc.nc)

Tél : +687 290 200

+687 290 201

### IMPORTANT :

Adressez-vous aux responsables pédagogiques :

- si vous avez une question sur l'organisation des enseignements,
- pour un problème avec l'emploi du temps,
- ou tout problème lié aux enseignements pendant le déroulement de votre année.

Adressez-vous au secrétariat pour toutes les questions administratives et de scolarité.



## INFORMATIONS PRATIQUES

### 4 REFLEXES A ACQUERIR

#### 1. Horaires du bureau de scolarité du département

**Lundi : de 13h à 17h**

**Mardi : de 13h à 17h**

**Mercredi : fermé**

**Jeudi : de 7h30 à 13h**

**Vendredi : de 7h30 à 13h**

#### 2. Tableaux d'affichage

Consultez régulièrement les panneaux d'affichage de votre secrétariat.

Vous y trouverez des informations relatives

- aux emplois du temps (et leurs modifications éventuelles)
- à la répartition des étudiants par groupe de TD
- à l'absence d'une enseignante ou d'un enseignant
- aux dates des inscriptions pédagogiques (IP)
- au calendrier des examens
- et à d'autres informations encore tout au long de l'année

#### 3. Site de l'université

<http://unc.nc/>

#### 4. Messagerie électronique de l'UNC

Pensez aussi à activer et à consulter TRÈS RÉGULIÈREMENT votre messagerie électronique étudiante qui vous donne des informations également très importantes au fil de l'année.



## PRESENTATION DE LA DIRECTION DES ETUDES ET DE LA VIE ETUDIANTE

Cette direction regroupe l'ensemble des services dédiés aux étudiantes et étudiants. Elle apporte son soutien à la politique de l'université en faveur de l'étudiant, son appui administratif et technique au pilotage et à la mise en œuvre des missions de formation, d'orientation et d'insertion professionnelle.

[deve\\_bve@unc.nc](mailto:deve_bve@unc.nc)

### Cellule d'accompagnement spécifique des étudiants (CASE)

La CASE accueille et accompagne les étudiantes et étudiants en situation de handicap, qu'elle soit temporaire ou permanente, afin de faciliter le bon déroulement de leurs études. Elle est située aux services centraux de l'UNC et est ouverte tous les jours de 7h à 11h30 et de 13h30 à 15h45 sauf le vendredi après-midi.

Elle dispose d'un lieu dédié et propose des accompagnements individualisés avec notamment une permanence psychologique les mercredis de 11h à 13h et les jeudis de 10h à 12h et de 12h30 à 14h30.

Pour plus de renseignements : <https://unc.nc/vie-etudiante/espace-uni-handicap/>



## L'ESPACE NUMÉRIQUE DE TRAVAIL

L'Université de la Nouvelle-Calédonie met à la disposition de ses étudiantes et étudiants et personnels des moyens informatiques, dont un Environnement Numérique de Travail, ou « ENT ». Cette plateforme permet d'avoir accès en ligne, via un point d'entrée unique et sécurisé, à un bouquet de services numériques personnalisés.

### L'ESPACE NUMÉRIQUE DE TRAVAIL :

Connectez-vous sur <https://ent.unc.nc> en utilisant l'identifiant et le mot de passe de votre compte, reçus au moment de votre inscription. Vous pouvez vous connecter via tout dispositif (ordinateur, tablette, smartphone) et depuis tout point d'accès à Internet. L'ENT est votre point d'entrée de vos services numériques, pour travailler, collaborer et communiquer. Vous y trouverez notamment :

- Vos cours en ligne via l'outil MOODLE, les portails documentaire et scientifique ;
- La possibilité de créer votre portfolio électronique avec l'outil MAHARA, pour valoriser vos connaissances, compétences, expériences, etc. ;
- Votre espace de stockage Cloud pour le travail collaboratif, qui vous permet de stocker jusqu'à 5Go de données par utilisateur, et de partager vos documents avec des personnes internes ou externes ;
- Votre emploi du temps ou votre dossier scolarité : informations administratives, gestion des absences, gestion des notes, etc. ;
- L'accès à votre messagerie électronique et votre agenda, la possibilité de demander des documents liés à votre scolarité, etc. ;
- Les actualités de la vie universitaire et toute information qui vous intéresse : sur les activités culturelles et sportives, les associations étudiantes, sur l'international, la santé, les restaurants, les bourses, les relations avec les anciens étudiants, etc. ;
- La possibilité de déposer votre CV et de consulter des offres de stages ;

Et encore bien d'autres services ! Petites annonces, tutoriaux techniques, veille numérique, etc., l'ENT est régulièrement enrichi de nouveaux contenus et fonctionnalités.

### LE DISPOSITIF D'ASSISTANCE INFORMATIQUE

En cas de difficulté technique (perte de mot de passe, panne d'un dispositif ou d'une fonctionnalité, etc.) ou de besoin d'assistance à l'utilisation des outils mis à votre disposition, vous pouvez contacter la hotline de la Direction du numérique et des systèmes d'information (DNSI) au 290 911 ou à l'adresse [911@unc.nc](mailto:911@unc.nc), en décrivant précisément votre problème.

Un ticket d'assistance sera alors créé à votre nom, qui permettra de suivre la résolution de votre demande. Des notifications d'avancement vous seront diffusées par email au fur et à mesure de son traitement.



## DÉMARCHES ADMINISTRATIVES

Au cours du 1<sup>er</sup> semestre, vous aurez à effectuer 2 inscriptions obligatoires :

### 1. INSCRIPTION ADMINISTRATIVE

Toutes les informations figurent sur le site suivant :

<https://unc.nc/formation/inscription-2/>

### 2. INSCRIPTION AUX EXAMENS (INSCRIPTION PEDAGOGIQUE) = IP

L'inscription pédagogique est obligatoire. Elle se fera après l'inscription administrative, via votre ENT.

Les dates précises seront communiquées sur le site de l'université et annoncées durant les CM. Vous devez absolument vérifier les données en allant sur le site de votre ENT.

Les dates limites d'inscription pédagogique sont impératives. Après ces dates, il sera impossible de modifier le contrat pédagogique.

Attention : ce formulaire a valeur de contrat. Tout changement doit faire l'objet d'une modification auprès du bureau de scolarité, dans les délais indiqués. Cette inscription permet l'accès aux examens.



## LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE

L'autre lieu pour réussir ses études

La Bibliothèque de l'Université de la Nouvelle-Calédonie (BU), c'est avant tout une large offre documentaire :

Trois bibliothèques déclinent cette offre, auxquelles il convient d'ajouter un dépôt d'ouvrages en économie et gestion sur le site du campus de Baco (antenne du Nord) :

- La BU de Nouville pour le droit, l'économie et la gestion, les sciences et techniques, les lettres, langues et sciences humaines
- La BU de l'ESPE pour la formation des enseignants du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré
- La médiathèque universitaire de Wallis-et-Futuna pour la littérature de jeunesse, la documentation scolaire, les films et les ouvrages sur l'Océanie

La BU, c'est également une bibliothèque numérique disponible via le portail documentaire <http://portail-documentaire.unc.nc> qui vous permet de consulter des livres et des revues électroniques, des bases de données, des dictionnaires et encyclopédies électroniques. Ces collections numériques sont accessibles depuis l'UNC mais aussi depuis l'extérieur avec les identifiants fournis par l'établissement.

La BU, c'est aussi une offre de services très étendue :

- Un nouveau catalogue en ligne pour 2021 afin consulter votre compte lecteur et prolonger vos prêts, suggérer des acquisitions et réserver des documents
- 500 places de travail réparties en zone de silence, de chuchotage et de discussion pour le travail en groupe
- Une salle Premium de 18 places (accessible sous condition aux étudiantes et étudiants de niveau L3 et supérieur)
- Une salle informatique de 40 places
- Une salle de formation de 44 places
- Une salle audiovisuelle de 24 places
- Des espaces collaboratifs ouverts et accessibles librement
- Des carrels (2 à 6 places) et des salles de travail en groupes (6 à 12 places) accessibles sur réservation : réservation en ligne et par application mobile
- Des automates de prêts
- Des PC portables (5 ordinateurs) à utiliser dans la BU
- L'accès Wifi
- Le prêt entre bibliothèque (PEB)



- Le prêt de dessertes mobiles empruntables à la ½ journée ou à la semaine, (réservées aux usagers de la salle Premium)
- Des casiers « intelligents » pour la mise à disposition des demandes de consultation des documents du magasin, des prêts entre bibliothèques, etc.

Un service de questions-réponses à distance : <http://portail-documentaire.unc.nc/contact>

Pour en savoir plus (contacts, horaires d'ouverture, conditions de prêts, etc.), consultez le portail documentaire, entièrement relooké : <http://portail-documentaire.unc.nc>

La BU, c'est encore :

Des formations adaptées avec :

- des modules intégrés dans les cursus
- des ateliers à la demande pour vous permettre de découvrir un outil ou une ressource documentaire
- des formations « sur mesure » selon vos besoins
- du tutorat documentaire et informatique pour vous aider dans votre travail universitaire pour comprendre un TD, lire un code juridique, prendre des notes par exemple
- des animations culturelles tout au long de l'année avec des expositions, des rencontres, des débats, des projections, etc.
- des échanges avec les étudiants autour de thématiques co-construites avec l'équipe des médiations, sur les usages de nos services, de nos espaces, etc. Vous avez des idées, un projet, contactez-nous ([bu-pole-mediations@unc.nc](mailto:bu-pole-mediations@unc.nc))

La BU est également présente sur Facebook (<https://www.facebook.com/bucaledonie/>) : abonnez-vous à la page pour connaître les dernières infos !



## LE CENTRE DE RESSOURCES EN LANGUES (CRL)

Le CRL est un espace multimédia dédié à l'apprentissage, au perfectionnement et à la pratique des langues, l'anglais pour les étudiantes et étudiants UNC, le Français langue étrangère (FLE) pour les étudiantes et étudiants anglophones accueillis à l'université.

Un centre agréé pour les certifications et examens de langues

### ANGLAIS

Le CRL vient en appui aux programmes de mobilité internationale. Pour bénéficier d'un semestre d'études ou poursuivre des études en Australie ou en Nouvelle- Zélande, l'obtention du IELTS (International English Language Testing System) est obligatoire. En partenariat avec ELA (English Language Academy) – University of Auckland, le CRL prépare et organise 4 sessions par an.

Le CLES (Certificat de compétences en langues de l'enseignement supérieur) s'adresse à toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits en formation initiale mais en particulier aux étudiantes et étudiants inscrits en master Enseignement.

### FRANÇAIS LANGUE ETRANGERE

Le CRL est agréé pour organiser des sessions d'examens en vue de l'obtention du TCF (Test de connaissance de français). Cette certification s'adresse aux étudiantes et étudiants non francophones inscrits à l'UNC qui souhaitent connaître leur niveau de français et/ou s'inscrire dans un établissement d'enseignement supérieur français.

Les étudiantes et étudiants non francophones peuvent également passer le DELF (Diplôme d'études en langue française), DALF (Diplôme approfondi de langue française).

### AUTO-FORMATION ACCOMPAGNEE

En plus des cours de langues qui font partie intégrante du parcours LMD, le CRL propose un accès en auto-formation accompagnée pour les étudiants qui souhaitent améliorer leur niveau de langues. Le dispositif mis en place à cet effet permet d'acquérir plus d'autonomie dans l'apprentissage des langues et travailler à son rythme avec l'appui d'un tuteur.

Heures de tutorat proposées en anglais, en FLE, à partir de ressources diversifiées : exercices en ligne, clip, émissions radio, TV, journaux, films, etc.

Ateliers spécifiques :

- Préparations aux certifications en anglais : IELTS, CLES
- Préparations aux certifications en français : TCF, DELF/DALF, certification Voltaire
- Ateliers de conversation en anglais et en FLE



- Stages intensifs ou formations spécifiques organisés à la demande des responsables de département

Pour toute information

Centre de ressources en langues : Bat LLSH, 1<sup>er</sup> étage, L13- L14.

Contact : [crl@unc.nc](mailto:crl@unc.nc)

Tel : (+ 687) 290 450



# LE CALENDRIER UNIVERSITAIRE 2021

Calendrier 2021

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1 V	1 L	1 L	1 J	1 S	1 M	1 J	1 D	1 M	1 V	1 L	1 M
2 S	2 M	2 M	2 V	2 D	2 M	2 V	2 L	2 J	2 S	2 M	2 J
3 D	3 M	3 M	3 S	3 L	3 J	3 S	3 M	3 V	3 D	3 M	3 V
4 L	4 J	4 J	4 D	4 M	4 V	4 D	4 M	4 S	4 L	4 J	4 S
5 M	5 V	5 V	5 L	5 M	5 S	5 L	5 J	5 D	5 M	5 V	5 D
6 M	6 S	6 S	6 M	6 J	6 D	6 M	6 V	6 L	6 M	6 S	6 L
7 J	7 D	7 D	7 M	7 V	7 L	7 M	7 S	7 M	7 J	7 D	7 M
8 V	8 L	8 L	8 J	8 S	8 M	8 J	8 D	8 M	8 V	8 L	8 M
9 S	9 M	9 M	9 V	9 D	9 M	9 V	9 L	9 J	9 S	9 M	9 J
10 D	10 M	10 M	10 S	10 L	10 J	10 S	10 M	10 V	10 D	10 M	10 V
11 L	11 J	11 J	11 D	11 M	11 V	11 D	11 M	11 S	11 L	11 J	11 S
12 M	12 V	12 V	12 L	12 M	12 S	12 L	12 J	12 D	12 M	12 V	12 D
13 M	13 S	13 S	13 M	13 J	13 D	13 M	13 V	13 L	13 M	13 S	13 L
14 J	14 D	14 D	14 M	14 V	14 L	14 M	14 S	14 M	14 J	14 D	14 M
15 V	15 L	15 L	15 J	15 S	15 M	15 J	15 D	15 M	15 V	15 L	15 M
16 S	16 M	16 M	16 V	16 D	16 M	16 V	16 L	16 J	16 S	16 M	16 J
17 D	17 M	17 M	17 S	17 L	17 J	17 S	17 M	17 V	17 D	17 M	17 V
18 L	18 J	18 J	18 D	18 M	18 V	18 D	18 M	18 S	18 L	18 J	18 S
19 M	19 V	19 V	19 L	19 M	19 S	19 L	19 J	19 D	19 M	19 V	19 D
20 M	20 S	20 S	20 M	20 J	20 D	20 M	20 V	20 L	20 M	20 S	20 L
21 J	21 D	21 D	21 M	21 V	21 L	21 M	21 S	21 M	21 J	21 D	21 M
22 V	22 L	22 L	22 J	22 S	22 M	22 J	22 D	22 M	22 V	22 L	22 M
23 S	23 M	23 M	23 V	23 D	23 M	23 V	23 L	23 J	23 S	23 M	23 J
24 D	24 M	24 M	24 S	24 L	24 J	24 S	24 M	24 V	24 D	24 M	24 V
25 L	25 J	25 J	25 D	25 M	25 V	25 D	25 M	25 S	25 L	25 J	25 S
26 M	26 V	26 V	26 L	26 M	26 S	26 L	26 J	26 D	26 M	26 V	26 D
27 M	27 S	27 S	27 M	27 J	27 D	27 M	27 V	27 L	27 M	27 S	27 L
28 J	28 D	28 D	28 M	28 V	28 L	28 M	28 S	28 M	28 J	28 D	28 M
29 V	29 L	29 L	29 J	29 S	29 M	29 J	29 D	29 M	29 V	29 L	29 M
30 S	30 M	30 M	30 V	30 D	30 M	30 V	30 L	30 J	30 S	30 M	30 J
31 D	31 M	31 M	31 L	31 L	31 L	31 S	31 M	31 M	31 D	31 M	31 V

- vacances LLSH
- vacances ST
- période de préparation 2nde chance
- vacances DEG
- vacances DUT
- cas DUT1 uniquement
- début semestre impair
- fin semestre impair
- début semestre pair
- fin semestre pair DUT1
- début période stage DUT2



## QUELQUES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<b>UNC</b>	Université de la Nouvelle-Calédonie
<b>DEG</b>	Droit, économie et gestion
<b>ST</b>	Sciences et techniques
<b>LLSH</b>	Lettres, langues et sciences humaines
<b>CA</b>	Conseil d'administration
<b>CFVU</b>	Commission de la formation et de la vie universitaire
<b>CM</b>	Cours magistral
<b>TD</b>	Travaux dirigés
<b>TP</b>	Travaux pratiques
<b>UE</b>	Unité d'enseignement
<b>EC</b>	Élément constitutif
<b>CC</b>	Contrôle continu
<b>ET</b>	Examen terminal
<b>CT</b>	Contrôle terminal
<b>E.C.T.S</b>	European Credit Transfert System
<b>ECUE</b>	Élément constitutif d'unité d'enseignement
<b>S1</b>	1 <sup>er</sup> semestre
<b>S2</b>	2 <sup>e</sup> semestre
<b>ENT</b>	Espace numérique de travail
<b>IA</b>	Inscription administrative
<b>IP</b>	Inscription pédagogique
<b>AJAC</b>	Ajourné mais autorisé à composer
<b>BU</b>	Bibliothèque universitaire
<b>MCF</b>	Maître de Conférences
<b>PR</b>	Professeur d'Université
<b>PRAG</b>	Professeur Agrégé
<b>VAE</b>	Validation d'acquis de l'expérience





## Le partenariat Polytech NC

Dans le cadre d'un partenariat avec l'école d'ingénieur Polytech Nice Sophia, les étudiants du CUPGE de l'UNC peuvent accéder aux études d'ingénieur Polytech. Jusqu'à 20 places sont ainsi disponibles à Polytech Nice Sophia pour les étudiants de deuxième année de CUPGE.

## POURSUITE D'ETUDES

Les titulaires de cette licence peuvent continuer en

- Master recherche.
- Master pro (ingénierie).
- Master MEEF pour passer les concours d'enseignants (CAPES, Agrégation).
- Ils pourront également intégrer certaines écoles d'ingénieurs ou Actuariat/domaine de la finance sur dossier ou concours.
- Passer tous les concours qui nécessitent un Bac+3.

Le parcours CUPGE de la licence a pour principal objectif d'emmener les étudiants à intégrer une école d'ingénieurs généraliste métropolitaine : écoles du réseau Polytech et du réseau Centrale, écoles des Mines, INSA, ENSI, etc...

## INSERTION PROFESSIONNELLE (SECTEURS D'ACTIVITES OU EMPLOIS VISES)

Cette licence n'est pas une formation destinée à donner un accès direct au marché du travail. Néanmoins, le titulaire de ce diplôme pourra se présenter à certains concours de la fonction publique ou accéder à tous les postes qui nécessitent un bac +3 (banques, mines, laboratoires, etc).

Après une poursuite d'études en Master, ou dans une école spécifique, il/elle pourra exercer les emplois suivants :

- Enseignant (après un concours)
- Enseignant-chercheur (après une thèse et un concours)
- Mathématicien/Chercheur en mathématiques (après une thèse)
- Analyste financier, responsable financier, actuaire.
- Prévisionniste, statisticien
- Ingénieur (différents domaines)





MATH-UE01B	MATH-UE01B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0114	Algèbre Linéaire 1	26	30		6
25_0113	Calculus 2	12	16		3

MATH-UE02B	MATH-UE02B : Unité Fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
<b>option PC</b>					
28_0091	Physique Générale 2	24	24		5
60_0038	Mécanique des Fluides	16	20		4
<b>OU</b>					
<b>option Info</b>					
27_0181	Structures de données en Python	8	12	24	5
27_0195	Algorithmes et programmation 2 en Python	4	6	22	4

MATH-UE03B	MATH-UE03B : Unité transversale	CM	TD	TP	Coeff.
98_0031	PPP 1	6	8	4	1
11_0352	Anglais 2 (Numérique)	6			1

**1 option parmi**

<b>VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX</b>					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

<b>AVR discipl</b>					
--------------------	--	--	--	--	--

<b>AVR non discipl</b>					
------------------------	--	--	--	--	--

### Semestre 3

MATH-UE03A	MATH-UE03A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0096	Arithmétique	14	16		3
<b>opt PC</b>					
63_0022	Electricité 1	14	16		3
30_0023	Optique géométrique	12	14		3
<b>OU</b>					
<b>opt info</b>					
27_0149	Introduction aux bases de données	10	10	10	3
27_0169	Systèmes d'Exploitation 1	10	8	12	3

MATH-UE04A	MATH-UE04A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0097	Logique mathématique	16	12		3
25_0116	Théorie des Ensembles	16	12		2



25_0127	Structures mathématiques	16	12		2
---------	--------------------------	----	----	--	---

MATH-UE05A	MATH-UE05A : Unité Transversale	CM	TD	TP	Coeff.
11_0335	Anglais pour mathématiques		20		1

**2 options parmi**

VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX

### Semestre 4

MATH-UE04B	MATH-UE04B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0098	Analyse 2	26	30		4
25_0099	Topologie 1	18	22		3

MATH-UE05B	MATH-UE05B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0110	Algèbre bilinéaire	22	24		4,5
25_0119	Théorie des groupes	22	28		4,5

MATH-UE06B	MATH-UE06B : Unité transversale	CM	TD	TP	Coeff.
11_0336	Anglais pour mathématiques		20		1

**2 options parmi**

VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX

### Semestre 5

MATH-UE06A	MATH-UE06A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0118	Algèbre Linéaire 2	26	30		5
ET					
option PC					
30_0024	Electromagnétisme dans le vide	24	30		4
OU					
option Info					
27_0177	Programmation avancée et complexité	12	12	24	4

MATH-UE07A	MATH-UE07A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0100	Analyse 3	26	30		6
25_0101	Topologie 2	10	18		3





<b>25_0121</b>	Théorie des anneaux	22	28		<b>5</b>
----------------	---------------------	----	----	--	----------

Parcours Maths					
MATH-UE10A	MATH-UE10A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
<b>26_0088</b>	Mathématiques Appliquées B	12	14		<b>4</b>
ET au choix					
<b>26_0089</b>	Probabilités 2	26	30		<b>5</b>
OU					
<b>28_0092</b>	Physique Moderne	14	16		<b>3</b>
<b>28_0093</b>	Relativité restreinte	10	14		<b>2</b>

Parcours Maths					
MATH-UE11A	MATH-UE11A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
<b>25_0108</b>	Calcul différentiel 2	<b>22</b>	<b>26</b>		<b>5</b>
<b>25_0109</b>	Analyse complexe	12	16		<b>4</b>

## MAQUETTE TREC 5

**L Maths (incluant le Parcours CUPGEMP) TREC 5**

Semestre 1



Parcours Maths					
MATH-UE01A	MATH-UE01A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff
25_0095	Analyse 1	20	24		4
25_0112	Calculus 1	14	20		2
opt PC					
60_0037	Physique Générale 1	18	16		3
OU					
opt Info					
27_0162	Algorithmes et programmation 1 en Python	12	14	14	3

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE01A	CUPGE-UE01A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff
25_0159	Analyse 1	20	24		4
25_0160	Calculus 1	14	20		2
60_0045	Physique Générale 1	18	16		3

Parcours Maths					
UE02A	UE02A : UE Transversale	CM	TD	TP	Coeff
11_0351	Anglais S1	6			1

**2 options parmi**

**VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX**

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE02A	CUPGE-UE02A : Unité Transversale	CM	TD	TP	Coeff
09_0138	Français 1-CUPGE		10		1
11_0452	Anglais 1-CUPGE		10		1
27_0268	Fondamentaux en Python		6		1
1 option parmi 2					
74_0060	Sport				1
99_0091	Séminaire 1 CUPGE		15		1
Parcours Maths					
MATH-UE03A	MATH-UE03A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0096	Arithmétique	14	16		3
opt PC					
63_0022	Electricité 1	14	16		3
30_0023	Optique géométrique	12	14		3
OU					



opt info					
27_0149	Introduction aux bases de données	10	10	10	3
27_0169	Systèmes d'Exploitation 1	10	8	12	3

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE03A	CUPGE-UE03A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
28_0106	Physique expérimentale 1			9	1
30_0027	Optique géométrique	12	14		2
31_0044	Chimie Générale 1	18	16		3
63_0029	Electricité 1	14	16		3

Parcours Maths					
MATH-UE04A	MATH-UE04A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0097	Logique mathématique	16	12		3
25_0116	Théorie des Ensembles	16	12		2
25_0127	Structures mathématiques	16	12		2

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE04A	CUPGE-UE04A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0111	Logique mathématique	16	12		3
25_0131	Théorie des Ensembles	16	12		2
25_0132	Structures mathématiques	16	12		2
31_0072	Thermochimie 1	10	10		2

## Semestre 2

Parcours Maths					
MATH-UE01B	MATH-UE01B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0114	Algèbre Linéaire 1	26	30		6
25_0113	Calculus 2	12	16		3

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE01B	MATH-UE01B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0135	Algèbre Linéaire 1	26	30		6
25_0136	Calculus 2	12	16		3

Parcours Maths					
MATH-UE02B	MATH-UE02B : Unité Fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.



option PC					
28_0091	Physique Générale 2	24	24		5
60_0038	Mécanique des Fluides	16	20		4
OU					
option Info					
27_0181	Structures de données en Python	8	12	24	5
27_0195	Algorithmes et programmation 2 en Python	4	6	22	4

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE02B	CUPGE-UE02B : Unité Fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
28_0107	Physique Générale 2	24	24		4
28_0108	Thermodynamique 1	10	10		2
60_0042	Mécanique des Fluides	16	20		3

Parcours Maths					
UE03B	UE03B : UE transversale	CM	TD	TP	Coeff.
98_0031	PPP 1	6	8	4	1
11_0352	Anglais 2 (Numérique)	6			1

**1 option parmi**

**VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX**

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE03B	CUPGE-UE03B : Unité transversale	CM	TD	TP	Coeff.
09_0139	Français 2-CUPGE		10		1
11_0453	Anglais 2-CUPGE		10		1
98_0031	PPP 1		6		1
27_0269	Compléments en Python		6		1
1 option parmi 2					
74_0061	Sport				1
99_0092	Séminaire 2 CUPGE		15		1

Parcours Maths					
MATH-UE04B	MATH-UE04B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0098	Analyse 2	26	30		4
25_0099	Topologie 1	18	22		3

Parcours CUPGEMP (CM mut)					
CUPGEM-UE04B	MATH-UE04B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.



25_0137	Analyse 2	26	30		4
25_0138	Topologie 1	18	22		3
63_0030	Electricité 2	10	14		2

## Semestre 3

## Parcours Maths

MATHS-UE05A	MATHS-UE05A : UE Transversale	CM	TD	TP	Coeff.
11_0335	Anglais pour mathématiques S3		20		1

2 options parmi

VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX

## Parcours CUPGEMP

CUPGEM-UE05A	CUPGEM-UE05A : Unité Transversale	CM	TD	TP	Coeff.
09_0140	Français 3-CUPGE		10		1
11_0454	Anglais 3-CUPGE		10		1
27_0270	Graphes (programmation en C)	10	10		1
<b>1 option parmi 2</b>					
99_0091	Séminaire 1 CUPGE		15		1
74_0060	Sport				1
96_0050	Stage de trois semaines (CUPGE)				1

## Parcours Maths

MATH-UE06A	MATH-UE06A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0118	Algèbre Linéaire 2	26	30		5
<b>ET</b>					
<b>option PC</b>					
30_0024	Electromagnétisme dans le vide	24	30		4
<b>OU</b>					
<b>option Info</b>					
27_0177	Programmation avancée et complexité	12	12	24	4

## Parcours CUPGEMP

CUPGEM-UE06A	CUPGE-UE06A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0139	Algèbre Linéaire 2	26	30		5
30_0028	Electromagnétisme dans le vide	24	30		4



Parcours Maths					
MATH-UE07A	MATH-UE07A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0100	Analyse 3	26	30		6
25_0101	Topologie 2	10	18		3

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE07A	MATH-UE07A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0140	Analyse 3	26	30		6
25_0155	Topologie 2	10	18		3

Parcours Maths					
MATH-UE08A	MATH-UE08A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
26_0086	Probabilités 1	12	14		3
25_0102	Calcul Différentiel 1	16	20		3
25_0103	Géométrie 1	12	16		3

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE08A	CUPGE-UE08A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
30_0029	Physique ondulatoire	20	22		4
60_0043	Mécanique des systèmes	20	20		5
25_0096	Arithmétique	14	16		3

## Semestre 4 2021

Parcours Maths					
MATH-UE05B	MATH-UE05B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0110	Algèbre bilinéaire	22	24		4,5
25_0119	Théorie des groupes	22	28		4,5
Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE05B	CUPGE-UE05B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0142	Algèbre bilinéaire	22	24		4
25_0165	Théorie des groupes (Initiation)	10	12		2
28_0120	Thermodynamique 2	14	14		3

Parcours Maths					
MATHS-UE06B	MATHS-UE06B : UE transversale	CM	TD	TP	Coeff.



11_0336	Anglais pour mathématiques S4		20		1
---------	-------------------------------	--	----	--	---

**2 options parmi**

**VOIR GUIDE EC TRANSVERSAUX**

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE06B	CUPGE-UE06B : Unité transversale	CM	TD	TP	Coeff.
09_0141	Français 4 - CUPGE		10		1
11_0455	Anglais 4 - CUPGE		10		1
27_0272	Modélisation et simulation en Python	16	22		1
1 option parmi 2					
74_0061	Sport				1
85_0046	Projet tutoré 2				1

Parcours Maths					
MATH-UE07B	MATH-UE07B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
Parcours Maths					
25_0105	Analyse 4	26	30		6
opt info					
27_0208	Modélisation et simulation en Python	16	22		3
OU					
opt PC					
63_0023	Electricité 2	10	14		3

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE07B	CUPGE-UE07B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0105	Analyse 4	26	30		6
26_0053	Proba CUPGE		20		3

Parcours Maths					
MATH-UE08B	MATH-UE08B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
1 choix sur 2 parmi :					
25_0107	Topologie 3	10	14		4
61_0009	Mathématiques appliquées A	20	20		4
ET					
1 choix sur 2 parmi :					
25_0106	Mesure et Intégration	26	30		5
30_0025	Electromagnétisme dans la matière	14	14		5



Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE08B	CUPGE-UE08B : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0076	Equations différentielles	10	12		3
25_0122	Calcul Diff CUPGE	20	20		3
63_0032	Electricité 3	12	14		3

**Semestre 5 - MATH seulement**

Parcours Maths					
MATH-UE09A	MATH-UE09A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff
25_0104	Géométrie 2	16	18		4
25_0121	Théorie des anneaux	22	28		5

Parcours Maths					
MATH-UE10A	MATH-UE10A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff
26_0088	Mathématiques Appliquées B	12	14		4
ET au choix					
26_0089	Probabilités 2	26	30		5
OU					
28_0092	Physique Moderne	14	16		3
28_0093	Relativité restreinte	10	14		2

Parcours Maths					
MATH-UE11A	MATH-UE11A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff
25_0108	Calcul différentiel 2	22	26		5
25_0109	Analyse complexe	12	16		4

Parcours Maths					
MATH-UE12A	MATH-UE12A : UE transversale	CM	TD	TP	Coeff
11_0506	Anglais pour Mathématiques S5		8	2	1
96_0049	Stage de pré-professionnalisation S5 (3 semaines minimum)		8	2	1
98_0029	PPP 2		8	2	1

**Parcours CUPGEMP**



CUPGEM-UE09A	CUPGE-UE09A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0123	Géométrie 1	12	16		3
25_0152	Géométrie 2	16	18		3
<b>28_0110</b>	<b>Physique expérimentale 2</b>			<b>30</b>	<b>3</b>

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE10A	CUPGE-UE10A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0166	Théorie des anneaux-Initiation	10	12		3
28_0061	Relativité restreinte	10	14		3
28_0112	Physique moderne	14	16		3

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE11A	CUPGE-UE11A : Unité fondamentale	CM	TD	TP	Coeff.
25_0148	Analyse complexe	12	16		3
26_0097	Mathématiques appliquées B	12	14		3

Parcours CUPGEMP					
CUPGEM-UE12A	CUPGE-UE12A : Unité transversale	CM	TD	TP	Coeff.
09_0158	Français 5 - CUPGE		10		1
11_0508	Anglais 5 CUPGE		10		1
27_0270	Graphes (programmation en C)	10	10		1
98_0029	PPP 2		8	2	1
1 option parmi 2					
<b>85_0051</b>	<b>Projet tutoré</b>				<b>1</b>
74_0061	Sport				1
96_0050	Stage de trois semaines (CUPGE)				1



## DESCRIPTIF DES ENSEIGNEMENTS

INTITULE DE L'EC	<b>Analyse 1</b>
CODE EC	25_0095
ENSEIGNANT	Y. Rouibah

<b>OBJECTIFS :</b>
Reprendre et compléter les notions d'analyse connus du lycée, utiles à l'étude des phénomènes scientifiques.
<b>PREREQUIS :</b>
Bac S
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résoudre des équations et inéquations, utiliser des valeurs absolues</li> <li>- Connaître les fonctions usuelles, toutes leurs propriétés</li> <li>- Décomposer une fonction en fonctions usuelles, étudier un domaine de définition / continuité / dérivabilité</li> <li>- Calculer des limites, lever des formes indéterminées (factorisation, encadrement, taux d'accroissement)</li> <li>- Connaître les limites de croissances comparées, la faire apparaître lorsque nécessaire</li> <li>- Interpréter géométriquement une limite, étudier et tracer des branches infinies</li> <li>- Calculer des limites de taux d'accroissement, les interpréter géométriquement</li> <li>- Calculer des dérivées (sommes, produits, quotients, composées multiples, réciproque)</li> <li>- Etudier une fonction, éventuellement définies par morceaux : parité, périodicité, branches infinies, régularité, variations, extrema, tangentes, convexité / concavité</li> <li>- Comprendre le théorème fondamental de l'analyse, calculer des primitives (sommes, composées)</li> <li>- Calculer une intégrale / primitive à l'aide d'une intégration par parties, d'un changement de variable, d'une décomposition en éléments simples (simple)</li> </ul>
-





INTITULE DE L'EC	<b>Calculus 1</b>
CODE EC	25_0112
ENSEIGNANT	B. Travain

**OBJECTIFS :**

Reprendre et compléter les outils mathématiques connus du lycée utiles à l'étude des phénomènes mécaniques.

**PREREQUIS :**

Bac S

**COMPÉTENCES VISÉES :**

- Identifier des bases, bases orthogonales / orthonormées / directes
- Manipuler les vecteurs, donner des coordonnées dans des bases différentes
- Connaître les différents produits vectoriels, leurs interprétations et applications géométriques (distance d'un point à une droite / un plan)
- Calculer les produits de vecteurs (de manière géométrique, algébrique, analytique)
- Caractériser des droites / plan (représentations paramétriques, équations cartésiennes)
- Manipuler les nombres complexes, faire des opérations sur nombres complexes
- Donner les écritures d'un nombre complexe (algébrique, trigonométrique, exponentielle)
- Interpréter géométriquement un nombre complexe, les différents opérations (somme, multiplication scalaire, produit, conjugaison, module, argument)
- Maîtriser le lien intrinsèque entre les nombres complexes et la trigonométrie
- Résoudre une équation du second degré à coefficients réels ou complexes
- Déterminer une racine n-ième d'un nombre réel ou complexe
- Résoudre une équation ou une inéquation trigonométrique
- Résoudre une équation différentielle d'ordre 1, obtenir une solution particulière par intuition de la forme ou par la méthode de variation de la constante.
- Résoudre une équation différentielle d'ordre 2 à coefficients constants, obtenir une solution particulière par intuition de la forme

**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**

- Vecteurs du plan et de l'espace : opérations sur les vecteurs (somme, multiplication scalaire), coordonnées de vecteurs, coordonnées de points, règles de calculs, produits vectoriels (scalaire, vectoriel, mixte), règles de calculs, interprétations géométriques des produits, distance d'un point à une droite / un plan.





INTITULE DE L'EC	<b>Arithmétique</b>
CODE EC	25_0096
ENSEIGNANT	E. Edo

<b>OBJECTIFS :</b>
Etudier l'arithmétique des entiers, mettre en œuvre les notions de logique et d'algorithmie.
<b>PREREQUIS :</b>
Bac S
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier l'ensemble des diviseurs ou l'ensemble des multiples d'un entier (relatif)</li> <li>- Manipuler la relation de divisibilité sur les entiers (relatifs)</li> <li>- Ecrire et manipuler la division euclidienne d'un entier (relatif) par un autre</li> <li>- Calculer un quotient et un reste, connaître les algorithmes de divisions euclidiennes</li> <li>- Donner l'écriture d'un entier (relatif) dans différentes bases de numération, connaître l'algorithme de l'écriture des entiers dans une base de numération</li> <li>- Déterminer, abaisser et manipuler un PGCD, connaître l'algorithme</li> <li>- Déterminer une relation de Bezout, connaître l'algorithme d'Euclide étendu</li> <li>- Se ramener à / identifier des entiers (relatifs) premiers entre eux</li> <li>- Connaître les règles de calculs propres aux entiers (relatifs) premiers entre eux</li> <li>- Résoudre des (systèmes d') équations diophantiennes</li> <li>- Déterminer et manipuler un PPCM, connaître son lien avec le PGCD</li> <li>- Lister les premiers nombres premiers, discuter de la primalité d'un nombre</li> <li>- Connaître les règles de calculs propres aux nombres premiers</li> <li>- Décomposer un entier (relatif) en produit de facteur(s) premier(s)</li> <li>- Manipuler et utiliser les valuations adiques</li> <li>- Etablir et manipuler des relations de congruence</li> <li>- Déterminer le chiffre des unités d'un entier (relatif)</li> <li>- Détecter les diviseurs potentiels d'un entier (relatif)</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divisibilité dans <math>\mathbb{Z}</math> : divisibilité, diviseur, multiple, propriété de la relation de divisibilité, théorèmes de la division euclidienne chez les entiers naturels et les</li> </ul>





INTITULE DE L'EC	<b>Logique mathématique</b>
CODE EC	25_0097
ENSEIGNANT	E. Edo

<b>OBJECTIFS :</b>
Maîtriser le fonctionnement et les outils du raisonnement logique.
<b>PREREQUIS :</b>
Bac S
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la notion de langage mathématique</li> <li>- Connaître et utiliser les relations logiques entre les différents connecteurs et quantificateurs</li> <li>- Ecrire la négation d'une proposition</li> <li>- Donner le schéma standard de démonstration d'une proposition faisant intervenir des connecteurs, des quantificateurs</li> <li>- Connaître et utiliser les raisonnements logiques</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langage mathématique : comparaison avec le langage courant, notion de proposition et de prédicat, différents contextes du langage mathématique (définition, théorème, démonstration), articulation globale des mathématiques (méthode axiomatique), utilisation des lettres (variables, constantes) et des parenthèses (priorité des opérations).</li> <li>- Calcul des propositions : tables de vérités et schémas de démonstration et d'utilisation des connecteurs logiques « et », « implique », « non », « ou » et « équivaut à ».</li> <li>- Calcul des prédicats : schémas de démonstration et d'utilisation des quantificateurs logiques (« quelque soit », « il existe »).</li> <li>- Raisonnements logiques : schémas de démonstration non-standards (par l'absurde, par contraposée, par disjonction de cas).</li> <li>- Démonstration par récurrence</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
Comparaison de la structure du langage mathématique avec celle d'un algorithme.
<b>MOTS CLEFS :</b>
Logique – Connecteurs– quantificateurs – conjonction – implication – raisonnements logiques.





INTITULE DE L'EC	<b>Structures mathématiques</b>
CODE EC	25_0127
ENSEIGNANT	JP Guilleron

<b>OBJECTIFS :</b>
Connaître et comprendre la notion de relation binaire et les notions de groupes, anneaux, corps.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 4A : Logique Mathématique – UE 4A : Théorie des ensembles.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les structures de groupes, d'anneaux et de corps</li> <li>- Utiliser la notation sigma, produit</li> <li>- Connaître les relations binaires</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sommes et produits d'une famille finie de nombres complexes : sommes et produits télescopiques, exemples de changements d'indices et de regroupements de termes. Sommes doubles. Produit de deux sommes finies, sommes triangulaires.</li> <li>- Relations binaires sur un ensemble. Relations d'équivalence, classes d'équivalence. Relations de congruence modulo un réel sur <math>\mathbb{R}</math>, modulo un entier sur <math>\mathbb{Z}</math>. Relations d'ordre. Ordre partiel, total.</li> <li>- Structures algébriques usuelles : lois de composition internes, structure de groupes, structures d'anneaux et de corps.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
Construction de $\mathbb{N}$ et $\mathbb{Z}$
<b>MOTS CLEFS :</b>
Relation d'équivalence – structures algébriques – notation sigma – coefficients binomiaux



INTITULE DE L'EC	<b>Algèbre linéaire 1</b>
CODE EC	25_0114
ENSEIGNANT	B. Travain

**OBJECTIFS :**

Etudier les espaces vectoriels et les applications linéaires, maîtriser les outils de l'algèbre linéaire.

**PREREQUIS :**

Bac S

**COMPÉTENCES VISÉES :**

- Manipuler les matrices (somme, multiplication scalaire, multiplication)
- Etablir et manipuler un inverse de matrice (via une relation, un déterminant, ou un système)
- Calculer un inverse de matrice (opérations élémentaires, formule avec la co-matrice)
- Calculer un déterminant (formules 2x2 / 3x3, opérations élémentaires, développements)
- Résoudre un système linéaire (opérations élémentaires, inversion matricielle, formules de Cramer)
- Montrer qu'un espace est un espace vectoriel / un sous-espace vectoriel
- Connaître les espaces vectoriels de références ( $\mathbb{R}^n$ , suites, polynômes, fonctions), leurs éventuelles bases canoniques
- Montrer qu'une famille de vecteurs est libre / génératrice, est une base (définition, dimension, rang, déterminant)
- Déterminer une base / des équations / la dimension d'un sous-espace vectoriel
- Montrer qu'une application est linéaire, étudier son noyau et son image
- Discuter de l'injectivité / la surjectivité (définition, dimension, théorème du rang)
- Ecrire la matrice d'une application linéaire dans une base
- Faire un changement de bases, connaître les formules de changement de bases (matrices de passage)
- Montrer que des sous-espaces vectoriels sont en sommes directes / supplémentaires (définition, dimension)
- Connaître et utiliser le théorème du rang



**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**

- Matrices et déterminant : opérations sur les matrices (addition, multiplication scalaire, multiplication), inverse de matrice, inversion par opérations élémentaires, déterminants 2x2 et 3x3, opérations sur les lignes et les colonnes, développement par rapport à une ligne ou une colonne, formule de multiplicativité, formule de l'inverse d'une matrice.
- Systèmes linéaires : algorithme du pivot de Gauss, matrice d'un système, rang d'un système / d'une matrice, formules de Cramer.
- Espaces vectoriels : notion d'un espace vectoriel, sous-espaces vectoriels, espaces vectoriels engendrés par une famille de vecteurs, familles de vecteurs libres / génératrices, bases, théorème de la base incomplète, théorème de la dimension, dimension d'un sous-espace vectoriel, caractérisation des bases avec la dimension, rang d'une famille de vecteurs, caractérisation des bases avec le déterminant.
- Applications linéaires : notion d'application linéaire, noyau, image, caractérisation de l'injectivité / la surjectivité, classification des espaces vectoriels de dimension finie, matrices d'une application linéaire, dictionnaire entre applications linéaires et matrices, matrices de passage, théorème de changement de bases.
- Théorème du rang : sommes et sommes directes d'espaces vectoriels, espaces supplémentaires, formule de Grassmann, caractérisation des espaces supplémentaires par la dimension, théorème du rang.

**PROLONGEMENT POSSIBLES :**

- Projection et symétries
- Hyperplan et formes linéaires
- Dualité

**MOTS CLEFS :**

Matrice – déterminant – systèmes linéaires – rang – espaces vectoriels – dimension – applications linéaires – sommes directes.



INTITULE DE L'EC	<b>Calculus 2</b>
CODE EC	25_0113
ENSEIGNANT	JP Guilleron

<b>OBJECTIFS :</b>
Compléter les outils mathématiques d'analyse du semestre 1 utiles à l'étude des phénomènes mécaniques.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 1A : Analyse 1 – UE1A : Calculus 1.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer un développement limité à partir de la formule de Taylor-Young</li> <li>- Connaître / retrouver les développements limités usuels en 0</li> <li>- Calculer et manipuler les développements limités (somme, produit, composée, intégration)</li> <li>- Interpréter un développement limité (limite, tangente à la courbe, position relative par rapport à la courbe)</li> <li>- Utiliser un développement limité pour lever une forme indéterminée ou déterminer une asymptote</li> <li>- Tracer des graphes de fonctions partielles, des lignes de niveaux, reconnaître des graphes de fonctions de 2 variables à l'aide de ces courbes</li> <li>- Tracer le domaine de définition d'une fonction de 2 variables</li> <li>- Calculer des dérivées partielles, connaître le théorème de Schwarz</li> <li>- Calculer un gradient, le tracer sur une ligne de niveaux, en donner une interprétation</li> <li>- Etudier les extrema locaux / globaux d'une fonction de 2 variables (Hessien)</li> <li>- Calculer une différentielle, en déduire les variations linéaires d'une fonction</li> <li>- Etudier l'exactitude d'une forme différentielle, intégrer les formes exactes</li> <li>- Tracer et paramétrer un domaine d'intégration</li> <li>- Calculer une intégrale multiple (primitives partielles, théorèmes de Fubini, théorème de changement de variables)</li> <li>- Connaître les changements de variables usuels (en coordonnées polaires, cylindriques, sphériques)</li> </ul>



**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**

- Développements limités : notion de développements limités, formule de Taylor-Young, développements limités usuels en 0, opérations sur les développements limités (somme, produit, composée, intégration), interprétation géométrique locale (limite, équation de la tangente, position relative de la tangente par rapport à la courbe), applications aux calculs de limites et à la recherche d'asymptote.
- Calcul différentiel à 2 ou 3 variables : fonctions de 2 ou 3 variables, fonctions partielles et lignes de niveaux, dérivées partielles, interprétations des dérivées partielles (développement limité, équation du plan tangent), gradient, interprétation du gradient (direction de la variation maximale, perpendicularité par rapport aux lignes de niveaux), points critiques et extrema de fonctions de deux variables (méthode par le Hessian), différentielle (formule), formes différentielles et formes exactes, caractérisation des formes exactes.
- Intégrales multiples : intégrales doubles et triples, propriétés de l'intégrale multiples, théorèmes de Fubini, changements de variables (jacobien), changements de variable classiques (en coordonnées polaires, cylindriques, sphériques), applications (calcul d'aire / de volume, de masse, de centre d'inertie, de moment).

**PROLONGEMENT POSSIBLES :**

- Calculer une aire, un volume, une masse, un centre d'inertie ou un moment à l'aide d'une intégrale multiple
- Courbes paramétrées

**MOTS CLEFS :**

Développements limités – fonctions de 2 ou 3 variables – dérivées partielles – lignes de niveaux – gradient – formes différentielles – intégrable double – intégrable triple.



INTITULE DE L'EC	<b>Analyse 2</b>
CODE EC	25_0098
ENSEIGNANT	Y. Rouibah

<b>OBJECTIFS :</b>
Compléter et approfondir l'étude des fonctions numériques d'une variable réelle, comprendre la construction des outils du calcul différentiel et intégral d'une fonction numérique d'une variable réelle.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 1A : Analyse 1 – UE 4A : Logique Mathématique – UE 4A : Théorie des Ensembles – UE 4A : Structures Mathématiques.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître et utiliser les théorèmes de Rolle et des accroissements finis</li> <li>- Etudier des suites récurrentes (avec ou sans théorème des accroissements finis)</li> <li>- Connaître et utiliser les formules de Taylor (approximations d'un nombre réel)</li> <li>- Etudier le comportement local et asymptotique d'une fonction (développements limités)</li> <li>- Montrer qu'une fonction est en escalier, calculer l'intégrale d'une fonction en escalier</li> <li>- Connaître et utiliser les propriétés de l'intégrale, étudier une fonction définie par une intégrale</li> <li>- Montrer qu'une fonction est intégrable, calculer son intégrale (primitive, intégration par parties, changement de variables)</li> <li>- Calculer une somme de Riemann à l'aide d'une intégrale</li> <li>- Approcher la valeur d'une intégrale (méthode des rectangles, des trapèzes)</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul différentiel à une variable : retour sur fonctions continues et dérivables, théorème de Rolle, théorème des accroissements finis (égalité et inégalité), application à l'étude des suites récurrentes, preuve de la caractérisation de la monotonie sur un intervalle à partir de la dérivée, retour sur les fonctions convexes, inégalité des pentes, preuve de la caractérisation des fonctions convexes par la dérivée seconde.</li> <li>- Formules de Taylor : fonctions de classe <math>C^n</math> et <math>C^\infty</math>, formule de Leibniz, formules de Taylor (Young, Lagrange, avec reste intégral), développements limités et asymptotiques, liens avec la continuité et la dérivabilité, développements limités usuels, applications aux calculs de limites et à la recherche d'asymptote.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrale de Riemann : fonctions en escalier, construction de l'intégrale de Riemann, propriétés de l'intégrale (linéarité, relation de Chasles, positivité, croissance), formule de la moyenne, intégrabilité des fonctions continues par morceaux, sommes de Riemann, preuve du théorème fondamental de l'analyse (lien entre intégrale et primitive), retour sur les théorèmes d'intégration par parties et du changement de variable sous l'intégrale, méthodes d'approximation d'une intégrale (rectangles, trapèzes)</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode de Newton pour l'approximation de solution aux équations de type <math>f(x)=0</math>.</li> <li>- Applications lipchitziennes</li> </ul>
<b>MOTS CLEFS :</b>
Dérivation – accroissements finis – formules de Taylor – développements limités – intégrale de Riemann – calcul intégral.

INTITULE DE L'EC	<b>Topologie 1</b>
CODE EC	25_0099
ENSEIGNANT	R. Leplaideur

<b>OBJECTIFS :</b>
Acquérir les éléments de topologie nécessaires pour maîtriser le calcul différentiel dans $\mathbb{R}$ puis dans $\mathbb{R}^n$ .
<b>PREREQUIS :</b>
UE 1A : Analyse 1 - UE 4A : Logique Mathématique – UE 4A : Théorie des Ensembles – UE 4A : Structures Mathématiques.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montrer qu'une suite (récurrente) est monotone, bornée et/ ou converge</li> <li>- Montrer que deux suites sont adjacentes, utiliser les suites adjacentes (approximation des réels par les décimaux)</li> <li>- Etablir des relations de comparaison entre des suites (<math>o</math>, <math>O</math>, équivalent)</li> <li>- Déterminer un équivalent d'une suite, étudier sa (vitesse de) convergence / divergence</li> <li>- Montrer qu'une suite est de Cauchy, connaître et utiliser la complétude</li> </ul>





INTITULE DE L'EC	<b>Algèbre linéaire 2</b>
CODE EC	25_0118
ENSEIGNANT	B. Travain

**OBJECTIFS :**

Etudier les polynômes, maîtriser la théorie et les outils de la réduction des endomorphismes.

**PREREQUIS :**

UE3A : Arithmétique – UE 4A : Logique Mathématique – UE 4A : Théorie des Ensembles – UE 4A : Structures Mathématiques – UE 1B : Algèbre Linéaire 1.

**COMPÉTENCES VISÉES :**

- Ecrire la division euclidienne de deux polynômes, calculer un reste et un quotient
- Déterminer le PGCD de deux polynômes, connaître et utiliser l'algorithme d'Euclide
- Ecrire une relation de Bezout, connaître et utiliser l'algorithme d'Euclide étendu
- Etudier l'irréductibilité d'un polynôme dans  $\mathbb{R}[X]$  ou  $\mathbb{C}[X]$
- Déterminer la décomposition en produits d'irréductibles d'un polynôme dans  $\mathbb{R}[X]$  ou  $\mathbb{C}[X]$
- Décomposer une fraction rationnelle en éléments simples, connaître et utiliser le théorème de décomposition en éléments simples dans  $\mathbb{R}[X]$  ou  $\mathbb{C}[X]$
- Calculer un polynôme caractéristique (sous forme factorisée), déterminer des valeurs propres
- Déterminer des sous-espaces propres, des bases de sous-espaces propres (vecteurs propres)
- Déterminer un polynôme d'endomorphisme, connaître et utiliser le théorème de Cayley-Hamilton
- Déterminer si une application linéaire / une matrice est diagonalisable, connaître et utiliser les théorèmes de diagonalisation (caractérisation par les sous-espaces propres, par le polynôme caractéristique, par le polynôme minimal)
- Déterminer si une application linéaire / une matrice est trigonalisable, connaître et utiliser les théorèmes de trigonalisation (caractérisation par les sous-espaces propres, par le polynôme caractéristique, par le polynôme minimal)

**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**



INTITULE DE L'EC	<b>Analyse 3</b>
CODE EC	25_0100
ENSEIGNANT	S. Bonnabel

<b>OBJECTIFS :</b>
Etudier les intégrales impropres (généralisées), les séries numériques et les suites de fonctions.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 4B : Analyse 2 – UE 4B : Topologie 1.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer et étudier le caractère impropre d'une intégrale (développements limités / asymptotiques)</li> <li>- Etudier la convergence / divergence d'une intégrale (domination, comparaison, critère de Riemann et de Bertrand, absolue convergence)</li> <li>- Etudier la convergence / divergence d'une série (domination, comparaison, critères de Riemann et de Bertrand, critères de d'Alembert et de Cauchy, absolue convergence, comparaison série-intégrale, critères des séries alternées et d'Abel)</li> <li>- Etudier la vitesse de convergence / divergence d'une série (comparaison, développements asymptotique)</li> <li>- Faire et exploiter une comparaison série-intégrale</li> <li>- Montrer qu'une suite de fonction converge simplement, uniformément</li> <li>- Etudier la continuité de la limite d'une suite de fonctions</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrales impropres (généralisée) : intégrale de Riemann sur un intervalle ouvert / semi-ouvert, notion d'intégrale impropre (généralisée), convergence et divergence d'une intégrale, critère de Cauchy, théorèmes de domination et de comparaison (<math>o</math>, <math>O</math>, équivalent), critères de Riemann et de Bertrand, absolue et semi convergence, formules de l'intégration par partie et du changement de variable.</li> <li>- Séries numériques : convergence et divergence d'une série, critère de Cauchy, théorèmes de domination et de comparaison (<math>o</math>, <math>O</math>, équivalent), comparaison série-intégrale, critère de Riemann et de Bertrand, critère de d'Alembert et de Cauchy, absolue et semi convergence, séries alternées et transformation d'Abel.</li> <li>- Suites de fonctions : convergences simple et uniforme, continuité / dérivabilité / intégrabilité de la fonction limite, application aux intégrales à paramètres sur un segment, théorèmes de convergence dominée.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
<b>MOTS CLEFS :</b>



Intégrales impropres (généralisées) – intégrale convergente / divergente – absolue convergence – intégrales de Riemann – intégrales de Bertrand – séries numériques – série convergente / divergente – séries de Riemann – séries de Bertrand – critère de d'Alembert et de Cauchy – comparaison série-intégrale – suite de fonctions – convergences simple et uniforme.

INTITULE DE L'EC	<b>Topologie 2</b>
CODE EC	25_0101
ENSEIGNANT	R. Leplaideur

<b>OBJECTIFS :</b>
Approfondir les connaissances de topologie dans le cadre des espaces normés.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 4B : Analyse 2 – UE 4B : Topologie 1.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître et identifier les normes usuelles, dessiner la boule ouverte / fermée associée</li> <li>- Montrer qu'une application est une norme, qu'un espace vectoriel est normé</li> <li>- Montrer qu'une application entre deux espaces vectoriels normés est continue</li> <li>- Montrer qu'une partie est ouverte, fermée ou compacte</li> <li>- Déterminer l'intérieur ou l'adhérence d'une partie</li> <li>- Manipuler les recouvrements, utiliser la définition de la compacité par recouvrements</li> <li>- Manipuler des parties ouvertes / fermées / compactes avec des applications</li> <li>- Montrer que deux parties sont homéomorphes</li> <li>- Connaître et utiliser le théorème du point fixe, montrer qu'une application est contractante</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espaces vectoriels normés : norme, théorème d'équivalence des normes (admis), ouverts et fermés (de <math>\mathbb{R}^n</math>), caractérisation séquentielle des fermés, caractérisation des applications continues.</li> </ul>



- Espaces compacts : intérieur et adhérence, compacité (définition séquentielle et à l'aide des recouvrements), caractérisation des compacts en dimension finie (admis).
- Applications continues : caractérisation de la continuité par les ouverts / fermés, image d'un compact par une application continue, uniforme continuité, théorème Heine (uniforme continuité des applications continues sur un compact), notion d'homéomorphisme, parties homéomorphes (exemples avec des intervalles de  $\mathbb{R}$ ).
- Espaces complets : complétude, applications contractante, théorème du point fixe.

**PROLONGEMENT POSSIBLES :**

EVN de fonctions à régularité fixée, équicontinuité.

**MOTS CLEFS :**

Espaces vectoriels normés – ouverts et fermés – intérieur et adhérence – compacité – uniforme continuité – homéomorphisme – complétude – théorème du point fixe.







INTITULE DE L'EC	<b>Algèbre bilinéaire</b>
CODE EC	25_0110
ENSEIGNANT	B. Travain

<b>OBJECTIFS :</b>
Etudier les espaces euclidiens / hermitiens, les formes quadratiques et la géométrie euclidienne en petite dimension.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 1B : Algèbre Linéaire 1 – UE 4A : Logique Mathématique – UE 4A : Théorie des Ensembles – UE 4A : Structures Mathématiques.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montrer qu'une application est une forme bilinéaire, un produit scalaire / hermitien</li> <li>- Connaître et utiliser les relations propres à l'orthogonalité (inégalité de Cauchy-Schwartz, identité du parallélogramme, théorème de Pythagore)</li> <li>- Montrer qu'un sous-espace vectoriel est orthogonal, supplémentaire à un autre sous-espace vectoriel</li> <li>- Montrer qu'une application linéaire est orthogonale / unitaire</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espaces euclidiens et hermitiens : forme bilinéaire, produit scalaire / hermitien et norme associée, inégalité de Cauchy-Schwartz, identité du parallélogramme, théorème de Pythagore, familles orthonormées, théorème d'orthonormalisation de Gram-Schmidt, partie et sous-espaces orthogonal, supplémentaire orthogonal.</li> <li>- Applications linéaires et orthogonalité : adjoint d'un endomorphisme, endomorphisme unitaire / hermitien, réduction des endomorphismes via une transformation orthogonale / unitaire, diagonalisation des endomorphismes en bases orthonormées.</li> <li>- Formes quadratiques sur un corps quelconque : méthode de Gauss, classification des formes quadratiques (sur <math>\mathbf{C}</math>, <math>\mathbf{R}</math> et <math>\mathbf{F}_p</math>), formes quadratiques réelles, théorème de Sylvester.</li> <li>- Géométrie vectorielle euclidiennes en dimension 2 et 3 : groupe orthogonal, projections orthogonales, distance à un sous-espace, rotations, symétries orthogonales.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
Construction universelle du déterminant (unique forme n-linéaire alternée)
<b>MOTS CLEFS :</b>



INTITULE DE L'EC	<b>Analyse 4</b>
CODE EC	25_0105
ENSEIGNANT	R. Leplaideur

<b>OBJECTIFS :</b>
Etudier les séries de fonctions, les séries entières et les séries de Fourier.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 7A : Analyse 3 – UA 7A : Topologie 2.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir déterminer le rayon de convergence d'une série entière.</li> <li>• Connaître les différents types de convergence.</li> <li>• Savoir dériver et intégrer une série entière.</li> <li>• Savoir reconnaître une fonction analytique. Connaître les fonctions analytiques classiques.</li> <li>• Savoir résoudre une équation différentielle en cherchant une solution sous une forme analytique.</li> <li>• Savoir calculer les coefficients de Fourier d'une fonction continue.</li> <li>• Connaître des cas simples de convergence de la série de Fourier.</li> <li>• Connaître des convergences <math>L^p</math> qui ne sont pas nécessairement ponctuelles.</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séries de fonctions : type de convergence, convergence normale, lien avec la convergence absolue / uniforme, lien avec la domination « à la Lebesgue », retour sur les intégrales (impropres) à paramètres.</li> <li>- Séries entières : rayon de convergence, continuité / dérivabilité de la somme, fonctions développables en séries entières, application à la résolution d'équations différentielles, construction de l'exponentielle et de l'exponentielle de matrice, applications aux systèmes différentiels (discrets ou continus).</li> <li>- Séries de Fourier : série de Fourier, convergences <math>L^1</math> et <math>L^2</math>, espaces de Hilbert, bases hilbertiennes, théorème de Jordan-Parseval, théorème de Dirichlet.</li> </ul>
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>
Cours 26h + TD 30h
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liens avec algèbre bilinéaire et théorie de la mesure.</li> <li>- Approfondissement sur la théorie de Fourier</li> <li>- Polynômes orthogonaux</li> </ul>
<b>MOTS CLEFS :</b>
Séries de fonctions, convergences simples, absolues, uniformes, normales. Rayon de convergence. Fonctions analytiques. Séries de Fourier, théorèmes de Parseval et de Pythagore.



INTITULE DE L'EC	<b>MathAppliA</b>
CODE EC	61_0009
ENSEIGNANT	N. Selmaoui-Folcher & S. Bonnabel

<b>OBJECTIFS :</b>
Apprendre quelques grandes méthodes de mathématiques appliquées ou analyse numérique en lien notamment avec le traitement du signal, et surtout leur mise en œuvre numérique.
<b>PREREQUIS :</b>
UE 7A : Analyse 3 – UE 7A : Topologie 2.

<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Premières manipulations de logiciels type SciLab ou Mathematica.</li> <li>- Connaître des méthodes numériques et/ou de programmation pour des applications des mathématiques</li> <li>- savoir implémenter des méthodes type</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpolation polynomiale par la méthode de Lagrange.</li> <li>- Recherche des zéros d'une fonction : dichotomie, méthode de Newton.</li> <li>- Approximation des moindres carrés</li> <li>- régression linéaire et autres types de régression</li> <li>- transformée de Fourier, FFT (fast Fourier transform)</li> <li>- Approximations des moindres carrés</li> <li>- Mise en œuvre concrète des méthodes sur machine à l'aide de Scilab et Mathematica.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
MathAppliB, Transformée de Fourier rapide, polynômes orthogonaux.
<b>MOTS CLEFS :</b>
Applications, SciLab









- Loi normale et théorème centrale-limite : loi normale centrée réduite, propriétés de la loi normale centrée réduite (fonction de répartition, quantiles), théorème centrale-limite.

PROLONGEMENT POSSIBLES :

MOTS CLEFS :

Décombrement – probabilité – probabilité conditionnelle – indépendance – variable aléatoire – théorème centrale-limite.



INTITULE DE L'EC	Equations différentielles Pour CUPGE
CODE EC	25_0076
ENSEIGNANT	S. Bonnabel

**OBJECTIFS :**

Etude des équations différentielles ordinaires.

**PREREQUIS :**

- Calculus 1 et 2.
- Notion de dérivée de fonction réelle, complexe et vectorielle d'une variable.
- La connaissance du théorème des fonctions implicites est un plus (mais non nécessaire).

**COMPÉTENCES VISÉES :**

- Savoir résoudre les équations d'ordre 1 et 2 qui s'y prêtent.
- Connaître les méthodes principales (variation de la constante, séparation des variables etc.).
- Savoir bien identifier le type d'équation (coefficients constants ou variant, ordre de l'équation, linéaire ou non-linéaire) à laquelle on a affaire et d'en déduire la méthode de résolution appropriée.
- Comprendre les notions d'existence et d'unicité, et que les conditions afférentes ne sont pas toujours garanties.
- Comprendre que certaines équations n'ont pas de solution explicites, mais que l'on peut tout de même démontrer des propriétés de leurs solutions

**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**

- Equations différentielles linéaires d'ordre 1 à coefficients constants, notion de temps de réponse, équations différentielles linéaires d'ordre 1 à coefficients non-constants : méthode de variation de la constante et méthode de Lagrange.
- Equations différentielles non-linéaires d'ordre 1 autonomes : méthode de séparation des variables, preuve géométrique avec la notion de courbe intégrale.
- Equations différentielles d'ordre 1 : structure des solutions, théorème de Cauchy, théorème d'existence et d'unicité, théorème de prolongement des solutions. Principe de superposition.
- Equations différentielles d'ordre 2 à coefficients constants. Cas de coefficients réels, et complexes. Principe de superposition. Cas d'un second membre variant, notamment périodique. Cas général.
- Quelques applications (modèle de Lotka-Volterra).
- Equations différentielles d'ordre supérieur linéaires.

**PROLONGEMENT POSSIBLES :**

Maths Appli B.

**MOTS CLEFS :**

Cours en hybride distanciel-présentiel.



INTITULE DE L'EC	<b>Calcul différentiel Pour CUPGE</b>
CODE EC	25_0122
ENSEIGNANT	S. Bonnabel

<b>OBJECTIFS :</b>
Etudier la différentiabilité des fonctions de plusieurs variables de $\mathbb{R}^p$ dans $\mathbb{R}^q$
<b>PREREQUIS :</b>
UE 4B : Analyse 2 – UE 4B : Topologie 1.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
Montrer qu'une application est différentiable, déterminer sa différentielle
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonctions différentiables de <math>\mathbb{R}^p</math> dans <math>\mathbb{R}^q</math> : retour sur des notions de topologie, différentielle, dérivées partielles et directionnelles, fonctions homogènes, identité d'Euler.</li> <li>- Etudes locales de fonctions de plusieurs variables : formule de Taylor à l'ordre 2, points critiques et extrema locaux, théorème de Schwarz, matrice jacobienne, transformation du Laplacien, difféomorphismes, changements de variables, théorème des fonctions implicites (pour les fonctions de deux variables), extrema liés (pour les fonctions de deux variables à valeur dans <math>\mathbb{R}</math>), méthode des multiplicateurs de Lagrange.</li> <li>- Equations aux dérivées partielles : transformation et intégration d'équations aux dérivées partielles, notion d'équilibre et de stabilité des solutions.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
<b>MOTS CLEFS :</b>



INTITULE DE L'EC	<b>Théorie des Anneaux</b>
CODE EC	25_0121
ENSEIGNANT	R. Leplaideur

**OBJECTIFS :**

Maîtriser les outils de la théorie des anneaux, faire de l'arithmétique dans un anneau quelconque.

**PREREQUIS :**

UE 5 B : Théorie des Groupes.

**COMPÉTENCES VISÉES :**

- Connaître les anneaux (intègres, principaux, factoriels, euclidiens) de référence.
- Montrer qu'un ensemble est un anneau, un sous-anneau d'un anneau, un idéal d'un anneau.
- Montrer qu'une application est un morphisme d'anneaux, étudier ses images directe et réciproque.
- Construire un anneau par passage au quotient (avec une relation d'équivalence, avec un idéal).
- Connaître et manipuler les anneaux quotients.
- Connaître et utiliser le théorème de factorisation.
- Identifier les éléments qui commutent, ont un inverses, divisent zéro, sont réguliers.
- Etudier un ensemble de diviseurs (aux inversibles près).
- Montrer qu'un élément est irréductible / premier, montrer qu'un idéal est maximal / premier.
- Connaître et utiliser la construction du corps des fractions d'un anneau intègre.
- Déterminer décomposition en produit de facteurs d'irréductibles
- Connaître et utiliser les résultats propres aux anneaux factoriels
- Déterminer un PGCD / PPCM
- Montrer qu'une application est une division euclidienne
- Connaître et utiliser les résultats propres aux anneaux euclidiens
- Connaître et utiliser les liens entre anneaux principaux, factoriels et euclidiens.

**DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :**

- Généralité sur les anneaux : structure d'anneau, anneaux de référence, sous-anneau, idéal, morphisme d'anneaux, anneau quotient, théorème de factorisation,



éléments (non) commutatifs et centre, diviseurs de zéro et anneau intègre, éléments réguliers et  $A^x$ , éléments inversibles et  $A^*$ .

- Divisibilité dans les anneaux intègres : relation de divisibilité, idéaux principaux, éléments associés, lien entre la relation de divisibilité et les idéaux principaux, relation d'ordre sur les anneaux intègres par la relation de divisibilité, anneaux principaux, anneaux principaux de référence, éléments irréductibles, idéaux maximaux, lien entre les éléments irréductibles et les idéaux maximaux, caractérisation des idéaux maximaux, éléments premiers, idéaux premiers, lien entre les éléments premiers et les idéaux premiers, caractérisation des idéaux premiers, construction (universelle) du corps des fractions d'un anneau intègre
- Arithmétique dans les anneaux factoriels : décomposition en facteurs d'irréductibles, anneaux noethériens, caractérisation des anneaux noethériens, anneaux noethériens et principaux, théorème de décomposition en facteurs d'irréductibles dans un anneau noethérien et intègre, unicité d'une décomposition en facteurs d'irréductibles, anneaux factoriels, caractérisation des anneaux factoriels, anneaux factoriels et principaux, théorème de décomposition en facteurs d'irréductibles dans un anneau factoriel, valuations adiques, critères de divisibilités avec les valuations, PGCD et PPCM dans un anneau factoriel, division euclidienne, anneaux euclidiens, anneaux euclidiens et principaux, lien entre PGCD / PPCM et les idéaux principaux.
  - Par ailleurs, un aspect mathématique pour présenter les outils théoriques vus dans la première partie.

#### PROLONGEMENT POSSIBLES :

- Compléments sur les polynômes : critères d'irréductibilité des polynômes de  $\mathbb{Q}[X]$ . Corps. Extension de corps. Corps finis. Application au système RSA (cryptographie).

#### MOTS CLEFS :

Cours en hybride distanciel-présentiel





INTITULE DE L'EC	<b>MathAppliB</b>
CODE EC	26_0088
ENSEIGNANT	S. Bonnabel

<b>OBJECTIFS :</b>
Travailler sur des applications autour des équations différentielles ordinaires, notamment pour l'automatique
<b>PREREQUIS :</b>
UE 1A. On anticipera également un peu sur UE 11A
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre à l'aise avec les ODE simples. Notamment bien connaître les comportements oscillants (EDO d'ordre 2 linéaire à coefficients constants) en fonction des coefficients.</li> <li>- Savoir simuler des ODE à l'aide de divers schémas numériques.</li> <li>- Etre conscient de la différence entre système physique et modèle physique, puis entre modèle et simulation : notions de stabilité et de convergence des schémas numériques.</li> <li>- Savoir simuler des ODE directement dans Scilab à l'aide de la fonction ODE.</li> <li>- Connaître une palette de systèmes physiques modélisés par des ODE utiles pour l'ingénieur (ainsi que les modèles proie-prédateur) et savoir les simuler.</li> <li>- Savoir élaborer et implémenter un contrôleur PID en simulation sur un système physique donné. Savoir régler le contrôleur à l'aide de considérations physiques.</li> </ul>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels sur les équations différentielles linéaires d'ordre 1, 2.</li> <li>- On évoquera les équations linéaires d'ordre supérieur (système fondamental de solutions pour une EDO linéaire à coefficients réels – admis).</li> <li>- Equations différentielles non-linéaires.</li> <li>- Eléments d'automatique : système physique contrôlé.</li> <li>- Eléments d'automatique : notion de « feedback » : le contrôleur proportionnel intégral dérivé (PID).</li> <li>- Applications : contrôle de divers systèmes physiques (pendule, avion à décollage vertical, montgolfière, régulateur de vitesse d'une voiture, réacteur chimique, segway).</li> </ul>



- Etude du système proie prédateur (Lotka-Volterra). Théorème de Poincaré Bendixon.
- Différence entre contrôle boucle ouverte et contrôle boucle fermée. Application aux grues de chantier.
- Points d'équilibre instables. Contrôle du pendule inversé, du segway.
- Méthodes numériques de résolution des EDO. Schémas d'Euler implicite et explicites.
- Notions de schéma stable, notion de schéma convergent, notion de coût calculatoire.

**PROLONGEMENT POSSIBLES :**

Analyse numérique, automatique avancée.

**MOTS CLEFS :**

EDO, simulation, schéma numérique, automatique, systèmes mécaniques contrôlés, boucle de rétroaction







INTITULE DE L'EC	Analyse complexe
CODE EC	25_0109
ENSEIGNANT	Y. Rouibah

<b>OBJECTIFS :</b>
Introduction à la théorie des fonctions analytiques dans $\mathbb{C}$ .
<b>PREREQUIS :</b>
UE 7B : Analyse 4.
<b>COMPÉTENCES VISÉES :</b>
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séries et fonctions analytiques : principe du maximum, prolongement analytique, théorème de l'image ouverte, exponentielle complexe, détermination principale du logarithme et fonctions issues du logarithme.</li> <li>- Différentiabilité dans <math>\mathbb{C}</math> : fonctions complexes d'une variable complexe, équation de Cauchy-Riemann, propriétés de fonctions holomorphes, fonctions holomorphes élémentaires.</li> <li>- Calcul intégral et théorie de Cauchy : chemins et courbes, intégrales curvilignes, formule intégrale de Cauchy.</li> <li>- Suite et séries de fonctions holomorphes : singularités, développement de Laurent, calcul d'intégral par la méthode des résidus, fonctions méromorphes, zéros des fonctions holomorphes, théorème de Rouché.</li> <li>- Applications : représentation conforme, théorème de Riemann, quelques applications à la physique et à l'automatique.</li> </ul>
<b>PROLONGEMENT POSSIBLES :</b>
.
Cours en hybride distanciel-présentiel





## LES ENSEIGNEMENTS MUTUALISES

### PHYSIQUE-CHIMIE

INTITULE DE L'EC	<b>Physique générale 1</b>
CODE EC	60_0037
ENSEIGNANT	Laurent Delahaye
<b>OBJECTIFS :</b>	
Acquérir les notions fondamentales pour savoir écrire sous forme mathématique et résoudre des problèmes de mécanique du point.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse dimensionnelle et mesure physique.</li> <li>- Constantes universelles et interactions fondamentales.</li> <li>- Cinématique du point matériel : position, vitesse et accélération. Mouvement rectiligne.</li> <li>- Mouvement circulaire uniforme et non uniforme: position, vitesse, accélération dans le système de coordonnées cylindriques.</li> <li>- Dynamique du point matériel : Forces et lois de Newton.</li> </ul>	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
18H CM, 16H TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Physique générale 2</b>
CODE EC	28_0091
ENSEIGNANT	Laurent Delahaye
<b>OBJECTIFS :</b>	
Savoir repérer un point matériel dans l'espace. Résoudre des problèmes complexes de mécanique du point. Introduire les notions d'électrostatique et magnétostatique.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
- Définir les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.	



- Savoir écrire les vitesses et accélérations d'un point matériel dans ces trois systèmes de coordonnées.
- Définir le travail d'une force, la puissance d'une force. Notion de force conservative.
- Connaître et utiliser les théorèmes généraux de la dynamique du point : théorème de l'énergie cinétique, théorème du moment cinétique.
- Résoudre des problèmes de mécanique du point dans un référentiel non galiléen.
- Electrostatique dans le vide : savoir exprimer le champ et potentiel électrique créé par une charge ou une distribution de charges. Théorème de Gauss.
- Magnétostatique dans le vide : savoir exprimer le champ magnétique créé par une distribution de courant. Loi de Biot et Savart. Théorème d'Ampère.

TYPE D'ENSEIGNEMENT :

24H CM, 24H TD

INTITULE DE L'EC	<b>Mécanique des fluides</b>
CODE EC	60_0038
ENSEIGNANT	Cyrille Métayer
OBJECTIFS :	
Etudier la statique et la dynamique des fluides.	
DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :	
Statique des fluides, tension superficielle et capillarité - Cinématique des fluides - Dynamique des fluides parfaits et visqueux.	
TYPE D'ENSEIGNEMENT :	
16h CM, 20h TD	



INTITULE DE L'EC	<b>Électricité 1</b>
CODE EC	63_0022
ENSEIGNANT	Cyrille Métayer
<b>OBJECTIFS :</b>	
Etude des systèmes électriques élémentaires linéaires ou non linéaires en régime continu. Etude de circuits RLC en régime transitoire.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
Réseaux linéaires en régime permanent continu : lois de Kirchhoff, théorèmes de superposition, de Thévenin et de Norton – Amplificateur opérationnel – Diode Dipôles – RC, RL et RLC en régime transitoire.	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
14h CM, 16h TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Optique géométrique</b>
CODE EC	30_0023
ENSEIGNANT	Cyrille Métayer
<b>OBJECTIFS :</b>	
Acquérir des connaissances en optique géométrique.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
Optique géométrique : principe de Fermat, lois de Snell-Descartes et stigmatisme, miroir et dioptre sphériques - Systèmes centrés dioptriques et catadioptriques dans l'approximation de Gauss.	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
12h CM, 14h TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Électromagnétisme dans le vide</b>
CODE EC	30_0024
ENSEIGNANT	Michaël Meyer
<b>OBJECTIFS :</b>	
Approfondir ses connaissances vis à vis de l'électromagnétisme dans le vide : Equation de Maxwell, induction électromagnétique, propagation des ondes électromagnétiques	



INTITULE DE L'EC	<b>Electricité 2</b>
CODE EC	63_0023
ENSEIGNANT	Arnaud Serres
<b>OBJECTIFS :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- savoir étudier des réseaux électriques élémentaires linéaires en régime permanent sinusoïdal</li> <li>- comprendre la notion de puissance en régime permanent sinusoïdal et réaliser des bilans énergétiques en électrocinétique</li> </ul>	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappels d'électrocinétique</li> <li>- Puissance et bilan énergétique des réseaux électriques ;</li> <li>- Régime permanent sinusoïdal : <ul style="list-style-type: none"> <li>* caractéristiques d'un signal périodique</li> <li>* méthode symbolique de résolution des équations différentielles</li> <li>* impédances</li> <li>* puissance en régime permanent sinusoïdal</li> </ul> </li> </ul>	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
10h CM, 14h TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Physique Moderne</b>
CODE EC	28_0092
ENSEIGNANT	Michaël Meyer
<b>OBJECTIFS :</b>	
Introduction aux connaissances générales de la physique quantique	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
Bases de la mécanique quantique. Équation de Schrödinger à une dimension. Applications à l'effet tunnel, aux puits de potentiel et à l'oscillateur harmonique. Introduction au moment cinétique	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
14 H CM, 16 H TD	



INTITULE DE L'EC	<b>Relativité restreinte</b>
CODE EC	28_0093
ENSEIGNANT	Arnaud Serres
OBJECTIFS :	
- se familiariser avec les connaissances de base de la relativité restreinte	
DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cinématique relativiste : repères de l'espace-temps, transformations de Lorentz, loi de transformation des vitesses, notion de quadrivecteur</li> <li>- dynamique relativiste : quantité de mouvement et énergie, quadrivecteur impulsion-énergie, équivalence masse-énergie</li> <li>- étude de collisions et désintégrations relativistes, effet Compton.</li> </ul>	
TYPE D'ENSEIGNEMENT :	
10 H CM, 14 H TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Thermochimie 1</b>
CODE EC	31_0072
ENSEIGNANT	Laurent Delahaye
OBJECTIFS :	
<p>Avoir une idée de l'intérêt de la thermodynamique chimique et maîtriser le langage propre à cette discipline.</p> <p>Appliquer le premier principe de la thermodynamique aux transformations physiques et chimiques dans le but de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer la température finale d'un système isolé.</li> <li>- Traiter des problèmes de calorimétrie.</li> <li>- Calculer l'enthalpie de réaction associée à une réaction chimique avec ou sans changement d'état.</li> </ul>	
DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réaction chimique : activité, avancement, quotient de réaction.</li> <li>- Notion de système thermodynamique, état standard d'un élément.</li> <li>- 1er principe de la thermodynamique</li> <li>- Energie interne, enthalpie de réaction, énergies de liaison</li> <li>- Capacités calorifiques</li> <li>- Diagramme de Clapeyron</li> <li>- Loi de Hess</li> </ul>	
TYPE D'ENSEIGNEMENT :	
10H CM, 10H TD	



INTITULE DE L'EC	<b>Thermodynamique 1</b>
CODE EC	28_0108
ENSEIGNANT	Michaël Meyer
<b>OBJECTIFS :</b>	
<p>Connaitre les trois premiers principes de la thermodynamique classique          Être capable de déterminer le transfert thermique et le travail dans le cas de transformation de gaz parfaits.          Savoir établir le bilan d'un cycle thermodynamique et calculer un rendement ou une efficacité.</p>	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
<p>Système thermodynamique ; équilibre thermique et température ; équation d'état -          Principes de la thermodynamique ; applications aux machines thermiques et à divers phénomènes physiques</p>	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
10 H CM, 10 H TD	

INTITULE DE L'EC	<b>Physique ondulatoire</b>
CODE EC	30_0029
ENSEIGNANT	Cyrille Métayer
<b>OBJECTIFS :</b>	
Etudier et savoir modéliser les phénomènes ondulatoires	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
<p>Oscillateurs mécaniques et électriques libres et forcés.          Notion d'amortissement et de résonnance          Etude du comportement de deux et N oscillateurs couplés.          Mise en équation et résolutions d'équations de propagations pour divers systèmes ondulatoires : Corde vibrante, ondes acoustiques... Notions d'ondes dispersives.          Ondes électromagnétiques : interférences et diffraction.</p>	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
20h CM, 22h TD	



INTITULE DE L'EC	<b>Mécanique des systèmes</b>
CODE EC	60_0043
ENSEIGNANT	Laurent Delahaye

<b>OBJECTIFS :</b>
Acquérir les notions de base de concernant les systèmes de points matériels, et les solides.
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un système à deux points.</li> <li>- Étudier un système soumis à une force centrale. Lois de Kepler. Mouvements circulaire, elliptique, parabolique, hyperbolique.</li> <li>- Définir les éléments cinétiques d'un solide : moment d'inertie, quantité de mouvement, moment cinétique, énergie cinétique.</li> <li>- Notions de forces, relation fondamentale de la dynamique et théorème du moment cinétique appliqués à un solide.</li> <li>- Forces de contact entre deux solides, lois de Coulomb.</li> <li>- Application au mouvement de translation, rotation autour d'un axe fixe, roulement sans glissement.</li> <li>- Collisions de particules élastiques et non élastiques.</li> </ul>
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>
20H CM, 20H TD



## INFORMATIQUE

INTITULE DE L'EC	<b>Algorithme et programmation 1 en Python</b>
CODE EC	27_0162
ENSEIGNANT	Frédéric Flouvat
OBJECTIFS :	S'initier à l'algorithmique et à la programmation.
DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :	Bases de l'algorithmique et de la programmation en Python : les expressions, les variables, les structures algorithmiques, les fonctions, les boucles, les chaînes et listes, les entrées/sorties.
TYPE D'ENSEIGNEMENT :	Interdisciplinaire

INTITULE DE L'EC	<b>Structures de données en Python</b>
CODE EC	27_0181
ENSEIGNANT	Jannaï Tokotoko
OBJECTIFS :	Etudier les principales structures de données utilisées en programmation.
DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :	Introduction aux structures linéaires (piles, files), listes chaînées, et arbres en Python.
TYPE D'ENSEIGNEMENT :	Fondamental



INTITULE DE L'EC	<b>Algorithmique et programmation 2 en Python</b>
CODE EC	27_0195
ENSEIGNANT	Arnaud Couturier
<b>OBJECTIFS :</b>	
En s'appuyant sur les bases établies au niveau 1: savoir résoudre des problèmes un peu plus complexes en algorithmique. Approfondir sa maîtrise du langage de programmation Python.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La portée et l'accessibilité des variables et de leurs données</li> <li>• Introduction à la programmation orientée objets</li> <li>• Techniques avancées sur les listes et les boucles</li> <li>• Les dictionnaires: le type dict</li> <li>• Définitions avancées de fonctions</li> <li>• Les modules</li> </ul>	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
Fondamental	

INTITULE DE L'EC	<b>Introduction aux bases de données</b>
CODE EC	27_0149
ENSEIGNANT	Aristotelis Giannakos
<b>OBJECTIFS :</b>	
Introduire les principes des bases de données relationnelles.	
<b>DESCRIPTIF OU CONTENU DE L'EC :</b>	
Présentation du modèle relationnel : éléments de Modèle Conceptuel de Données, traduction en relations, clés/contraintes, éléments d'algèbre relationnelle, création de tableaux, requêtes et contraintes SQL (travail sur SQLite).	
<b>TYPE D'ENSEIGNEMENT :</b>	
Fondamental	





## DOCUMENTS ANNEXES

TREC 7			commun			TREC5			
S1									
				<b>UE1A</b>	<b>UE2A</b>	<b>UE3A</b>	<b>UE4A</b>		
				Analyse 1 Calculus 1 ET Phys Gène1 OU AlgoPro 1 Python	Anglais 1 PPP1 option	Arithm. ET Elec1 OptGeo ou Intro Bases de Données Initia. Sys.Exp	Logique Théorie des Ensembles Structures maths		
S3									
			<b>UE1B</b>	<b>UE2B</b>	<b>UE3B</b>	<b>UE4B</b>			
			Algèbre lin 1 Calcul us 2	PhysGéné2 MécaFlu OU AlgoPro 2 python StructDo nn Python	Anglais 2 Et 2 options	Analyse 2 Topogie 1			
S4									
	<b>UE3A</b>	<b>UE4A</b>			<b>UE5A</b>	<b>UE6A</b>	<b>UE7A</b>	<b>UE8A</b>	
	Arithm. ET Elec1 OptGeo ou Intro Bases de Données Initia. Sys.Exp	Logique Théorie des Ensemb les Structur es maths			Anglais 3 Et 2 options	Algèbre Lin2 ET ElectroM ag dans le vide OU Program Avancée Complex	Analyse 3 Topologie 2	Probabil ité 1 CalcDiff 1 Géom 1	
S4									
		<b>UE4B</b>	<b>UE5B</b>		<b>UE6B</b>	<b>UE7B</b>	<b>UE8B</b>		
		Analyse 2 Topogie 1	Théorie des Group es Algèbre bilineaire		Anglais 4 ET 2 options	Analyse 4 ET Modélisat ion Python OU Electricité 2	MathAppliA ou Topologie 3 ET Mesure/Intég ou ElectrMagMat		



S5									
UE6A	UE7A	UE8A				UE9A	UE10A	UE11A	UE12A
Algèbre Lin2 ET ElectroMag dans le vide OU Program Avancée Complex	Analyse 3 Topologie 2	Probabilité 1 CalcDiff 1 Géométrie 1				Th. anneaux Géométrie 2	MathAppliB ET Probabilités 2 OU Phys.Modern+RelatRest	CalculDiff2 Analyse Complexe	Anglais5 Stage PPP2
S6									
UE7B	UE8B	UE12B							
Analyse 4 ET Modélisation Python OU Electricité 2	MathAppliA ou Topologie 3 ET Mesure/Intég ou ElectrMagMat	Anglais5 Stage PPP2							
S7									
UE9A	UE10A	UE11A							
Th. anneaux Géométrie 2	MathAppliB ET Probabilités 2 OU Phys.Modern+RelatRest	CalculDiff2 Analyse Complexe							



## Règles de progression

L1T7

	0				9				18			
S1	0/2				1/2				2/2			
S2	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27
	0/3	1/3	2/3	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4
S1	S1	S1	S1	S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3	S3	S3	S3
S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S4	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4
L1	L1	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L2

L2T7

	0				9				18				27			
S3	0/3				1/3				2/3				3/3			
S4	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27
	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3
S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5	S5	S5	S5
S4	S4	S6 + 1UE S4	S6	S6	S4	S4	S6 + 1UE S4	S6	S4	S4	S6 + 1UE S4	S6	S4	S4	S6 + 1UE S4	S6
L2	L2	L2/L3	L2/L3	L2	L2	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L3

L3T7

	0				9				18				27			
S5	0/3				1/3				2/3				3/3			
S6	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27
	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	3/3
S5	S5	S5	S5	S5	S5	S5	S5	S5	S7 + 1UE S5	S7 + 1UE S5	S7 + 1UE S5	S7 + 1UE S5	S7	S7	S7	S7
S6	S6	1UE S6			S6	S6	1UE S6		S6	S6	1UE S6		S6	S6	1UE S6	
L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3/L4	L3/L4	L3/L4	L3/L4	L3/L4	L3/L4	L3/L4	L4

L1T5

	0				9				18				27				36											
S1	0/4				1/4				2/4				3/4				4/4											
S2	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27
	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4
S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3 + 1UE S1	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
S2	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S2	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S2	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S2	S2	S4	S2	S2	S2	S4 + 1UE S2	S4	S4	S4
L1	L1	L1	L1/L2	L1/L2	L1	L1	L1	L1/L2	L1/L2	L1	L1	L1	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L1/L2	L2

L2T5

	0				9				18				27				36											
S3	0/4				1/4				2/4				3/4				4/4											
S4	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27	0	9	18	27
	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	2/4	3/4
S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5 + 1UE S3	S5	S5						
S4	S4	S4	S4	1UE S4	S4	S4	S4	1UE S4	S4	S4	S4	1UE S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S4
L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L2/L3	L3

UE transition 12 ECTS : voir si dette persiste  
souhait de passage T5 vers T7 : contrat d'étude par RP

