

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

---

# SYLLABUS LFLEX

## Mention Mathématiques

### L Mathématiques Science et Ingénierie des Données

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>  
<http://departement-math.univ-tlse3.fr/licence-mention-mathematiques-620675.kjsp>

2025 / 2026

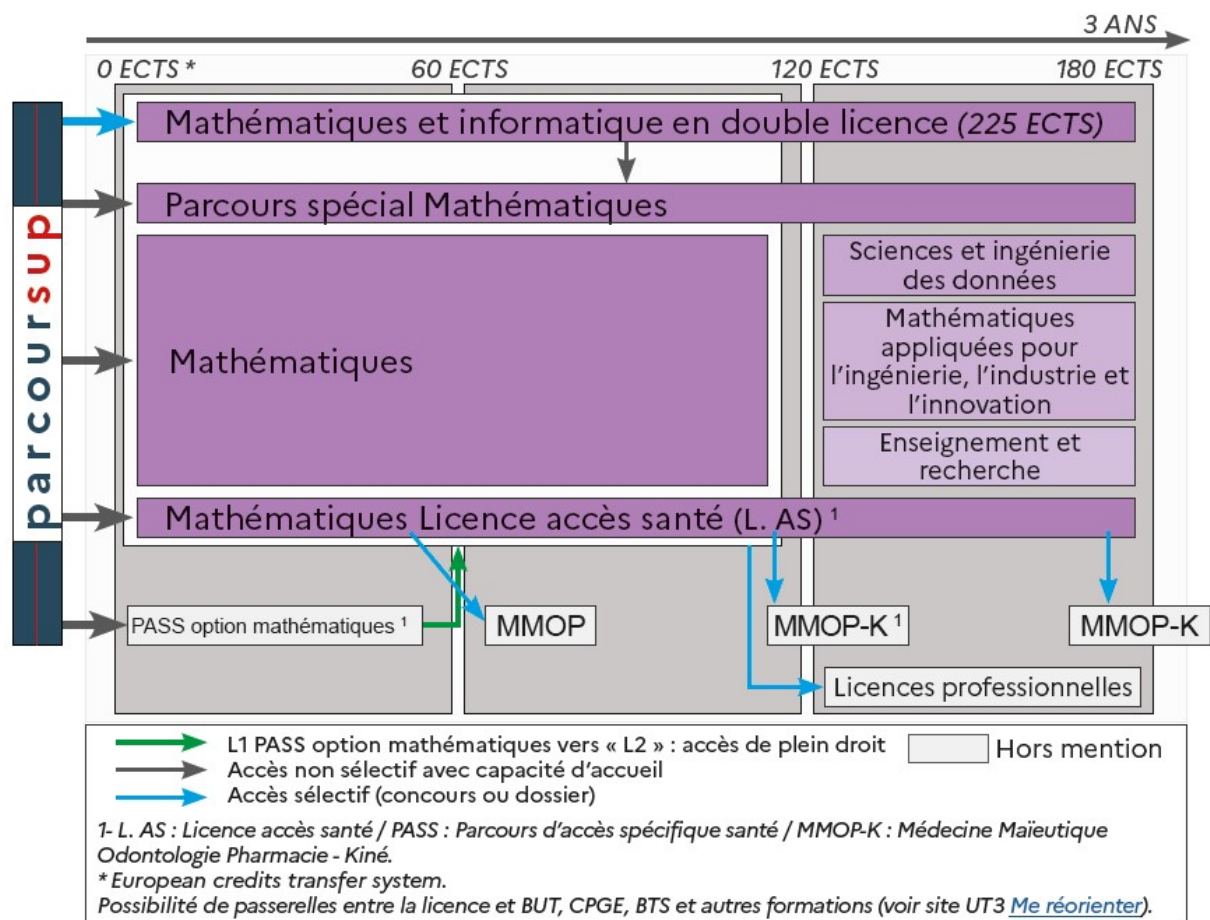
8 JUILLET 2026

# SOMMAIRE

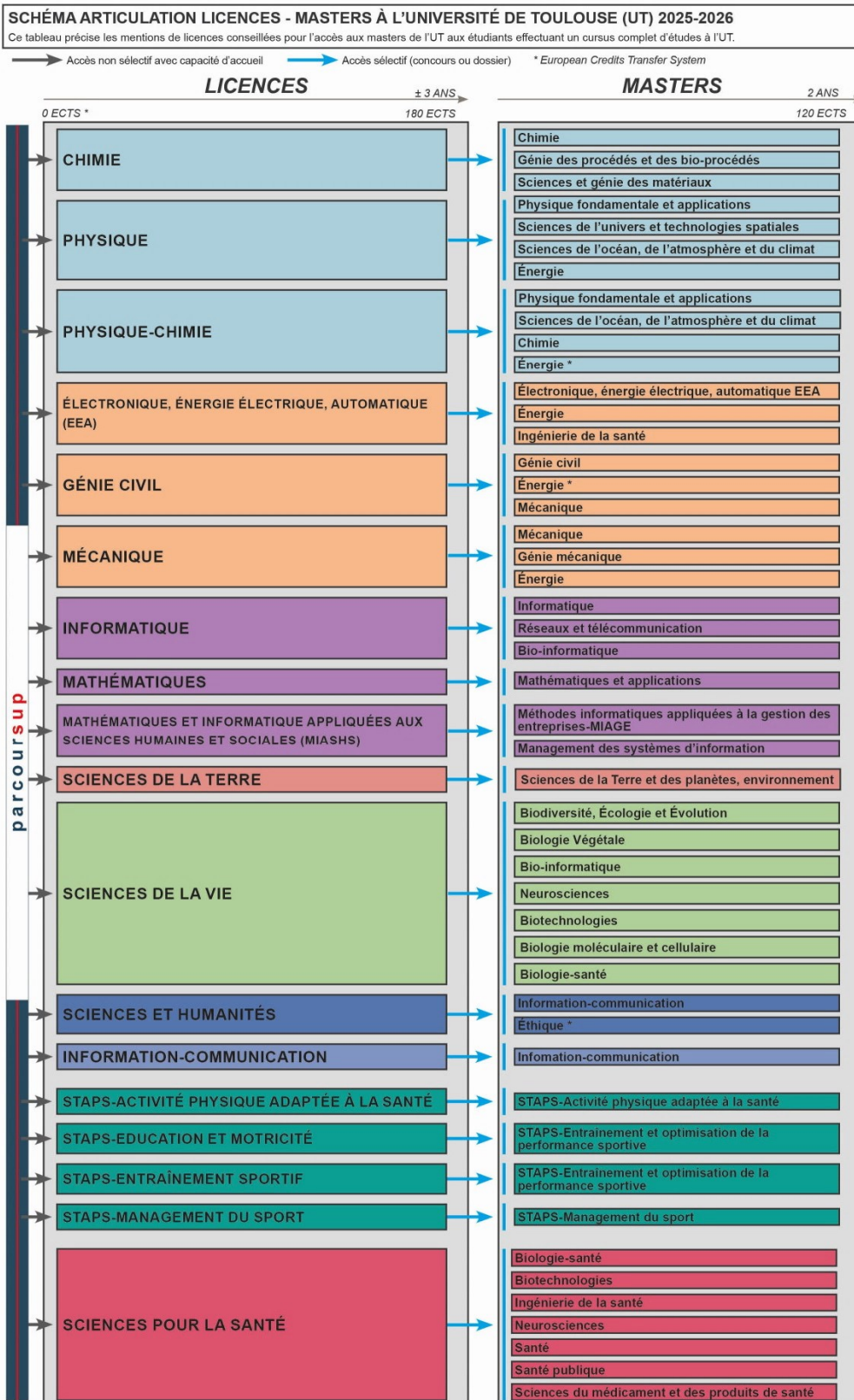
---

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| SCHÉMA MENTION . . . . .                                                                  | 3   |
| SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . .                                              | 4   |
| SCHÉMA ARBRE DE DÉPENDANCE . . . . .                                                      | 5   |
| PRÉSENTATION . . . . .                                                                    | 6   |
| PRÉSENTATION DE LA MENTION . . . . .                                                      | 6   |
| Mention Mathématiques . . . . .                                                           | 6   |
| PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L Mathématiques Science et Ingénierie des<br>Données . . . . . | 6   |
| RUBRIQUE CONTACTS . . . . .                                                               | 7   |
| CONTACTS PARCOURS . . . . .                                                               | 7   |
| CONTACTS MENTION . . . . .                                                                | 7   |
| CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Math . . . . .                                                 | 7   |
| Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .                                      | 8   |
| LISTE DES UE . . . . .                                                                    | 21  |
| GLOSSAIRE . . . . .                                                                       | 225 |
| TERMES GÉNÉRAUX . . . . .                                                                 | 225 |
| TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .                                                    | 225 |
| TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .                                               | 226 |

# SCHÉMA MENTION



# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER

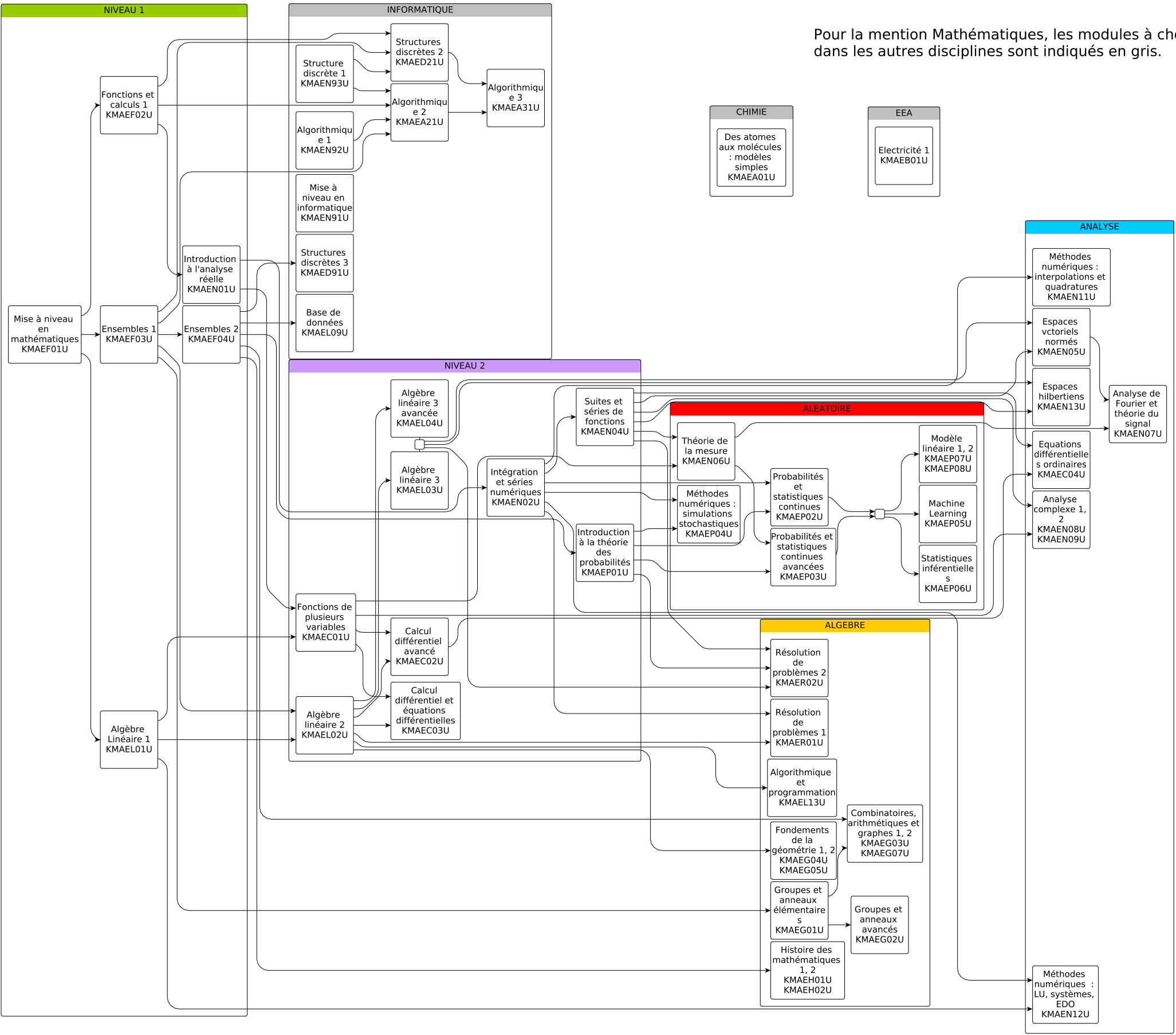


\* Mention hors compatibilité.

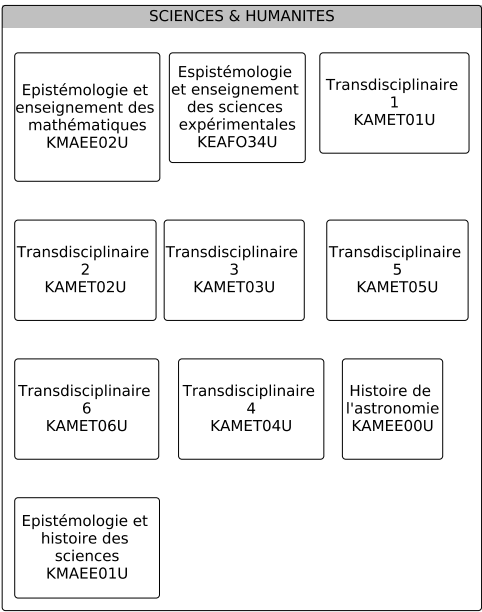
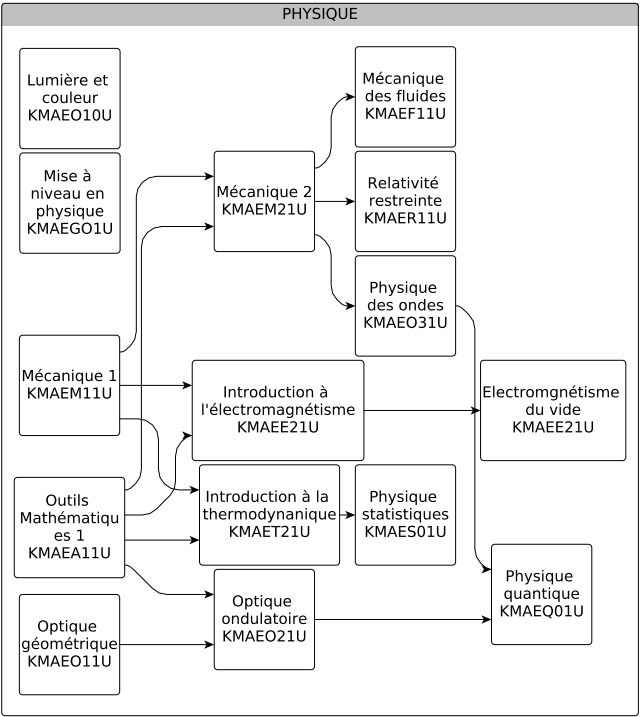
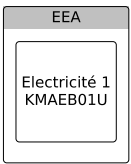
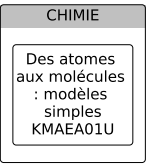
Toutes les mentions de licence permettent la poursuite vers des parcours du Master MEEF qui sont portés par l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPE) de l'Université Toulouse II - Jean-Jaurès.

Sources : Arrêté du 27 juin 2024 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2017 fixant la liste des compatibilités des mentions du diplôme national de licence avec les mentions du diplôme national de master. <https://www.legifrance.gouv.fr/tda/td/JORFTEXT000033367279/> et arrêté d'accréditation UT3.

# SCHÉMA ARBRE DE DÉPENDANCE



Pour la mention Mathématiques, les modules à choix disponibles dans les autres disciplines sont indiqués en gris.



# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION

### MENTION MATHÉMATIQUES

La licence de mathématiques fournit aux étudiants des connaissances et une pratique des mathématiques leur permettant de s'intégrer à la vie professionnelle, en général après des études en master.

Le premier niveau fournit une formation scientifique pluridisciplinaire en mathématiques, physique et chimie, avec un peu d'informatique. Le deuxième niveau se concentre sur la culture mathématique de base. Au troisième niveau, l'étudiant doit choisir des UE correspondant aux grands types de débouchés : ingénierie mathématique, enseignement, recherche & innovation.

Différentes possibilités sont offertes aux étudiants, dont certaines impliquent un choix dès la première année. Le parcours Spécial est axé sur la formation par la recherche. Le parcours Sciences et Humanités et le parcours PPPE sont deux parcours pluridisciplinaires qui préparent aux métiers de la communication scientifique et au professorat des écoles. Enfin les départements de mathématiques et d'informatique proposent un dispositif permettant de valider une double licence de mathématiques et d'informatique.

### PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L MATHÉMATIQUES SCIENCE ET INGÉNIERIE DES DONNÉES

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE L MATHÉMATIQUES SCIENCE ET INGÉNIERIE DES DONNÉES

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES

GENZMER Yohann

Email : [yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr](mailto:yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : +33(0) 5 61 55 60 38

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

GAVRILOV Lubomir

Email : [lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr](mailto:lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : 05.61.55.76.62

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email : [manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr](mailto:manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabatier

1TP1, bureau B13

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

| page                                               | Code     | Intitulé UE                                                                                | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|----------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| <b>Premier semestre</b>                            |          |                                                                                            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 51 ECTS parmi les 32 UE suivantes :</b> |          |                                                                                            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 145                                                | KMAEL01U | ALGÈBRE LINÉAIRE 1<br>KMAXIL01 Algèbre linéaire 1 (Math1-AlgLin1)                          | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 24 | 4  |        |        |           |       |
| 132                                                | KMAEF03U | ENSEMBLES 1<br>KMAXIF03 Ensembles 1 (Math1-Bases2)                                         | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 134                                                | KMAEF04U | ENSEMBLES 2<br>KMAXIF04 Ensembles 2 (Math1-Bases3)                                         | AP        | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 130                                                | KMAEF02U | FONCTIONS ET CALCULS 1<br>KMAXIF02 Fonctions et calculs 1 (Math1-Calc1)                    | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 167                                                | KMAEN01U | INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE<br>KMAXIN01 Introduction à l'analyse réelle (Math1-Ana1)   | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 24 | 4  |        |        |           |       |
| 161                                                | KMAEM11U | MÉCANIQUE 1<br>KPHXIM11 Mécanique 1 (FSI.Physique)                                         | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 92                                                 | KMAEA11U | OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KPHXIA11 Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1)                      | AP        | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 147                                                | KMAEL02U | ALGÈBRE LINÉAIRE 2<br>KMAXIL02 Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2)                          | AP        | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 110                                                | KMAEC01U | FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAXIC01 Fonctions de plusieurs variables (Math2-Ana3) | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 170                                                | KMAEN02U | INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES<br>KMAXIN02 Intégration et séries numériques (FSI.Math)   | AP        | 6    | O                         |       | 52       |      |    | 4  |        |        |           |       |
|                                                    | KMAEP01U | INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS                                                 | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),

**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

**Stage**: en nombre de mois



| page | Code     | Intitulé UE                                                           | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 205  | KMAXIP01 | Introduction à la théorie des probabilités (Math2-Prob1)              |           |      |                           | 26    |          |      | 22 | 8  |        |        |           |       |
| 172  | KMAEN04U | SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS                                         | AP        | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIN04 | Suites et séries de fonctions (Math2-Ana4)                            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 137  | KMAEG01U | GROUPE ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES                                        | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIG01 | Groupes et anneaux élémentaires (Math2-Alg1)                          |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 209  | KMAEP03U | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES                       | AP        | 6    | O                         | 24    |          |      | 28 | 4  |        |        |           |       |
|      | KMAXIP03 | Probabilités et statistiques continues avancées (Math3-Prob2* - PS2*) |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 139  | KMAEG02U | GROUPE ET ANNEAUX AVANCÉS                                             | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIG02 | Groupes et anneaux avancés (Math3-Alg2)                               |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 207  | KMAEP02U | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES                                | AP        | 6    | O                         | 26    |          |      | 26 | 4  |        |        |           |       |
|      | KMAXIP02 | Probabilités et statistiques continues (Math3-Prob2 - PS2)            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 141  | KMAEH01U | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1                                          | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIH01 | Histoire des mathématiques 1 (Math2-Hist partie 1)                    |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 143  | KMAEH02U | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2                                          | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIH02 | Histoire des mathématiques 2 (Math2-Hist partie 2)                    |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 34   | KMAER01U | RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 1 (Math3-Reso1)                              | A         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 116  | KMAEC04U | ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES                                  | AP        | 6    | O                         | 24    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIC04 | Equations différentielles ordinaires (Math3-Diff2)                    |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 182  | KMAEN13U | ESPACES HILBERTIENS                                                   | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIN13 | Espaces hilbertiens (Math3-TopAH)                                     |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 174  | KMAEN05U | ESPACES VECTORIELS NORMÉS                                             | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIN05 | Espaces vectoriels normés (Math3-Ana5)                                |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 176  | KMAEN06U | THÉORIE DE LA MESURE                                                  | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIN06 | Théorie de la mesure (Math3-Ana6)                                     |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 178  | KMAEN08U | ANALYSE COMPLEXE 1                                                    | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
|      | KMAXIN08 | Analyse complexe 1 (Math3-Ana8 partie 1)                              |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAEN09U | ANALYSE COMPLEXE 2                                                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                               | Code     | Intitulé UE                                                       | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 180                                                | KMAXIN09 | Analyse complexe 2 (Math3-Ana8 partie 2)                          |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 30                                                 | KMAEN11U | MÉTHODES NUMÉRIQUES : INTERPOLATION, QUADRA-<br>TURE (Math3-Num1) | A         | 6    | O                         | 24    |          |      | 22 | 10 |        |        |           |       |
| 187                                                | KMAEN92U | ALGORITHMIQUE 1                                                   | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KINXIA11 | Algorithmique 1 [sem. impair] (Info1.Algo1)                       |           |      |                           | 14    |          |      | 14 | 26 |        |        |           |       |
| 191                                                | KMAEN93U | STRUCTURE DISCRETE 1                                              | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KINXID11 | Structures discrètes 1 [sem. impair] (Info1.DS1)                  |           |      |                           | 24    |          |      | 30 |    |        |        |           |       |
| 149                                                | KMAEL03U | ALGÈBRE LINÉAIRE 3                                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIL03 | Algèbre linéaire 3 (Math2-AlgLin3)                                |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 112                                                | KMAEC02U | CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE                                        | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIC02 | Calcul différentiel avancé (Math2-Diff1)                          |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 114                                                | KMAEC03U | CALCUL DIFFERENTIEL ET EQUATIONS DIFFEREN-<br>TIELLES             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIC03 | Calcul différentiel et équations différentielles (Math2-<br>CdEd) |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 31                                                 | KMAEP09U | ANALYSES DE DONNEES (Stat4-1)                                     | A         | 3    | O                         | 12    |          |      | 12 | 6  |        |        |           |       |
| <b>Choisir 27 ECTS parmi les 30 UE suivantes :</b> |          |                                                                   |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 128                                                | KMAEF01U | MISE À NIVEAU EN MATH                                             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIF01 | Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1)                     |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 88                                                 | KMAEA01U | DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLÉS                        | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KCHXIA11 | Des atomes aux molécules : modèles simples (FSI.Chimie)           |           |      |                           | 24    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
| 106                                                | KMAEB01U | ÉLECTRICITÉ 1                                                     | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KEAXIB01 | EEA1-ELEC1 : Electricité 1                                        |           |      |                           | 8     |          |      | 16 | 8  |        |        |           |       |
| 222                                                | KTRES00U | ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN (ESC)                                | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    | 50     |        |           |       |
| 195                                                | KMAEO10U | LUMIÈRE ET COULEUR                                                | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KPHXIO01 | Lumière et couleur (PHYS0-OPT0)                                   |           |      |                           | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 165                                                | KMAEM21U | MÉCANIQUE 2                                                       | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KPHXIM21 | Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)                                         |           |      |                           | 28    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAEN91U | MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE                                     | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page | Code     | Intitulé UE                                            | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------|----------|--------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 184  | KINXIN11 | Informatique : mise à niveau [sem. impair] (Info0.NSI) |           |      |                           | 22    |          |      |    | 20 |        |        |           |       |
| 29   | KMAEG00U | MISE A NIVEAU EN PHYSIQUE (PHYS0-BASE)                 | A         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 197  | KMAEO11U | OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE                                    | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 35   | KPHXIO11 | Optique géométrique (PHYS1-OPT1)                       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 35   | KMAET01U | TRANSDISCIPLINAIRE 1 (S&H1-Trans1)                     | A         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 94   | KMAEA21U | ALGORITHMIQUE 2                                        | AP        | 6    | O                         |       | 42       |      |    | 12 |        |        |           |       |
| 94   | KINXIA21 | Algorithmique 2 [sem. impair] (Info2.Algo2)            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 118  | KMAED21U | STRUCTURE DISCRÈTE 2                                   | AP        | 6    | O                         |       | 54       |      |    |    |        |        |           |       |
| 118  | KINXID21 | Structures discrètes 2 [sem. impair] (Info2.DS2)       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 27   | KMAEE00U | HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE (S&H3-HistAst)                | A         | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 28   | KMAEE01U | EPISTEMOLOGIE ET HISTOIRE DES SCIENCES (S&H3-EpHistSc) | A         | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 126  | KMAEE21U | INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME                     | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 126  | KPHXIE11 | Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)         |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 199  | KMAEO21U | OPTIQUE ONDULATOIRE                                    | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 199  | KPHXIO21 | Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)                       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 201  | KMAEO31U | PHYSIQUE DES ONDES                                     | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 201  | KPHXIN11 | Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)                       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 36   | KMAET03U | TRANSDISCIPLINAIRE 3 (S&H2-Trans3)                     | A         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 37   | KMAET05U | TRANSDISCIPLINAIRE 5 (S&H3-Trans5)                     | A         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 217  | KMAET21U | INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE                      | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 217  | KPHXIT11 | Introduction à la thermodynamique (FSI.Physique)       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 98   | KMAEA31U | ALGORITHMIQUE 3                                        | AP        | 6    | O                         |       | 28       |      |    | 26 |        |        |           |       |
| 98   | KINXIA31 | Algorithmique 3 [sem. impair] (Info3.Algo3)            |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 32   | KMAEQ01U | PHYSIQUE QUANTIQUE (PHYS3-MQ1)                         | A         | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 213  | KMAER11U | RELATIVITE RESTREINTE                                  | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 213  | KPHXIM51 | Relativité restreinte (PHYS3-MECA5)                    |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 122  | KMAED91U | STRUCTURE DISCRETES 3                                  | AP        | 6    | O                         |       | 54       |      |    |    |        |        |           |       |
| 122  | KINXID31 | Structures discrètes 3 [sem. impair] (Info3.DS3)       |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                            | Code     | Intitulé UE                                                    | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|-------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 151                                             | KMAEL09U | BASE DE DONNÉES                                                | AP        | 6    | O                         |       | 36       |      |    | 18 |        |        |           |       |
| 38                                              | KINXID61 | Bases de données [sem. impair] (Info3.BD)                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KMOST20U | BIOLOGIE CELLULAIRE 1                                          | A         | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 223                                             | KTRTS00U | TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE                                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KTRTIS00 | Transition socio-écologique (TSE)                              |           |      |                           | 16    |          |      | 8  |    |        |        |           |       |
| 193                                             | KMAEO00U | STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION                     | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        | 0,25   |           |       |
| 102                                             | KMAEA40U | PROGRAMMATION C                                                | AP        | 6    | O                         |       | 24       |      |    | 24 |        |        |           |       |
|                                                 | KINXIA41 | Programmation C [sem. impair] (Info2.progC)                    |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KINXIA42 | Programmation C (projet) [sem. impair] (Info2.progC-p)         |           |      |                           |       |          |      |    |    | 25     |        |           |       |
| 26                                              | KMAED10U | STRUCTURE DE DONNÉES (Miashs2.SD)                              | A         | 3    | O                         |       | 18       |      |    | 10 |        |        |           |       |
| <b>Choisir 2 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>  |          |                                                                |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 211                                             | KMAEP80U | PROJET                                                         | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KMAEIP80 | Projet (PROJET)                                                |           |      |                           |       |          |      |    |    | 50     |        |           |       |
| 194                                             | KMAEO01U | STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRATIQUE ACCOM-<br>PAGNEE       | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        | 0,25   |           |       |
| 221                                             | KTRDE00U | DEVENIR ETUDIANT (DVE)                                         | AP        | 3    | O                         | 12    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>  |          |                                                                |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 78                                              | KLANI10U | ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY                             | AP        | 3    | F                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLANII11 | Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-<br>ANGgis) |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           | 28    |
| 76                                              | KLANH10U | ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE                                   | AP        | 3    | F                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLANIH11 | Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos)           |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 10 UE suivantes :</b> |          |                                                                |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 66                                              | KLALL10U | ALLEMAND 1                                                     | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLALIL11 | Langue 2 Allemand 1 (FSI.LVG-Langues)                          |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 68                                              | KLALL20U | ALLEMAND 2                                                     | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLALIL21 | Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues)                          |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLALL00U | ALLEMAND DEBUTANT                                              | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                               | Code     | Intitulé UE                                          | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|----------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 64                                                 | KLALIL01 | Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues)         |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 70                                                 | KLANE20U | ANGLAIS : ETHICAL ISSUES                             | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLANIE21 | Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGei)      |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 72                                                 | KLANG20U | ANGLAIS : GOING ABROAD                               | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLANIG21 | Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ANGga)        |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 80                                                 | KLANS20U | ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION                         | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLANIS21 | Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif) |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 84                                                 | KLESP10U | ESPAGNOL 1                                           | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLESIP11 | Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1)                      |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 86                                                 | KLESP20U | ESPAGNOL 2                                           | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLESIP21 | Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2)                      |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 82                                                 | KLESP00U | ESPAGNOL DEBUTANT                                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KLESIP01 | Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb)             |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 25                                                 | KLTUT10U | LANGUE : TUTORAT CRL 1 (LANG2-TUTCRL 1)              | A         | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        | 50        |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>     |          |                                                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 159                                                | KMAEL32U | ANGLAIS SPECIALITE 2                                 | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIL32 | Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths)            |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 155                                                | KMAEL31U | ANGLAIS SPECIALITE 1                                 | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 156                                                | KMAXIL31 | Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths)            |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXIL3J | e-Anglais de Spécialité 1 (e-LANG3-ASP1maths)        |           |      |                           |       |          | 1    |    |    |        |        |           |       |
| <b>Second semestre</b>                             |          |                                                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>     |          |                                                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 157                                                | KMAXPL31 | Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths)            |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 158                                                | KMAXPL3J | e-Anglais de Spécialité 1 (L MAT 3 SID)              |           |      |                           |       |          | 1    |    |    |        |        |           |       |
| 160                                                | KMAEL32U | ANGLAIS SPECIALITE 2                                 | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAXPL32 | Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths)            |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 72 ECTS parmi les 38 UE suivantes :</b> |          |                                                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|                                                    | KMAEL01U | ALGEBRE LINEAIRE 1                                   | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page | Code     | Intitulé UE                                                     | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 146  | KMAXPL01 | Algèbre linéaire 1 (Math1-AlgLin1)                              |           |      |                           | 28    |          |      | 24 | 4  |        |        |           |       |
| 133  | KMAEF03U | ENSEMBLES 1                                                     | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPF03 | Ensembles 1 (Math1-Bases2)                                      |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 135  | KMAEF04U | ENSEMBLES 2                                                     | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPF04 | Ensembles 2 (Math1-Bases3)                                      |           |      |                           |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 131  | KMAEF02U | FONCTIONS ET CALCULS 1                                          | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPF02 | Fonctions et calculs 1 (Math1-Calc1)                            |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 169  | KMAEN01U | INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE                                 | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN01 | Introduction à l'analyse réelle (Math1-Ana1)                    |           |      |                           | 28    |          |      | 24 | 4  |        |        |           |       |
| 148  | KMAEL02U | ALGÈBRE LINÉAIRE 2                                              | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPL02 | Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2)                              |           |      |                           |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 111  | KMAEC01U | FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPC01 | Fonctions de plusieurs variables (Math2-Ana3)                   |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 171  | KMAEN02U | INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN02 | Intégration et séries numériques (Math2-Ana2)                   |           |      |                           |       | 52       |      |    | 4  |        |        |           |       |
| 206  | KMAEP01U | INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS                      | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPP01 | Introduction à la théorie des probabilités. (Math2-Prob1 - PS1) |           |      |                           | 26    |          |      | 22 | 8  |        |        |           |       |
| 173  | KMAEN04U | SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS                                   | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN04 | Suites et séries de fonctions (Math2-Ana4)                      |           |      |                           |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 138  | KMAEG01U | GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES                                 | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPG01 | Groupes et anneaux élémentaires (Math2-Alg1)                    |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 150  | KMAEL03U | ALGÈBRE LINÉAIRE 3                                              | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPL03 | Algèbre linéaire 3 (Math2-AlgLin3 - AL3)                        |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 48   | KMAEL04U | ALGÈBRE LINEAIRE 3 AVANCÉE (Math2-AlgLin3*)                     | P         | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 113  | KMAEC02U | CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE                                      | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPC02 | Calcul différentiel avancé (Math2-Diff1)                        |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|      | KMAEC03U | CALCUL DIFFERENTIEL ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page | Code     | Intitulé UE                                                           | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 115  | KMAXPC03 | Calcul différentiel et équations différentielles (Math2-CdEd)         |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 140  | KMAEG02U | GROUPE ET ANNEAUX AVANCÉS                                             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPG02 | Groupes et anneaux avancés (Math3-Alg2)                               |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 208  | KMAEP02U | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPP02 | Probabilités et statistiques continues (Math3-Prob2 - PS2)            |           |      |                           | 26    |          |      | 26 | 4  |        |        |           |       |
| 210  | KMAEP03U | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES                       | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPP03 | Probabilités et statistiques continues avancées (Math3-Prob2* - PS2*) |           |      |                           | 24    |          |      | 28 | 4  |        |        |           |       |
| 142  | KMAEH01U | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1                                          | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPH01 | Histoire des mathématiques 1 (Math2-Hist partie 1)                    |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 144  | KMAEH02U | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2                                          | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPH03 | Histoire des mathématiques 2 (Math2-Hist partie 2)                    |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 117  | KMAEC04U | ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES                                  | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPC04 | Equations différentielles ordinaires. (Math3-Diff2)                   |           |      |                           | 24    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
| 45   | KMAEG04U | FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 1 (Math3-Geom partie 1)                    | P         | 3    | O                         | 14    |          |      | 12 | 2  |        |        |           |       |
| 46   | KMAEG05U | FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 2 (Math3-Geom partie 2)                    | P         | 3    | O                         | 14    |          |      | 12 | 2  |        |        |           |       |
| 175  | KMAEN05U | ESPACES VECTORIELS NORMÉS                                             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN05 | Espaces vectoriels normés (Math3-Ana5)                                |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 177  | KMAEN06U | THÉORIE DE LA MESURE                                                  | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN06 | Théorie de la mesure (Math3-Ana6)                                     |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 53   | KMAEP04U | MÉTHODES NUMÉRIQUES : SIMULATIONS STOCHASTIQUES (Math3-Num3)          | P         | 6    | O                         | 24    |          |      | 20 | 12 |        |        |           |       |
| 179  | KMAEN08U | ANALYSE COMPLEXE 1                                                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN08 | Analyse complexe 1 (Math3-Ana8 partie 1)                              |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 181  | KMAEN09U | ANALYSE COMPLEXE 2                                                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KMAXPN09 | Analyse complexe 2 (Math3-Ana8 partie 2)                              |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 57   | KMAEP08U | MODÈLE LINÉAIRE 2 (Math3-Stat4 partie 2)                              | P         | 3    | O                         | 11    |          |      | 11 | 6  |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                              | Code     | Intitulé UE                                                                                                    | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|---------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 51                                                | KMAEN07U | ANALYSE DE FOURIER ET THÉORIE DU SIGNAL (Math3-Ana7)                                                           | P         | 6    | O                         | 14    |          |      | 12 | 30 |        |        |           |       |
| 47                                                | KMAEG07U | COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHS 2 (Math3-Alg3 partie 2)                                                 | P         | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 54                                                | KMAEP05U | MACHINE LEARNING (Math3-ML)                                                                                    | P         | 6    | O                         | 20    |          |      | 16 | 20 |        |        |           |       |
| 58                                                | KMAER02U | RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 2 (Math3-Reso2)                                                                       | P         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 55                                                | KMAEP06U | STATISTIQUES INFÉRENTIELLES (Math3-Stat3 - S3)                                                                 | P         | 6    | O                         | 20    |          |      | 20 | 16 |        |        |           |       |
| 44                                                | KMAEG03U | COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHS 1 (Math3-Alg3 partie 1)                                                 | P         | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 49                                                | KMAEL13U | ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION (Math3-Algo)                                                                    | P         | 6    | O                         | 28    |          |      | 18 | 10 |        |        |           |       |
| 52                                                | KMAEN12U | MÉTHODES NUMÉRIQUES : LU, SYSTÈMES, EDO (Math3-Num2)                                                           | P         | 6    | O                         | 28    |          |      | 18 | 10 |        |        |           |       |
| 56                                                | KMAEP07U | MODÈLE LINÉAIRE 1 (Math3-Stat4 partie 1)                                                                       | P         | 3    | O                         | 11    |          |      | 11 | 6  |        |        |           |       |
| <b>Choisir 9 ECTS parmi les 36 UE suivantes :</b> |          |                                                                                                                |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 129                                               | KMAEF01U | MISE À NIVEAU EN MATH<br>KMAXPF01 Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1)                                | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 189                                               | KMAEN92U | ALGORITHMIQUE 1<br>KINXPA11 Algorithmique 1 [sem. pair] (Info1.Algo1)                                          | AP        | 6    | O                         | 14    |          |      | 14 | 26 |        |        |           |       |
| 90                                                | KMAEA01U | DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES<br>KCHXPA11 Des atomes aux molécules : modèles simples (CHIM1-CTM1) | AP        | 6    | O                         | 24    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
| 108                                               | KMAEB01U | ÉLECTRICITÉ 1<br>KEAXPB01 EEA1-ELEC1 : Electricité 1                                                           | AP        | 3    | O                         | 8     |          |      | 16 | 8  |        |        |           |       |
| 222                                               | KTRES00U | ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN (ESC)                                                                             | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    | 50     |        |           |       |
| 166                                               | KMAEM21U | MÉCANIQUE 2<br>KPHXPM21 Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)                                                              | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 32 |    |        |        |           |       |
| 186                                               | KMAEN91U | MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE<br>KINXPN11 Informatique : mise à niveau [sem. pair] (Info0.NSI)                 | AP        | 6    | O                         | 22    |          |      |    | 20 |        |        |           |       |
|                                                   | KMAEO11U | OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE                                                                                            | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois



| page | Code     | Intitulé UE                                                                    | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 198  | KPHXPO11 | Optique géométrique (PHYS1-OPT1)                                               |           |      |                           | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 192  | KMAEN93U | STRUCTURE DISCRETE 1                                                           | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KINXPD11 | Structures discrètes 1 [sem. pair] (Info1.DS1)                                 |           |      |                           | 24    |          |      | 30 |    |        |        |           |       |
| 59   | KMAET02U | TRANSDISCIPLINAIRE 2 (S&H1-Trans2)                                             | P         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 96   | KMAEA21U | ALGORITHMIQUE 2                                                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KINXPA21 | Algorithmique 2 [sem. pair] (Info2.Algo2)                                      |           |      |                           |       | 42       |      |    | 12 |        |        |           |       |
| 120  | KMAED21U | STRUCTURE DISCRÈTE 2                                                           | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KINXPD21 | Structures discrètes 2 [sem. pair] (Info2.DS2)                                 |           |      |                           |       | 54       |      |    |    |        |        |           |       |
| 127  | KMAEE21U | INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME                                             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KPHXPE11 | Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)                                 |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 200  | KMAEO21U | OPTIQUE ONDULATOIRE                                                            | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KPHXPO21 | Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)                                               |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 203  | KMAEO31U | PHYSIQUE DES ONDES                                                             | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KPHXPN11 | Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)                                               |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 219  | KMAET21U | INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE                                              | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KPHXPT11 | Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)                              |           |      |                           | 28    |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 41   | KMAEE03U | EPISTEMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES<br>EXPERIMENTALES (S&H3-EpEnsScExp) | P         | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 40   | KMAEE02U | EPISTÉMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES MATHEMA-<br>TIQUES (S&H3-EpEnsMath)          | P         | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 193  | KMAEO00U | STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION                                     | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        | 0,25   |           |       |
| 42   | KMAEE22U | ÉLECTROMAGNÉTISME DU VIDE (PHYS2-EM2)                                          | P         | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 60   | KMAET04U | TRANSDISCIPLINAIRE 4 (S&H2-Trans4)                                             | P         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 61   | KMAET06U | TRANSDISCIPLINAIRE 6 (S&H3-Trans6)                                             | P         | 6    | O                         |       | 56       |      |    |    |        |        |           |       |
| 100  | KMAEA31U | ALGORITHMIQUE 3                                                                | AP        | 6    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KINXPA31 | Algorithmique 3 [sem. pair] (Info3.Algo3)                                      |           |      |                           |       | 28       |      |    | 26 |        |        |           |       |
| 136  | KMAEF11U | MECANIQUE DES FLUIDES (PHYS2-MECA4)                                            | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |
| 214  | KMAER11U | RELATIVITE RESTREINTE                                                          | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
|      | KPHXPM51 | Relativité restreinte (PHYS3-MECA5)                                            |           |      |                           | 14    |          |      | 14 |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                            | Code     | Intitulé UE                                                                                                                            | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|-------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 124                                             | KMAED91U | STRUCTURE DISCRETES 3<br>KINXPD31 Structures discrètes 3 [sem. pair] (Info3.DS3)                                                       | AP        | 6    | O                         |       | 54       |      |    |    |        |        |           |       |
| 153                                             | KMAEL09U | BASE DE DONNÉES<br>KINXPD61 Bases de données [sem. pair] (Info3.BD)                                                                    | AP        | 6    | O                         |       | 36       |      |    | 18 |        |        |           |       |
| 224                                             | KTRTS00U | TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE<br>KTRTPS00 Transition socio-écologique (TSE)                                                              | AP        | 3    | O                         | 16    |          |      | 8  |    |        |        |           |       |
| 93                                              | KMAEA11U | OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KPHXPA11 Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1)                                                                  | AP        | 3    | O                         |       | 28       |      |    |    |        |        |           |       |
| 163                                             | KMAEM11U | MÉCANIQUE 1<br>KPHXPM11 Mécanique 1 (PHYS1-MECA1)                                                                                      | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 196                                             | KMAEO10U | LUMIÈRE ET COULEUR<br>KPHXPO01 Lumière et couleur (PHYS0-OPT0)                                                                         | AP        | 3    | O                         | 14    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 62                                              | KMAEZ51U | SEMINAIRE DE LECTURE 1 - S6                                                                                                            | P         | 3    | O                         |       | 24       |      |    |    |        |        |           |       |
| 63                                              | KMAEZ52U | SÉMINAIRE DE LECTURE 2 - S6                                                                                                            | P         | 3    | O                         |       | 24       |      |    |    |        |        |           |       |
| 104                                             | KMAEA40U | PROGRAMMATION C<br>KINXPA41 Programmation C [sem. pair] (Info2.progC)<br>KINXPA42 Programmation C (projet) [sem. pair] (Info2.progC-p) | AP        | 6    | O                         |       | 24       |      |    | 24 |        | 25     |           |       |
| 43                                              | KMAEF40U | PROGRAMMATION OBJET (Miashs2.Miage.ProgObjet1)                                                                                         | P         | 3    | O                         |       | 14       |      |    | 14 |        |        |           |       |
| 215                                             | KMAES01U | PHYSIQUE STATISTIQUE (PHYS3-THERMO2)                                                                                                   | AP        | 6    | O                         | 28    |          |      | 22 | 8  |        |        |           |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>  |          |                                                                                                                                        |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 79                                              | KLANI10U | ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY<br>KLANPI11 Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-ANGgis)                              | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           | 28    |
| 77                                              | KLANH10U | ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE<br>KLANPH11 Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos)                                          | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 10 UE suivantes :</b> |          |                                                                                                                                        |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 67                                              | KLALL10U | ALLEMAND 1<br>KLALPL11 Langue 2 Allemand 1 (LANG2-ALL1)                                                                                | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
|                                                 | KLALL20U | ALLEMAND 2                                                                                                                             | AP        | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois

| page                                           | Code                 | Intitulé UE                                                                          | semestre* | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | e-TD | TD | TP | Projet | Stage* | Projet ne | TD ne |
|------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 69                                             | KLALPL21             | Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues)                                                |           |      |                           |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 65                                             | KLALL00U<br>KLALPL01 | ALLEMAND DEBUTANT<br>Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues)                    | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 71                                             | KLANE20U<br>KLANPE21 | ANGLAIS : ETHICAL ISSUES<br>Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGei)          | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 74                                             | KLANG20U<br>KLANPG21 | ANGLAIS : GOING ABROAD<br>Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ASPga)              | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 81                                             | KLANS20U<br>KLANPS21 | ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION<br>Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif) | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 85                                             | KLESP10U<br>KLESPP11 | ESPAGNOL 1<br>Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1)                                        | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 87                                             | KLESP20U<br>KLESPP21 | ESPAGNOL 2<br>Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2)                                        | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 83                                             | KLESP00U<br>KLESPP01 | ESPAGNOL DEBUTANT<br>Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb)                        | AP        | 3    | O                         |       |          |      | 28 |    |        |        |           |       |
| 39                                             | KLTUT20U             | LANGUE : TUTORAT CRL 2 (LANG2-TUTCRL 2)                                              | P         | 3    | O                         |       |          |      |    |    |        |        | 50        |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b> |                      |                                                                                      |           |      |                           |       |          |      |    |    |        |        |           |       |
| 194                                            | KMAEO01U             | STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRATIQUE ACCOM-<br>PAGNEE                             | AP        | 3    | F                         |       |          |      |    |    |        | 0,25   |           |       |
| 221                                            | KTRDE00U             | DEVENIR ETUDIANT (DVE)                                                               | AP        | 3    | F                         | 12    |          |      | 16 |    |        |        |           |       |
| 212                                            | KMAEP80U<br>KMAEPP80 | PROJET<br>Projet (PROJET)                                                            | AP        | 3    | F                         |       |          |      |    |    | 50     |        |           |       |

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre  
**Stage**: en nombre de mois



---

## LISTE DES UE

---

| UE       | OLYMPIADES MATHEMATIQUES 1 | 6 ECTS                      |                            |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| K1MATFAU | TD ne : 1h                 | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>149 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

IGNAT Radu

Email : [radu.ignat@math.univ-toulouse.fr](mailto:radu.ignat@math.univ-toulouse.fr)

| UE       | OLYMPIADES MATHEMATIQUES 2 | 6 ECTS                      |                            |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| K2MATFAU | TD ne : 1h                 | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>149 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

IGNAT Radu

Email : [radu.ignat@math.univ-toulouse.fr](mailto:radu.ignat@math.univ-toulouse.fr)

| UE       | OLYMPIADES MATHÉMATIQUES 3 | 6 ECTS                      |                            |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| K3MATFAU | TD ne : 1h                 | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>149 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

IGNAT Radu

Email : [radu.ignat@math.univ-toulouse.fr](mailto:radu.ignat@math.univ-toulouse.fr)



| UE       | LANGUE : TUTORAT CRL 1 (LANG2-TUTCRL 1) | 3 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|----------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KLTUT10U | Projet ne : 50h                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@univ-tlse3.fr)

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir de nombreuses compétences transversales (voir la rubrique "compétences visées"), passer de la position d'apprenant à celle de tuteur-ice au Centre de Ressources en Langues (CRL).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1°) vous former à l'animation d'ateliers grâce à des ressources en ligne et des réunions avec les responsables du Centre de Ressources en Langues et via le blog Øle coin des tuteursØ

2°) animer des ateliers de pratique de la langue et faire des permanences au Centre de Ressources en Langues pour conseiller les étudiants

3°) Animer des sorties pour les étudiant-e-s étrangers-ères

Autres activités potentielles en fonction du profil de l'étudiant-e et des besoins du CR L :

conception de ressources, aide avec la conception de listes de vocabulaire scientifique pour la plateforme Check Your Smile en anglais, en FLE ou dans une autre langue étrangère.

## PRÉ-REQUIS

avoir passé le test ELAO et obtenu le niveau C1 ou C2 en anglais et avoir validé l'UE de niveau 1 Guided Independent Study

## SPÉCIFICITÉS

Cette U.E. engage l'étudiant-e à travailler sur des projets en collaboration avec l'équipe du CRL et en autonomie.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Se mettre dans une logique de projet personnel et le faire évoluer.
- Appréhender l'exposition de soi, l'épreuve ou la confrontation comme un élément de construction personnelle.
- Percevoir les attentes et les besoins des personnes à qui on apporte un service.
- Comprendre la structuration et le fonctionnement d'une organisation, de ses instances.
- savoir effectuer une réflexion sur les compétences acquises

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[https ://lecoindestuteurs.wordpress.com/](https://lecoindestuteurs.wordpress.com/)

## MOTS-CLÉS

Tutorat ; langues étrangères ; autonomie

| UE       | STRUCTURE DE DONNÉES (Miashs2.SD) | 3 ECTS                      | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAED10U | Cours-TD : 18h , TP : 10h         | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMPS Valérie

Email : [camps@irit.fr](mailto:camps@irit.fr)

| UE          | HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE (S&H3-HistAst) | 3 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEE00U    | Cours-TD : 28h                          | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The main aim of this course is to provide a long-term understanding of astronomical theoretical questioning in order to gather a working knowledge of History of Astronomy and to gain perspective on contemporary issues.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Synopsis : 19/03/-721 is the oldest Babylonian observation preserved within Ptolemy's Almagest and 18/11/1915 is the date of Einstein's presentation of his computation of Mercury's perihelion, in between there is a continuity of recording observational data, making accurate instruments and elaborating predictive models. This course aims to put the student in the role of first rank astronomers of various periods and countries, trying to do the best they can to go one step further, as astronomers of our time still do.

## SPÉCIFICITÉS

Ce cours fait partie du programme européen **UNIVERSEH** : <https://edu.universeh.eu/course/view.php?id=1547>

L'enseignement se fait en anglais en mode hybride afin que les étudiants des universités européennes partenaires du projet puissent suivre le cours (université AGH de Cracovie).

L'évaluation finale sera la présentation d'un projet : en utilisant les données d'observation acquises via le logiciel Stellarium, il s'agira de produire un modèle mathématique, soit arithmétique à la façon babylonienne, soit géométrique à la façon ptoléméenne, permettant de rendre compte des mouvements d'une des cinq planètes visibles à l'oeil nu. L'initiation à la pratique de la démarche scientifique est au coeur de cette UE.

Ce cours est jumelé avec "The bodies in space", un cours proposé par AGH. Possibilité de s'inscrire à la rentrée (3 ECTS avec équivalence UT3).

The main aim of the course is to broaden the horizons of cognition in terms of understanding life processes and concepts of its presence in the Universe. Apart from the main goal to develop the cognitive process in scientific approach, hard knowledge on the current and historical concepts on the evolution of life, origin of life, methodology of investigating the early life processes are going to be presented. Also, principals of metabolism, extreme microbial environments, new technology concepts of microbial application in Space colonisation are going to be.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Babylonian Mathematical Astronomy, Ossendrijver (2012). H.A.M.A., Neugebauer (1975). The History and practice of Ancient Astronomy, Evans (1998). Heavenly Mathematics, Van Brummelen (2013). A Survey of the Almagest, Pedersen (1974).

## MOTS-CLÉS

history ; astronomy ; Babylon ; Ptolemy ; modelisation project

| UE          | EPISTEMOLOGIE ET HISTOIRE DES SCIENCES<br>(S&H3-EpHistSc) | 3 ECTS                      | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAEE01U    | Cours-TD : 28h                                            | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                                  |                             |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@utoulouse.fr](mailto:sebastien.maronne@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le cours propose une initiation à l'histoire des sciences mathématiques en se focalisant d'une part, sur des thèmes et des notions mathématiques abordés à l'école primaire (numération, opérations, proportionnalité), et en étudiant, d'autre part, l'histoire de la théorie des équations.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Numération, opérations, proportionnalité

- numérations babyloniennes, égyptiennes et chinoises, algorithmes des opérations arithmétiques, méthodes de fausse position

### Histoire de la théorie des équations

- l'invention arabe de l'algèbre, les algébristes italiens du XVI<sup>e</sup> siècle, le symbolisme algébrique durant la période moderne, le cas Galois.

On adoptera un point de vue à la fois internaliste, en *pratiquant* les mathématiques concernées, et proprement historique, en donnant des éléments de contexte culturel et social. On s'appuiera pour ce faire sur des articles de synthèse historique et de diffusion des mathématiques tirés par exemple de la revue en ligne [Images des Mathématiques](#).

## PRÉ-REQUIS

Enseignement de spécialité "Mathématiques" de Terminale

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J.L. Chabert (éd.), *Histoires d'algorithmes*, Belin, 1994

A. Dahan-Dalmedico et J. Peiffer, *Une histoire des mathématiques*, Seuil, Points Sciences, 1986.

## MOTS-CLÉS

équations ; numération ; opérations ; proportionnalité ; Al-Khwarizmi ; Cardano ; Galois

| UE          | MISE A NIVEAU EN PHYSIQUE (PHYS0-BASE) | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEG00U    | Cours-TD : 56h                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 6, 8                         |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATTESTI Rémy

Email : [remy.battesti@univ-tlse3.fr](mailto:remy.battesti@univ-tlse3.fr)

GAUGUET Alexandre

Email : [alexandre.gauguet@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:alexandre.gauguet@irsamc.ups-tlse.fr)

PUJOL Pierre

Email : [pierre.pujol@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:pierre.pujol@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement de physique de base permet de rattraper la partie physique du programme de la spécialité physique-chimie de terminale. Il permet l'acquisition de prérequis nécessaire à la poursuite des enseignements de physique à l'université.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Mécanique Newtonienne**

**Mécanique des fluides**

**Energie : conversion et transferts**

**Ondes et signaux**

**Optique**

**Electricité**

### PRÉ-REQUIS

La spécialité Physique-Chimie de première est fortement recommandée.

### SPÉCIFICITÉS

UE mineure

| UE              | MÉTHODES NUMÉRIQUES : INTERPOLATION, QUADRATURE (Math3-Num1) | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEN11U        | Cours : 24h , TD : 22h , TP : 10h                            | Enseignement en français | Travail personnel 94 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                                     |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES                  |                          |                          |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FILBET Francis

Email : [francis.filbet@math.univ-toulouse.fr](mailto:francis.filbet@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connaissance des méthodes d'interpolation et de calcul approché d'intégrales et les erreurs d'approximation correspondantes, implémentation en Python
- Notions de modélisation de problèmes issus de la mécanique, biologie, chimie par exemple.
- Connaissance des schémas de résolution d'EDOs classiques : Euler explicite et implicite, Heun, Crank-Nicolson, Méthodes multi-pas, Runge Kutta et leur implémentation en Python
- Ordre de consistance par les formules de Taylor, stabilité (lemme de Gronwall discret), ordre de convergence

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chap 1 : Interpolation de Lagrange

Chap 2 : Intégration numérique

Chap 3. : Notion de modélisation par équations différentielles ordinaires

Chap 4. Mise en place des méthodes d'approximation des solutions EDOs à partir des méthodes d'intégration numérique

Chap 5. : Méthodes d'ordre élevé

Complément de cours

Les méthodes vues en cours font l'objet de TP avec le langage Python.

## PRÉ-REQUIS

- Module Math3-Ana2
- Connaissances d'algèbre linéaire et d'intégration ; notions d'analyse et d'algèbre de base

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, D. Griffiths, D. Higham, Springer

| UE       | ANALYSES DE DONNEES (Stat4-1)    | 3 ECTS                      | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|----------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAEP09U | Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>45 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

IUTZELER Franck

Email : [franck.iutzeler@math.univ-toulouse.fr](mailto:franck.iutzeler@math.univ-toulouse.fr)

| UE              | PHYSIQUE QUANTIQUE (PHYS3-MQ1)                                  | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEQ01U        | Cours : 28h , TD : 28h                                          | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                                        |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEO21U - OPTIQUE ONDULATOIRE<br>KMAEO31U - PHYSIQUE DES ONDES |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARTINS Cyril

Email : [cyril.martins@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:cyril.martins@irsamc.ups-tlse.fr)

NICOLAZZI William

Email : [william.nicolazzi@lcc-toulouse.fr](mailto:william.nicolazzi@lcc-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE propose une introduction aux concepts de base de la mécanique quantique indispensable pour la compréhension de la physique moderne. Elle est fortement recommandée pour les étudiants souhaitant poursuivre leur cursus au sein d'un master de physique théorique (physique fondamental ou astrophysique).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Nature quantique de la matière et mécanique ondulatoire :

- Effet photoélectrique. Rayonnement du corps noir. Raies spectrales et atome de Bohr. Dualité onde-corpuscule. Relations de de Broglie. Expérience de Davidson-Germer.
- Propriétés de la fonction d'onde. Interprétation probabiliste. Notion de paquet d'ondes. Principe d'incertitude, inégalités de Heisenberg
- Equation de Schrödinger. Etats stationnaires. Etat liés et états libres. Quantification. Marche, barrière et puits de potentiel. Effet tunnel.

### Notation de Dirac et espace de Hilbert :

- Espace des états. Kets. Bras. Opérateurs linéaires et observables. Commutateurs de deux observables.
- Algèbre dans un espace de Hilbert (cas des fonctions de carré sommable). Produit tensoriel de deux espaces de Hilbert pour des cas simples

### Postulats :

- Énoncé des postulats et interprétation (*cadre standard de l'Ecole de Copenhague*)
- Principe d'incertitude et commutateurs de deux observables.
- Mesure en mécanique quantique.

### Système à deux niveaux :

- Oscillations de Rabi. Double-puits de potentiel. Applications (liaison chimique, MASER,...)
- Spin de l'électron : Expérience de Stern et Gerlach. Définition de l'opérateur de spin et de l'espace des états de spin.

## PRÉ-REQUIS

Algèbre linéaire (Phys2-OM3 ou Math2-AlgLin2) ; Mécanique 2 (Phys1-Meca2) ; Optique ondulatoire (Phys2-Opt2)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique Quantique

UE majeure de niveau 3.

Il est très fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 4 (Phys3-OM4).

L'enseignement sera donné en langue française et s'effectuera en présentiel à l'université Paul Sabatier.

## COMPÉTENCES VISÉES

### Nature quantique de la matière et mécanique ondulatoire :



- Connaître les expériences historiques. Savoir expliquer leurs conclusions.
- Ecrire et résoudre l'équation de Schrödinger pour une particule dans un potentiel donné à une dimension
- Trouver l'expression de l'étalement d'un paquet d'onde au cours du temps et le relier au principe d'incertitude

#### **Notation de Dirac et espace de Hilbert :**

- Maîtriser la notation de Dirac (bra, ket, opérateur)
- Calculer la valeur moyenne d'une observable et son écart type dans un état donné (*espace des états de dimension fini et espace des fonctions de carré sommable*).
- Ecrire la matrice d'une observable. Calculer ses valeurs et vecteurs propres (*espace des états de dimension fini*) . Calculer le commutateur de deux opérateurs.
- Résoudre l'équation de Schrödinger (*espace des états de dimension fini*) ..

#### **Postulats :**

- Enoncer les postulats. Différencier les paradigmes classiques et quantiques.
- Donner la probabilité d'obtenir un résultat lors d'une mesure sur un état et l'état du système après la mesure.

#### **Système à deux niveaux :**

- Système à 2 niveaux avec couplage constant.
- Expliquer l'expérience de Stern et Gerlach. Connaître les propriétés du spin d'un électron.

#### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- *Mécanique quantique : Tome 1*, C. Cohen-Tannoudji, B. Diu et F. Lalöe, Coédition CNRS/EDP Sciences
- *Mécanique quantique tome I*, A. Messiah, Dunod
- *Mécanique quantique : Fondements et premières applications*, C. Aslangul, DE BOECK SUP

#### **MOTS-CLÉS**

Fonctions d'onde, mécanique ondulatoire, équation de Schrödinger, états liés, états libres, espace d'Hilbert, mécanique des matrices, spin de l'électron.

| UE              | RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 1 (Math3-Reso1)                                     | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAER01U        | Cours-TD : 56h                                                               | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3                                                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2<br>KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

MARTINEZ Patrick

Email : [patrick.martinez@math.univ-toulouse.fr](mailto:patrick.martinez@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est multiple :

- apprendre à comprendre puis modéliser des situations concrètes
- s'entraîner à la formalisation de raisonnements et à leur rédaction
- mettre en oeuvre de façon très concrète quelques outils vus en analyse, en algèbre linéaire, en probabilités

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Problèmes de style CAPES, concours.Exemples de problèmes :3.1 En analyse :

- calcul des caractéristiques d'un emprunt immobilier -> séries géométriques
- démonstration des formules de volume usuels (sphère, cône par ex) -> intégration
- optimisation d'un temps de trajet (seconde loi de Newton par ex) -> dérivation sur  $\mathbb{R}$
- optimisation d'un volume sous contraintes de forme -> dérivation si un degré de liberté, différentiation si plusieurs ddl (voire : méthode des extrema liés)
- dénombrement de chemins dans un quadrillage (nombres de Catalan) -> principe de symétrie pour les marches aléatoires

3.2 En probabilité :

- intro aux chaînes de Markov ? (ex : match de tennis / échange de monnaies) -> algèbre linéaire
- problème du collectionneur -> intro à la loi géométrique
- ruine du joueur -> suite récurrente d'ordre 2 (ou 1 après astuce)

3.3 En algorithmique :

- étude du tri fusion (correction et complexité en temps) -> raisonnement par récurrence
- problème d'affectation (algorithme hongrois) -> optimisation combinatoire

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2 et Math2-Ana2

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 1 (S&H1-Trans1) | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET01U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GRESSIER Marie

Email : [marie.gressier@univ-tlse3.fr](mailto:marie.gressier@univ-tlse3.fr)

SOUBIAS Pierre

Email : [pierre.soubias@univ-tlse2.fr](mailto:pierre.soubias@univ-tlse2.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'étudiant devra connaître et comprendre les influences réciproques entre l'évolution scientifique et le développement de nouvelles formes de fiction, notamment depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle. Il sera capable de mener une réflexion construite et informée sur cette problématique. Il sera également sensibilisé aux enjeux éthiques, sociaux et politiques des sciences et des technosciences.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Panorama historique des relations entre sciences et fiction, de la Renaissance au XIX<sup>ème</sup> siècle. Lecture d'extraits d'œuvres issues de divers champs linguistiques.
2. Etude de deux romans significatifs de la mise en fiction des sciences ou de la problématisation des sciences par la fiction (après 1850). Des spécialistes de disciplines diverses apporteront leur regard sur ces textes.
3. Etude d'une série de nouvelles de science-fiction du XX<sup>ème</sup> siècle.
4. Aperçu sur la science-fiction francophone actuelle.

### PRÉ-REQUIS

Maîtrise de la langue française écrite, culture littéraire scolaire (niveau baccalauréat général).

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*La science-fiction*, Jacques Baudou, coll. Que sais-je ?, PUF.

### MOTS-CLÉS

fiction ; narration ; science-fiction ; merveilleux scientifique ; anticipation ; vulgarisation ; histoire des sciences

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 3 (S&H2-Trans3) | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET03U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BUFF Xavier

Email : [xavier.buff@utoulouse.fr](mailto:xavier.buff@utoulouse.fr)

STRECKER Martin

Email : [martin.strecker@irit.fr](mailto:martin.strecker@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à sensibiliser l'étudiant à la notion de complémentarité entre les sciences et l'art. L'accent sera mis sur des œuvres picturales et sur des objets du patrimoine archéologique de la région toulousaine. Nous verrons comment les historiens de l'art, les archéomètres et les scientifiques collectent les informations nécessaires à la compréhension ainsi qu'à la restauration d'une œuvre d'art.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### L'archéométrie

Analyses physico-chimiques pour répondre aux problématiques historiques, archéologiques et patrimoniales. Techniques d'analyse à travers des exemples emblématiques de l'archéologie toulousaine et régionale.

### La restauration des tableaux, la connaissance des techniques et des matériaux de la peinture

Présentation de l'art pictural sous le regard des sciences à travers une double approche : l'histoire et les matériaux de la peinture et la conservation-restauration des tableaux. Liens avec les sciences et l'histoire des techniques picturales. Principales méthodes d'analyses.

### Physique-chimie et Mathématiques

Diffraction des RX et microscopie électronique à balayage. Apport dans l'étude des matériaux du patrimoine. Equations différentielles, décroissance exponentielle et notion de groupe. Relation avec la datation et la structure cristalline des matériaux.

### Les représentations scientifiques au fil du temps

Evolution des représentations scientifiques et en particulier médicales au fil du temps. Prémices des représentations à l'Antiquité et au Moyen Âge. Puis analyse des représentations du XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours pour finir sur un cours dédié à l'histoire du livre à Toulouse.

## COMPÉTENCES VISÉES

Appréhender les démarches et pratiques disciplinaires et interdisciplinaires pour aborder les créations artistiques  
Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.

Développer une argumentation avec esprit critique.

## MOTS-CLÉS

Archéométrie, conservation-restauration, art pictural, analyses physico-chimiques, représentations scientifiques, histoire du livre.

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 5 (S&H3-Trans5) | 6 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET05U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPERON Sylvie

Email : [sylvie.chaperon@univ-tlse2.fr](mailto:sylvie.chaperon@univ-tlse2.fr)

SOUBIAS Pierre

Email : [pierre.soubias@univ-tlse2.fr](mailto:pierre.soubias@univ-tlse2.fr)

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Connaissances de base concernant l'histoire, la gestion et la mise en valeur du patrimoine scientifique (procédures, acteurs, discours et évolutions récentes en termes de relations aux publics et de pratiques de médiation).
- Analyse et confrontation de formes de médiation culturelle contemporaines du patrimoine scientifique (état de l'art).
- Rencontre avec des professionnels et des spécialistes du patrimoine scientifique pour comprendre les enjeux de conservation, valorisation, médiation, et communication.
- Dans une réflexion portant sur les pratiques contemporaines de gestion de projet et de communication numérique, les étudiants seront initiés aux problématiques de l'inclusion des publics fragilisés et à la conception universelle des dispositifs de médiation

Il sera demandé aux étudiants de produire une présentation écrite et une analyse critique (dossier) de la politique culturelle (politique de conservation, d'acquisition, d'étude et/ou de médiation) et de la stratégie de communication du service Patrimoine scientifique de l'UPS.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Dictionnaire encyclopédique de muséologie*, éd. A. Desvallées et Fr. Mairesse, Armand Colin, 2011.

*Patrimoine scientifique et technique, un projet contemporain*. Par C. Ballé, C. Cuenca et D. Thoulouze, La documentation française, 2010.

## MOTS-CLÉS

patrimoine scientifique ; médiation scientifique ; médiation culturelle ; muséologie ; humanités numériques

| UE       | BIOLOGIE CELLULAIRE 1  | 3 ECTS                   | 1 <sup>er</sup> semestre  |
|----------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMOST20U | Cours : 14h , TD : 14h | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRICHESE Laetitia

Email : [laetitia.brichese@univ-tlse3.fr](mailto:laetitia.brichese@univ-tlse3.fr)

PELLOQUIN-ARNAUNE Laetitia

Email : [laetitia.pelloquin-arnaune@univ-tlse3.fr](mailto:laetitia.pelloquin-arnaune@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Poser les bases fondamentales de la Biologie Cellulaire, acquérir les grands concepts de la vie d'une cellule et le vocabulaire scientifique et technique associé.

Étudier l'organisation aussi bien à l'échelle intracellulaire (en particulier les organites et les fonctions associées) qu'à l'échelle tissulaire.

Maîtriser différentes méthodologies et approches expérimentales pour observer et étudier les cellules et les tissus.

Décrire, analyser et interpréter les résultats expérimentaux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La cellule : unité et diversité du vivant

Les cellules eucaryotes : compartiments et fonctions associées, synthèse et transport des protéines, prolifération/cycle cellulaire/mitose, différenciation, signalisation cellulaire, mort cellulaire, organisation tissulaire

Microscopie optique et électronique

Les cellules procaryotes : bactéries et archées, organisation, coloration de Gram, exceptions, exploitation par l'homme

Aux frontières du vivant : les virus

Thématiques de société : Cancer, Listeria

### PRÉ-REQUIS

Programme SVT 1ère et terminale Bac général

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Biologie ; N-A Campbell, J-B Reece (Pearson)

Biologie Cellulaire : des molécules aux organismes ; J-C Callen (Dunod)

### MOTS-CLÉS

Cellule - Organite - Tissu - Eucaryotes - Procaryotes - Fonctions - Organisation

| UE       | LANGUE : TUTORAT CRL 2 (LANG2-TUTCRL 2) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|----------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KLTUT20U | Projet ne : 50h                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[ [Retour liste des UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@univ-tlse3.fr)

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir de nombreuses compétences transversales (voir la rubrique "compétences visées", passer de la position d'apprenant à celle de tuteur-ice au Centre de Ressources en Langues (CRL).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1°) vous former à l'animation d'ateliers grâce à des ressources en ligne et des réunions avec les responsables du Centre de Ressources en Langues et via le blog Øle coin des tuteursØ

2°) animer des ateliers de pratique de la langue et faire des permanences au Centre de Ressources en Langues pour conseiller les étudiants

3°) Animer des sorties pour les étudiant-e-s étrangers-ères Autres activités potentielles en fonction du profil de l'étudiant-e et des besoins du CRL :conception de ressources, aide avec la conception de listes de vocabulaire scientifique pour la plateforme Check Your Smile en anglais, en FLE ou dans une autre langue étrangère.

### PRÉ-REQUIS

avoir passé le test ELAO et obtenu le niveau C1 ou C2 en anglais et avoir validé l'UE de niveau 1 Guided Independent Study

### SPÉCIFICITÉS

Cette U.E. engage l'étudiant-e de travailler sur des projets en collaboration avec l'équipe du CRL et en autonomie.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Se mettre dans une logique de projet personnel et le faire évoluer.
- Appréhender l'exposition de soi, l'épreuve ou la confrontation comme un élément de construction personnelle.
- Percevoir les attentes et les besoins des personnes à qui on apporte un service.
- Comprendre la structuration et le fonctionnement d'une organisation, de ses instances.
- Savoir effectuer une réflexion sur les compétences acquises

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<https://lecoindestuteurs.wordpress.com/>

### MOTS-CLÉS

Tutorat ; langues étrangères ; autonomie

| UE          | EPISTÉMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES (S&H3-EpEnsMath) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEE02U    | Cours-TD : 28h                                                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                                         |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MADAR Georges

Email : [georges.madar@univ-tlse2.fr](mailto:georges.madar@univ-tlse2.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- s'approprier les attendus des programmes d'enseignements des mathématiques au Primaire en terme de démarches.
- identifier les enjeux épistémologiques en œuvre lors d'investigations en classe (observation, expérimentation, modélisation dans la classe) en mathématiques.
- découvrir des objets didactiques dans leurs dimensions épistémologiques : conceptions initiales, écrits, postures...

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Transposition, variable et contrat didactique
- Le statut de l'erreur
- Numération et opérations
- De l'observation à la démonstration

## PRÉ-REQUIS

Mathématiques de l'enseignement primaire et secondaire

## COMPÉTENCES VISÉES

Pratiquer un regard épistémologique sur l'enseignement des mathématiques.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J. Briand, M.-C. Chevalier, *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*, Hatier, 1995

R. Charnay, *Porquoi des mathématiques à l'école*, ESF, 1999.

## MOTS-CLÉS

épistémologie, démonstration, didactique, enseignement, erreur, mathématiques



| UE          | EPISTEMOLOGIE<br>DES SCIENCES<br>EpEnsScExp) | ET<br>ENSEIGNEMENT<br>EXPERIMENTALES (S&H3- | 3 ECTS                      | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAEE03U    | Cours-TD : 28h                               |                                             | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                     |                                             |                             |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GERMANN Benjamin

Email : [benjamin.germann@univ-tlse2.fr](mailto:benjamin.germann@univ-tlse2.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- s'approprier les attendus des programmes d'enseignements des sciences et technologie au Primaire en terme de démarches.
- identifier les enjeux épistémologiques en œuvre lors d'investigations en classe (observation, expérimentation, modélisation dans la classe) en sciences et technologie.
- découvrir des objets didactiques dans leurs dimensions épistémologiques : conceptions initiales, écrits, postures...

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Tension croyance - connaissance dans l'enseignement des sciences
- La démarche expérimentale : approche épistémologique
- Objets de didactique des sciences

### COMPÉTENCES VISÉES

Pratiquer un regard épistémologique sur l'enseignement des sciences

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

De Vecchi, G. (2006). *Enseigner l'expérimental dans la classe*. Hachette éducation

Germann, B. (2016). *Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences*. Éditions matériologiques.

### MOTS-CLÉS

épistémologie, didactique, enseignement, sciences expérimentales

| UE              | ÉLECTROMAGNÉTISME DU VIDE (PHYS2-EM2)         | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEE22U        | Cours : 14h , TD : 14h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7b                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEE21U - INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BILLY Juliette

Email : [billy@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:billy@irsamc.ups-tlse.fr)

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

NICOLAZZI William

Email : [william.nicolazzi@lcc-toulouse.fr](mailto:william.nicolazzi@lcc-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les équations de Maxwell sous forme intégrale et locale, en régime statique et en régime dépendant du temps.
- Savoir calculer le champ électromagnétique en régime dépendant du temps, dans l'AQRS et dans le régime fortement variable.
- Savoir faire un bilan énergétique, sous forme locale et intégrale.
- Savoir traduire mathématiquement la forme de différents types d'ondes (plane, sphérique, stationnaire ou progressive) et savoir déterminer les quantités physiques et énergétiques caractérisant une onde et sa propagation.
- Savoir décrire l'état de polarisation d'une onde (rectiligne, circulaire)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Equations de Maxwell en régime stationnaire et en régime dépendant du temps, relations de passage aux interfaces, potentiels électromagnétiques, approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS)
- Considérations énergétiques : vecteur de Poynting, théorème de Poynting, bilan énergétique électromagnétique en régime variable, exemples, quantité de mouvement du champ
- Ondes électromagnétiques dans le vide : équation de propagation, OPPM, notation complexe, structure de l'OPPM, polarisation d'une OPPM, relation de dispersion, vitesse de phase et vitesse de groupe, aspects énergétiques d'une OPPM
- Ondes stationnaires, propagation guidée

### PRÉ-REQUIS

Introduction à l'électromagnétisme (Phys2-EM1) et Outils Maths 2 (Phys2-OM2 ou Phys2-OM2-PC)

### SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Électromagnétisme

UE majeure de niveau 2

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electromagnétisme : fondements et applications - Pérez, Carles, Fleckinger (Dunod)

Physique Générale 2. Champs et Ondes -2ème édition, Alonso, Finn, Weill (Adison-Wesley)

Introduction to electrodynamics - Griffiths (Pearson)

| <b>UE</b>       | <b>PROGRAMMATION<br/>(Miashs2.Miage.ProgObjet1)</b> | <b>OBJET</b> | <b>3 ECTS</b>               | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
|-----------------|-----------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>KMAEF40U</b> | Cours-TD : 14h , TP : 14h                           |              | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h      |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMPS Valérie

Email : [camps@irit.fr](mailto:camps@irit.fr)

| UE              | COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHS 1 (Math3-Alg3 partie 1) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEG03U        | Cours : 14h , TD : 14h                                         | Enseignement en français | Travail personnel 47 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                       |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES                     |                          |                          |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

SABLIK Mathieu

Email : [mathieu.sablik@math.univ-toulouse.fr](mailto:mathieu.sablik@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but du cours est de faire un tour d'horizon de différentes méthodes combinatoires autour de deux grands thèmes, la théorie des graphes et la théorie des nombres.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

contenu complet à l'adresse <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6022>

1 Principe de combinatoire : preuves par bijections, principes des bergers, double comptage (application aux égalités entre coefficients binomiaux), principe des tiroirs, principe d'inclusion-exclusion (application au comptage de surjections)

2 Graphe :

- Problèmes de chemins dans un graphe
- Arbres
- Couplage : notion de couplage, couplage dans les graphe bipartis (théorème de Hall), couplage stable
- Coloration
- Planarité
- Initiation à la méthode probabiliste à travers divers exemples
- Théorie de Ramsey.

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases3 et Math3-Alg3

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Éléments de théorie des graphes Bretto, Faisant, Hennecart ;

Graph Theory and application, Fournier ;

Théorie des Graphes, Bondy–Murty ;

| UE              | FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 1 (Math3-Geom partie 1) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEG04U        | Cours : 14h , TD : 12h , TP : 2h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2                      |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAVRILOV Lubomir

Email : [lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr](mailto:lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr)

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il existent deux approches classiques de la géométrie du plan. La première procède de l'axiomatisation rigoureuse de la géométrie élémentaire proposée par Hilbert. La seconde s'appuie sur l'algèbre linéaire et la notion d'espace affine.

Dans L'UE **Fondements de la Géométrie 1** on présente l'approche de Hilbert.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 3.1. Cours (14h)

Axiomes d'incidence, l'axiome des parallèles, axiomes d'ordre, axiomes de congruence, plans hilbertiens et euclidiens.

### 3.2. Travaux Dirigés (11h)

#### 3.2.1 Géométrie de Hilbert (6h)

- Axiomes d'incidence, géométries finies (2h),
- Axiomes d'ordre (2h)
- Axiomes de congruence (2h)

#### 3.2.2 Théorèmes classiques (5h)

- Pythagore, Thalès, Ceva, Menelaüs, Pappus, Desargues, ...

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2

## SPÉCIFICITÉS

### 3.3 TP Geogebra (3h)

- Aires (1.5h)
- Coniques (1.5h)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Audin, Géométrie. 2. Carrega : Théorie des corps. La règle et le compas. 3. Hartshorne : Geometry : Euclid and beyond. 4. Perrin : Mathématiques d'école : nombres, mesure et géométrie.

| UE              | FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 2 (Math3-Geom partie 2)                                                                      | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEG05U        | Cours : 14h , TD : 12h , TP : 2h                                                                                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2                                                                                           |                          |                           |
| URL             | <a href="https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6027">https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6027</a> |                          |                           |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAVRILOV Lubomir

Email : [lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr](mailto:lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr)

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il existent deux approches classiques de la géométrie du plan. La première procède de l'axiomatisation rigoureuse de la géométrie élémentaire proposée par Hilbert. La seconde s'appuie sur l'algèbre linéaire et la notion d'espace affine.

Dans L'UE **Fondements de la Géométrie 2** on présente la seconde approche : algèbre linéaire et espaces affines.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 3.1. Cours (14h)

Espaces affines, applications affines, barycentres, géométrie euclidienne : isométries, similitudes.

### 3.2. Travaux Dirigés (11h)

#### 3.2.1 Géométrie affine (6h)

- Espaces affines (2h)
- Barycentres (2h)
- Applications affines (2h)
- Isométries (2h)

#### 3.2.2 Construction à la règle et au compas et extensions de corps (5h)

- Algèbre des segments et nombres constructibles (produit, quotient, extraction de racine carrée) (2h)
- La construction du pentagone régulier à la règle et au compas (3h)

### 3.3 TP Geogebra (3h)

- Nombres constructibles (3h)

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Audin, Géométrie. 2. Carrega : Théorie des corps. La règle et le compas. 3. Hartshorne : Geometry : Euclid and beyond. 4. Perrin : Mathématiques d'école : nombres, mesure et géométrie.

| UE              | COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHS 2 (Math3-Alg3 partie 2) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEG07U        | Cours : 14h , TD : 14h                                         | Enseignement en français | Travail personnel 47 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                       |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES                     |                          |                          |

[ Retour liste des UE ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

ZHAO Shengyuan

Email : [shengyuan.zhao@math.univ-toulouse.fr](mailto:shengyuan.zhao@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but du cours est de faire un tour d'horizon de différentes méthodes combinatoires autour de la théorie des nombres.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

contenu complet à l'adresse <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6023>

1 Combinatoire : Utilisation des séries génératrices pour déterminer un cardinal

2 Théorie des nombres

- Nombres premiers
- Equations diophantiennes
- Fonctions arithmétiques
- Approximation diophantienne
- Fractions continues
- Résidus quadratiques : Symbole de Legendre. Loi de réciprocité quadratique.
- Notion sur la théorie des partitions : fonctions génératrices, comportement asymptotique du nombre de partitions

### PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases3 et Math3-Alg3

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Théorie Des Nombres. Duverney ;

Introduction à la théorie des nombres De Koninck–Mercier

| UE              | ALGÈBRE LINEAIRE 3 AVANCÉE (Math2-AlgLin3*) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre |
|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEL04U        | Cours : 28h , TD : 28h                      | Enseignement en français | Travail personnel 94 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                    |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2               |                          |                          |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

Email : [dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr](mailto:dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr)

LOMBARDI Eric

Email : [lombardi@math.univ-toulouse.fr](mailto:lombardi@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but du module est une étude fine des propriétés de réduction des endomorphismes dans divers contextes ainsi qu'une introduction aux groupes géométriques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### 1 Espaces euclidiens

Produits scalaires et normes sur un espace vectoriel réel de dimension finie, Coordonnées dans une base orthonormée, inégalité de Cauchy-Schwarz, Algorithme de Gram-Schmidt, Orthogonalité de sous-espaces et somme directe orthogonale

#### 2 Endomorphismes des espaces euclidiens

Isométries d'un espace euclidien et matrices orthogonales, Forme réduite d'une isométrie et d'une matrice orthogonale, Adjoint d'un endomorphisme et transposition, endomorphismes autoadjoints, Théorème spectral pour les endomorphismes autoadjoints et matrices symétriques, Endomorphismes autoadjoints positifs et décomposition polaire, Décomposition en valeurs singulières, applications

#### 3 Espaces hermitiens

Produit scalaire hermitien, Isométries d'un espace hermitien et matrices unitaires, Endomorphismes autoadjoints, matrices hermitiennes et théorème spectral

#### 4 Formes quadratiques dans les espaces euclidiens

Formes bilinéaires, Formes quadratiques, forme polaire, Signature des formes quadratiques, Algorithme de Gauss pour la réduction, Diagonalisation en base orthonormée

#### 5 Groupes géométriques

Rudiments de théorie des groupes, Groupes orthogonaux et unitaires de formes définies positives

### PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Grifone, Algèbre linéaire
- Horn, Matrix analysis
- Szpirglas, Mathématiques L3 Algèbre



| UE              | ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION (Math3-Algo) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEL13U        | Cours : 28h , TD : 18h , TP : 10h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2               |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALVI Jean-Paul

Email : [jean-paul.calvi@math.univ-toulouse.fr](mailto:jean-paul.calvi@math.univ-toulouse.fr)

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours est une introduction aux **algorithmes**, spécialement ceux dont les données ont des objets mathématiques fondamentaux (**nombres, matrices, polynômes**). Les algorithmes seront donnés en pseudo-code et en **langage Python**. Aucun connaissance préalable de Python n'est requise. Il s'adresse tout particulièrement aux étudiants dont l'orientation future prévoit des modules de calcul scientifique, de modélisation, mais aussi aux étudiants qui souhaitent s'orienter vers la préparation à l'agrégation de mathématiques, ainsi qu'à tous ceux intéressés par les **mathématiques constructives et concrètes**.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les objectifs principaux sont les suivants :

A) *A partir d'un large spectre d'exemples*, familiariser l'étudiant avec les notions essentielles de l'algorithmique : **les stratégies** (division en sous-problèmes, récursité), les **types d'objets**, les structures de **boucle** (for, while), les **exécutions conditionnelles** (if-then else), etc, les notions de **correction**, **complexité** et **stabilité d'un algorithme**.

B) Mettre en évidence les **aspects constructifs des mathématiques** et ses applications.

Le détail est sous réserve.

1. Numération (passage d'une base de numération à l'autre, opérations ordinaires), calcul des puissances.
2. Arithmétique (calcul modulo  $n$ ), calcul pgcd (algorithme d'Euclide, Théorème de Lamé), nombres entiers pseudo aléatoires, codage RSA, etc
3. Polynômes (calcul des valeurs, de la forme de Newton, pgcd, etc), interpolation de Lagrange, différences divisées., etc.
4. Matrices (produit matriciel, inversion, factorisation (LU, QR, etc.), Valeurs propres, vecteurs propres, etc...

On pourra envisager l'étude d'algorithmes sur d'autres objets (ensembles, dictionnaires). Durant les TPs, les étudiants programmeront les algorithmes étudiés en TD.

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2.

## COMPÉTENCES VISÉES

1. Produire un algorithme qui résout un problème qui est une modification simple d'un problème étudié en cours ou en TD.
2. Comprendre ce que produit un algorithme donné.
3. Calculer la complexité d'un algorithme donné.
4. Comparer la complexité de deux algorithmes donnés.
5. Traduire un algorithme du pseudo-code vers Python et vice-versa.

6. Corriger un algorithme donné.
7. Compléter un algorithme donné.
8. Maîtriser les mathématiques impliquées par les algorithmes étudiés.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Introduction à l'algorithmique, Cours et exercices** , Cormen, Leiserson, Rivest, Stein  
**Éléments d'algorithmique** , Beauquier, Berstel, Chrétienne.

### MOTS-CLÉS

**Algorithmes** , langage Python , arithmétique , polynôme , calcul matriciel , complexité ,

| UE              | ANALYSE DE FOURIER ET THÉORIE DU SIGNAL<br>(Math3-Ana7) | 6 ECTS                      | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAEN07U        | Cours : 14h , TD : 12h , TP : 30h                       | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                                |                             |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN06U - THÉORIE DE LA MESURE                         |                             |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FEUVRIER Vincent

Email : [vincent.feuvrier@math.univ-toulouse.fr](mailto:vincent.feuvrier@math.univ-toulouse.fr)

MARECHAL Pierre

Email : [pr.marechal@gmail.com](mailto:pr.marechal@gmail.com)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

1 Introduction

2 La transformée de Fourier

3 Passage au discret

4 Introduction à l'analyse temps fréquence : parler de la TF continue à fenêtre et DFT à fenêtre

### PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana5 + autres connaissances (voir syllabus détaillé)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

voir le syllabus détaillé sur moodle

| UE              | MÉTHODES NUMÉRIQUES : LU, SYSTÈMES, EDO (Math3-Num2) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre |
|-----------------|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEN12U        | Cours : 28h , TD : 18h , TP : 10h                    | Enseignement en français | Travail personnel 94 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 2                                             |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES          |                          |                          |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NARSKI Jacek

Email : [jacek.narski@math.univ-toulouse.fr](mailto:jacek.narski@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans ce module, l'objectif est d'une part de présenter les bases de l'analyse numérique, en particulier dans l'idée de les appliquer à des problèmes de résolution de grands systèmes d'équations (linéaires ou non) et des problèmes de type systèmes d'équations différentielles. On insistera en particulier sur la modélisation, c'est à dire la mise en équation d'un problème « de la vie courante », la résolution mathématique du ce problème, et, quand il n'existe pas de solution analytique, la recherche de solution approchée par des méthodes numériques. Ce module sera aussi l'occasion de voir des preuves de convergence de méthodes numériques qui illustrent l'utilisation de nombreux théorèmes classiques d'analyse.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chapitre 1. Systèmes linéaires

Chapitre 2. Résolution de systèmes non linéaires

Chapitre 3. Analyse des Equations Différentielles Ordinaires

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-AlgLin1 et Math2-Ana2 + autres connaissances (voir syllabus détaillé)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Francis Filbet : « Analyse numérique : Algorithme et étude mathématique »
- Michelle Schatzman : « Analyse numérique : une approche mathématique »
- Luca Amodei, J-P Dedieu : « Analyse numérique matricielle : cours et exercices corrigés »

| UE              | MÉTHODES NUMÉRIQUES : SIMULATIONS STOCHASTIQUES (Math3-Num3)                                         | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEP04U        | Cours : 24h , TD : 20h , TP : 12h                                                                    | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                                                                             |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

BONTEMPS Dominique

Email : [dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr](mailto:dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est d'approfondir quelques notions probabilistes très utiles pour les simulations numériques stochastiques et les applications statistiques. Ces notions sont illustrées concrètement par simulation sur Python.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Simulations de variables aléatoires réelles  
Notions essentielles de probas, Méthode d'inversion de la fonction de répartition, Changement de variables (algorithme de Box-Müller, mélanges), Méthode du rejet
2. Chaîne de Markov  
Rappel des définitions et exemples, Simulations de chaîne de Markov, Comportement asymptotique
3. Théorèmes limites  
Loi des grands nombres, Théorème central limite, Vecteurs gaussiens et TCL multidimensionnel
4. Statistiques  
Modèle statistique, Intervalles de confiance, Problème du sondage (estimation paramètre et intervalles de confiance), Tests paramétriques, Introduction aux tests non-paramétriques

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana2 et Math2-Prob1

| UE          | MACHINE LEARNING (Math3-ML)       | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEP05U    | Cours : 20h , TD : 16h , TP : 20h | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 4                          |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

GAMBOA Fabrice

Email : [fabrice.gamboa@math.univ-toulouse.fr](mailto:fabrice.gamboa@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours présente les bases pour l'apprentissage artificiel ainsi qu'un ensemble d'algorithmes. Les TP auront pour but de tester différents algorithmes sur des problèmes simples d'apprentissage à partir de bibliothèques dédiées (Panda, Scikit Learn) et d'implémenter certains des algorithmes vus en cours (en Python).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Bases de l'apprentissage

- 1.1 Typologie des problèmes d'apprentissage : Apprentissage supervisé, Apprentissage non supervisé, Apprentissage séquentiel (renforcement et bandits)
- 1.2 Problématiques de l'apprentissage artificiel : Espace des hypothèses, Principes inductifs : minimisation du risque empirique, maximum de vraisemblance, kolmogorov, Compromis biais-variance : erreur d'estimation vs erreur de généralisation
- 1.3 Validation d'algorithme d'apprentissage : Métriques et sur-apprentissage, Intervalles d'erreur, Validation croisée

### 2 Algorithmes d'apprentissage

- 2.1 Apprentissage d'arbres de décision
- 2.2 Apprentissage bayésien naïf
- 2.3 K plus proches voisins
- 2.4 Perceptrons et perceptrons multi-couches
- 2.5 SVM

## PRÉ-REQUIS

Modules Math3-Prob2 ou Math3-Proba2\* Python

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Statistical Learning (Hastie & Tibshirani)

| UE              | STATISTIQUES INFÉRENTIELLES (Math3-Stat3 - S3)    | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KMAEP06U        | Cours : 20h , TD : 20h , TP : 16h                 | Enseignement en français | Travail personnel 94 h   |
| Sillon(s) :     | Sillon 3                                          |                          |                          |
| UE(s) prérequis | KMAEP02U - PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES |                          |                          |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

MAZOYER Adrien

Email : [adrien.mazoyer@math.univ-toulouse.fr](mailto:adrien.mazoyer@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise des notions, raisonnements et résultats en statistique inférentielle : modèle statistique dans le cas indépendant et identiquement distribué, vraisemblance, estimateur, estimation ponctuelle et par intervalle de confiance, tests paramétriques et non-paramétriques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Le modèle statistique

- Exemples de situations concrètes relevant de la statistique inférentielle, Présentation du modèle statistique paramétrique d'échantillonnage, Définition et calcul de la vraisemblance.

### 2 Estimation

- Notions d'estimateur et d'estimation d'un paramètre. Propriétés classiques d'un estimateur (sans biais, convergent). Vraisemblance et estimation par maximum de vraisemblance.

### 3 Intervalle de confiance

- Définition d'un intervalle de confiance. Intervalles de confiance pour une proportion, pour la moyenne et la variance d'une loi normale.

### 4 La problématique d'un test paramétrique

- notions de base de la théorie des tests : hypothèse nulle, région critique, niveau, puissance, p-value

### 5 Les tests paramétriques classiques

- Test portant sur la moyenne et sur la variance d'une loi normale. Tests relatifs à 2 échantillons gaussiens indépendants, Test portant sur une proportion, Test de corrélation entre 2 variables quantitatives.

### 6 Quelques tests non paramétriques

- Test d'adéquation à une loi donnée (Chi-deux, Kolmogorov-Smirnoff, Shapiro-Wilks), test du chi-deux d'indépendance Les tests de Mann-Whitney et de Kruskal-Wallis, test de Wilcoxon, corrélations de rang (Spearman et Kendall)

## PRÉ-REQUIS

Modules Math3-Prob2

Variable aléatoire discrète et continue ; Convergence en probabilité et en loi ; Loi des grands nombres et théorème central limite

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <http://wikistat.fr>
- Méthodes Statistiques par Philippe Tassi. Collection Economica.

| UE          | MODÈLE LINÉAIRE 1 (Math3-Stat4 partie 1) | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEP07U    | Cours : 11h , TD : 11h , TP : 6h         | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5                                 |                          |                           |

[ Retour liste des UE ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

MAZOYER Adrien

Email : [adrien.mazoyer@math.univ-toulouse.fr](mailto:adrien.mazoyer@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise des modèles linéaires gaussiens : Régression linéaire multiple, analyse de variance, analyse de covariance. Vraisemblance, estimation et estimateur ; Intervalles de confiance

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Présentation du modèle linéaire gaussien
2. Tests d'hypothèses et choix de modèles
3. Régression linéaire
4. Analyse de variance
5. Analyse de covariance
6. Plans d'expérience

### PRÉ-REQUIS

Modules Math3-Prob2

Variable aléatoire discrète et continue ; Convergence en probabilité et en loi ; Loi des grands nombres et théorème central limite

### SPÉCIFICITÉS

Cette UE est divisée en 2 sous-UES : la première couvrira les chapitres 1 à 3 correspondants à des méthodes de modélisation univariée, la seconde les chapitres 4 à 6 consacrés aux méthodes de modélisation multivariée. La 2ème sous-UE ne pourra être suivie qu'à la condition d'avoir suivi la 1ère partie.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <http://wikistat.fr>
- Le modèle linéaire par l'exemple - 2e éd. - Régression, analyse de la variance et plans d'expérience. Jean-Marc Azaïs et Jean-Marc Bardet



| UE              | MODÈLE LINÉAIRE 2 (Math3-Stat4 partie 2)          | 3 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEP08U        | Cours : 11h , TD : 11h , TP : 6h                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                          |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEP02U - PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise des modèles linéaires gaussiens : Régression linéaire multiple, analyse de variance, analyse de covariance.

Vraisemblance, estimation et estimateur ; Intervalles de confiance ; Tests bivariés

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Présentation du modèle linéaire gaussien
2. Tests d'hypothèses et choix de modèles
3. Régression linéaire
4. Analyse de variance
5. Analyse de covariance
6. Plans d'expérience

## PRÉ-REQUIS

Modules Math3-Prob2

Variable aléatoire discrète et continue ; Convergence en probabilité et en loi ; Loi des grands nombres et théorème central limite

## SPÉCIFICITÉS

Cette UE est divisée en 2 sous-UES : la première couvrira les chapitres 1 à 3 correspondants aux méthodes de modélisation univariée, la seconde les chapitres 4 à 6 consacrés aux méthodes de modélisation multivariée. La 2ème sous-UE ne pourra être suivie qu'à la condition d'avoir suivi la 1ère partie.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <http://wikistat.fr>
- Le modèle linéaire par l'exemple - 2e éd. - Régression, analyse de la variance et plans d'expérience. Jean-Marc Azaïs et Jean-Marc Bardet

| UE              | RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 2 (Math3-Reso2)                                                                                           | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAER02U        | Cours-TD : 56h                                                                                                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 6                                                                                                                        |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL03U - ALGÈBRE LINÉAIRE 3<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

MARTINEZ Patrick

Email : [patrick.martinez@math.univ-toulouse.fr](mailto:patrick.martinez@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est multiple :

- apprendre à comprendre puis modéliser des situations concrètes
- s'entraîner à la formalisation de raisonnements et à leur rédaction
- mettre en oeuvre de façon très concrète quelques outils vus en analyse, en algèbre linéaire, en probabilités

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Problèmes de style CAPES, AGREG, concours.

3.1 En analyse :

- calcul des caractéristiques d'un emprunt immobilier : séries géométriques
- démonstration des formules de volume usuels (sphère, cône par ex) : intégration
- optimisation d'un temps de trajet (seconde loi de Newton par ex) : dérivation sur  $\mathbb{R}$
- optimisation d'un volume sous contraintes de forme : dérivation si un degré de liberté, différentiation si plusieurs ddl (méthode des extrema liés)
- dénombrement de chemins dans un quadrillage (nombres de Catalan) : principe de symétrie pour les marches aléatoires

3.2 En probabilité :

- intro aux chaînes de Markov (ex : match de tennis / échange de monnaies) : algèbre linéaire
- problème du collectionneur : intro à la loi géométrique
- ruine du joueur : suite récurrente d'ordre 2 (ou 1 après astuce)

3.3 En algorithmique :

- étude du tri fusion (correction et complexité en temps) : raisonnement par récurrence
- problème d'affectation (algorithme hongrois) : optimisation combinatoire

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin3, Math2-Prob1 et Math2-Ana4

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 2 (S&H1-Trans2) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET02U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHEZE Guillaume

Email : [guillaume.cheze@iut-tlse3.fr](mailto:guillaume.cheze@iut-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les sciences humaines font souvent appel aux mathématiques pour mettre en place des modèles d'aide à la décision. Dans cette UE, une partie I sera consacrée aux mathématiques du choix social dont le problème central est celui de l'agrégation des choix individuels en un choix collectif (comme dans l'organisation de votes). La partie II s'attachera à montrer comment les mathématiques ont pris en charge la résolution de certains problèmes relevant de questions sociales et à comprendre la nature de cet apport, à en discuter la pertinence ou encore à pointer les risques d'instrumentalisation, notamment dans les sciences économiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Partie I (28h)

Cette partie est consacrée au problème de l'agrégation des préférences qui amène à modéliser mathématiquement une élection. Pour répondre à la question du choix du mode de scrutin, une étude mathématique du vote sera mise en œuvre. Nous rencontrerons quelques résultats et personnages célèbres : paradoxe et théorème du jury de Condorcet, théorème d'Arrow, théorème de May, ainsi que de nombreux autres paradoxes.

### Partie II (28h)

Introduction à quelques problèmes fondateurs pour l'aide à la décision : naissance des probabilités, émergence de la notion d'utilité, modélisation d'une épidémie, stratégies mixtes. Etude épistémologique et historique du projet de "mathématique sociale" de Condorcet. **(14h)**

Modélisation mathématique et économie. L'objectif est ici de montrer l'évolution historique de l'utilisation des mathématiques et de la formalisation en sciences sociales, en particulier en économie. Les économistes ont instrumentalisé les mathématiques et notamment le théorème d'impossibilité d'Arrow pour sortir la démocratie des préoccupations de la discipline et présenter l'économie comme a-politique, a-éthique, a-morale. **(14h)**

## PRÉ-REQUIS

Les mathématiques du lycée (niveau terminale).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Un polycopié sera distribué aux étudiants.

## MOTS-CLÉS

théorie de la décision ; dilemme du prisonnier ; espérance ; paradoxe de Condorcet ; probabilité ; théorème d'impossibilité d'Arrow ; théorème de May ; vote

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 4 (S&H2-Trans4) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET04U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAUGUET Alexandre

Email : [alexandre.gauguet@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:alexandre.gauguet@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE porte sur deux phénomènes qui résonnent de façon très actuelle : le changement climatique, les pandémies. Dans les deux se joue une interaction complexe : l'action de l'être humain contribue à créer les conditions d'une déstabilisation de l'environnement naturel, qui en retour affecte gravement la vie personnelle et collective. Les sciences expérimentales et les sciences humaines seront associées pour analyser ces deux types de phénomènes et la façon dont les humains les comprennent et les affrontent.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Changement climatique

Qu'est-ce que le (ou un) changement climatique : Principe physique ; mesures, observations et incertitudes ; les crises climatiques dans l'histoire ; modélisations : quels modèles, quels scénarios

Conséquences et solutions : les conséquences et les adaptations de la biodiversité et du fonctionnement planétaire. Ordres de grandeurs de la consommation énergétique. Développement des politiques d'adaptation et d'atténuation. Construction d'un jeu de rôle pour rendre les étudiants acteurs de la transition vers une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

### Pandémies

Les épidémies et les sociétés humaines dans l'histoire entre peurs et résilience.

Imaginaire des épidémies.

Science : Réalité biologique, les virus, l'évolution ; les vaccins ; la modélisation

## PRÉ-REQUIS

Aucun

| UE          | TRANSDISCIPLINAIRE 6 (S&H3-Trans6) | 6 ECTS                   | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAET06U    | Cours-TD : 56h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                        |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

REMY Florence

Email : [florence.remy@cnrs.fr](mailto:florence.remy@cnrs.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Nous chercherons à comprendre ce qu'est l'intelligence et à étudier les éventuelles différentes formes d'intelligences qui existent : de l'intelligence humaine et animale à l'intelligence artificielle en passant par l'intelligence des organismes dépourvus de cerveau.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Intelligence-s ?

Il existe plusieurs définitions possibles du terme « Intelligence » et des concepts associés tels que la conscience, l'adaptabilité, etc.

La psychologie et la psychopathologie chez l'enfant et chez l'adulte en permettent l'étude.

Les neurosciences apportent une compréhension des mécanismes biologiques qui la sous-tendent.

Peut-on parler d'intelligence chez des organismes dépourvus de cerveau ? Les scientifiques débattent aujourd'hui autour de la notion d'intelligence chez les plantes, les populations bactériennes, les systèmes biologiques complexes.

L'intelligence artificielle est-elle une forme d'intelligence ? Les réseaux de neurones peuvent-ils être considérés comme du biomimétisme ?

Quel est la place de l'intelligence humaine au sein de la biodiversité ? Comment, grâce au biomimétisme, l'être humain peut-il s'inspirer de l'intelligence de la nature pour répondre à ses besoins notamment dans le domaine de la transition écologique ?

## PRÉ-REQUIS

Programme SVT de Seconde et Enseignement scientifique de Première et Terminale générales  
UE Transdisciplinaires 2 et 4 de L1 et L2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

L'intelligence - Olivier Houdé - Collection Que sais-je

L'autisme : une autre intelligence - Laurent Motttron - Edition Mardaga

L'apprentissage profond - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville - Massot

## MOTS-CLÉS

Intelligences humaine, animale, végétale, artificielle - Psychologie - Neurosciences - Biomimétisme

| UE       | SEMINAIRE DE LECTURE 1 - S6 | 3 ECTS                      | 2 <sup>nd</sup> semestre     |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| KMAEZ51U | Cours-TD : 24h              | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>50.99 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARRILLO-ROUSE Paulo

Email : [paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr](mailto:paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr)

| UE       | SÉMINAIRE DE LECTURE 2 - S6 | 3 ECTS                      | 2 <sup>nd</sup> semestre  |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| KMAEZ52U | Cours-TD : 24h              | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>51 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARRILLO-ROUSE Paulo

Email : [paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr](mailto:paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr)

| UE          | ALLEMAND DEBUTANT                            | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues) |                          |                           |
| KLALIL01    | TD : 28h                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                     |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Découvrir les bases linguistiques de la langue allemande.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD mutualisés avec des étudiants de tous niveaux en allemand. Travail sur des thématiques liées aux grandes questions scientifiques.

### PRÉ-REQUIS

Pas de pré-requis particulier si ce n'est l'autonomie et la capacité à fournir beaucoup de travail personnel.

### SPÉCIFICITÉS

UE disponible seulement aux semestres impairs.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et indications bibliographiques seront donnés directement en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Allemand-débutant-semestres impairs



| UE       | ALLEMAND DEBUTANT                            | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues) |                          |                           |
| KLALPL01 | TD : 28h                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### SPÉCIFICITÉS

Cette ue n'est proposée au semestre impair.

| UE          | ALLEMAND 1                            | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Allemand 1 (FSI.LVG-Langues) |                          |                           |
| KLALIL11    | TD : 28h                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                              |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Consolider les acquis linguistiques du lycée en termes de maîtrise de la langue générale. Découvrir et s'approprier progressivement la langue allemande de spécialité pour les sciences. Développer des compétences transversales, notamment en matière de communication, d'argumentation et de collaboration favorisant les mobilités (études, formations, travail) en pays germanophones.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD permettant de travailler les différentes activités langagières. Révision et consolidation des bases permettant une bonne maîtrise de l'allemand général. Travail sur des supports favorisant une familiarisation progressive avec la langue de spécialité pour les sciences.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 minimum en anglais, ou accord préalable du responsable de filière.

### SPÉCIFICITÉS

Ue disponible seulement aux semestres impairs.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et orientations bibliographiques seront directement donnés par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Allemand-consolidation-semestres impairs

| UE       | ALLEMAND 1                       | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 2 Allemand 1 (LANG2-ALL1) |                          |                           |
| KLALPL11 | TD : 28h                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Consolider les acquis linguistiques du lycée en termes de maîtrise de la langue générale. Découvrir et s'approprier progressivement la langue allemande de spécialité pour les sciences. Développer des compétences transversales, notamment en matière de communication, d'argumentation et de collaboration favorisant les mobilités (études, formations, travail) en pays germanophones.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD permettant de travailler les différentes activités langagières. Révisions et consolidation des bases permettant une bonne maîtrise de l'allemand général. Travail sur des supports favorisant une familiarisation progressive avec la langue de spécialité pour les sciences.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 minimum en anglais, ou accord préalable du responsable de filière.

### SPÉCIFICITÉS

Enseignement disponible seulement aux semestres impairs.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les conseils bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.e.

### MOTS-CLÉS

allemand- consolidation- semestres impairs

|                 |                                       |                          |                           |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ALLEMAND 2</b>                     | <b>3 ECTS</b>            | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues) |                          |                           |
| <b>KLALIL21</b> | TD : 28h                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

### SPÉCIFICITÉS

Cette ue n'est disponible qu'aux semestres pairs.

|                    |                                       |                          |                           |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>          | <b>ALLEMAND 2</b>                     | <b>3 ECTS</b>            | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>     | Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues) |                          |                           |
| <b>KLALPL21</b>    | TD : 28h                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| <b>Sillon(s) :</b> | Sillon 1                              |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Approfondir les acquis linguistiques et la maîtrise de la langue allemande de spécialité pour les sciences. Développer des compétences transversales, notamment en matière d'autonomie, de créativité et d'interaction.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD permettant de travailler les différentes activités langagières avec des supports permettant d'approfondir la maîtrise de la langue de spécialité pour les sciences. Mises en situation favorisant l'autonomie, les projets, la compréhension des enjeux de l'interculturalité et la capacité à travailler dans un environnement germanophone.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 minimum en anglais ou accord préalable du responsable de filière.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et orientations bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Allemand-approfondissement-semestres pairs

| UE          | ANGLAIS : ETHICAL ISSUES                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGei) |                          |                           |
| KLANIE21    | TD : 28h                                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                   |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

YASSINE DIAB Nadia

Email : [nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr](mailto:nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler sur les compétences de compréhension (orale et écrite) et d'expression (orale et écrite) en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication lors de débats sur les problèmes éthiques en science et dans la société. Vous serez amené.e.s à interagir avec les autres étudiant.e.s à chaque séance, à préparer plusieurs débats, ainsi qu'un exposé final.

Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire ...). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats et exposés divers.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pratique de la langue générale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication.
- pratique du débat en langue étrangère
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation "SOS English". Une priorité sera donnée aux étudiant.e.s de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

Un des deux modules d'anglais de niveau 1 ("History of Science" ou "Guided Independent Study" en L FLEX)

## SPÉCIFICITÉS

enseignement hybride : 7 séances de 2h en présentiel, tâches à réaliser en amont et en aval sur la page Moodle (classe inversée)

## COMPÉTENCES VISÉES

<!--td {border : 1px solid #ccc ;}br {mso-data-placement :same-cell ;}-->=10pt- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,

- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<!--td {border : 1px solid #ccc ;}br {mso-data-placement :same-cell ;}-->=10ptLes outils suivants, à titre d'exemple, pourront être utilisés : howjsay.com, granddictionnaire.com, linguee.fr, iate.europa.eu., youglisn, checkyourmile.fr...

## MOTS-CLÉS

éthique - débattre - argumenter - défendre un point de vue - comparer- illustrer - Exposer- Présenter- Intéragir - mobilité internationale - Sciences - Langues

| UE          | ANGLAIS : ETHICAL ISSUES                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGei) |                          |                           |
| KLANPE21    | TD : 28h                                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                   |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

YASSINE DIAB Nadia

Email : [nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr](mailto:nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler sur les compétences de compréhension (orale et écrite) et d'expression (orale et écrite) en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication lors de débats sur les problèmes éthiques en science et dans la société. Vous serez amené.e.s à interagir avec les autres étudiant.e.s à chaque séance, à préparer plusieurs débats, ainsi qu'un exposé final.

Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire ...). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats et exposés divers.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pratique de la langue générale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication.
- pratique du débat en langue étrangère
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation "SOS English". Une priorité sera donnée aux étudiant.e.s de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

Un des deux modules d'anglais de niveau 1 ("History of Science" ou "Guided Independent Study" en L FLEX)

## SPÉCIFICITÉS

enseignement hybride : 7 séances de 2h en présentiel, tâches à réaliser en amont et en aval sur la page Moodle (classe inversée)

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants, à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [granddictionnaire.com](http://granddictionnaire.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), [youglish](http://youglish.com), [checkyoursmile.fr](http://checkyoursmile.fr)...

| UE          | ANGLAIS : GOING ABROAD                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ANGga) |                          |                           |
| KLANIG21    | TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                 |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DULAC Céline

Email : [celine.dulac@univ-tlse3.fr](mailto:celine.dulac@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler sur les compétences de compréhension et d'expression orales et écrites en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication afin de vous aider à préparer une mobilité à l'étranger (année d'étude, stage), réelle ou imaginaire. Les systèmes universitaires seront comparés dans une approche interculturelle. Il vous sera conseillé de compléter les enseignements avec des activités au Centre de Ressources en Langues. Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire ...). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats et exposés divers, afin d'affiner votre projet.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chaque étape du parcours d'apprentissage permettra une réflexion sur la construction du projet et s'articulera autour des axes suivants : student life, Higher education around the world, What makes a good university ?, What's the point of going abroad ?, Living abroad, Application.

L'accent sera mis sur les aspects suivants :

- pratique de langue orale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication,
- pratique du débat en langue étrangère,
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en langues pour une pratique des langues complémentaires aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation "SOS English". Une priorité sera donnée aux étudiants de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

Un des deux modules d'anglais de niveau 1 (History of Science ou "Guided Independent Study" en LFLEX).

## SPÉCIFICITÉS

Enseignement hybride : 7 séances de 2 heures en présentiel, tâches à effectuer en amont et en aval sur la plateforme Moodle.

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre,
- compétences transversales (soft skills) travaillées : développer l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants , à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford learner's dictionary](http://Oxford learner's dictionary), [word reference](http://word reference), [linguee.fr](http://linguee.fr), [My english pages](http://My english pages), [Youghlish](http://Youghlish)...



## MOTS-CLÉS

éthique, mobilité internationale, interculturel, entretien, projet, science, débattre, argumenter, défendre un point de vue, comparer, interagir...

| UE          | ANGLAIS : GOING ABROAD                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ASPga) |                          |                           |
| KLANPG21    | TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                 |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DULAC Céline

Email : [celine.dulac@univ-tlse3.fr](mailto:celine.dulac@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler sur les compétences de compréhension et d'expression orales et écrites en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication afin de vous aider à préparer une mobilité à l'étranger (année d'étude, stage...), réelle ou imaginaire. Les systèmes universitaires seront comparés dans une approche interculturelle. Il vous sera conseillé de compléter les enseignements avec des activités au Centre de Ressources en Langues. Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire ...). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats et exposés divers, afin d'affiner votre projet.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chaque étape du parcours d'apprentissage permettra une réflexion sur la construction du projet et s'articulera autour des axes suivants : student life, Higher education around the world, What makes a good university ?, What's the point of going abroad ?, Living abroad, Application.

- pratique de langue orale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication,
- pratique du débat en langue étrangère,
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en langues pour une pratique des langues complémentaires aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation "SOS English". Une priorité sera donnée aux étudiants de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

Un des deux modules d'anglais de niveau 1 (History of Science ou "Guided Independent Study" en LFLEX).

## SPÉCIFICITÉS

Enseignement hybride : 7 séances de 2 heures en présentiel, tâches à effectuer en amont et en aval sur la plateforme Moodle.

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre,
- compétences transversales (soft skills) travaillées : développer l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants , à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford learner's dictionary](http://Oxford learner's dictionary), [word reference](http://word reference), [linguee.fr](http://linguee.fr), [My english pages](http://My english pages), [Youglish...](http://Youglish...)

## MOTS-CLÉS

éthique, mobilité internationale, interculturel, entretien, projet, science, débattre, argumenter, défendre un point de vue, comparer, interagir...

| UE          | ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos) |                          |                           |
| KLANIH11    | TD : 28h                                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 4                                          |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KLEINWORTH Kate

Email : [katherine.kleinworth@univ-tlse3.fr](mailto:katherine.kleinworth@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Renforcer les bases méthodologiques nécessaires à l'apprentissage d'une langue et sa pratique en science. Etudes de documents en anglais sur l'histoire des sciences.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- travailler sur les compétences de compréhension (orale et écrite) et d'expression (orale et écrite) en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication en réfléchissant sur quelques (personnages) scientifiques et événements majeurs dans l'histoire des sciences.
- interagir avec les autres étudiants à chaque séance, à préparer un ou plusieurs exposés et à débattre.

Divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

## PRÉ-REQUIS

Avoir passé le test ELAO. Niveaux d'entrée : A0, A1, A2, B1.

## SPÉCIFICITÉS

**Ce module n'est accessible au semestre d'automne qu'aux étudiants de PS et MIDL.**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Des références bibliographiques seront données dans le cadre de chaque module.

## MOTS-CLÉS

langues - histoire - sciences - méthodologie - présenter - comprendre

| UE          | ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos) |                          |                           |
| KLAPH11     | TD : 28h                                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KLEINWORTH Kate

Email : [katherine.kleinworth@univ-tlse3.fr](mailto:katherine.kleinworth@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Renforcer les bases méthodologiques nécessaires à l'apprentissage d'une langue et sa pratique en science.  
Etudes de documents en anglais sur l'histoire des sciences.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- travailler sur les compétences de compréhension (orale et écrite) et d'expression (orale et écrite) en anglais, ainsi que sur des compétences transversales de communication en réfléchissant sur quelques (personnages) scientifiques et événements majeurs dans l'histoire des sciences.

- interagir avec les autres étudiants à chaque séance, à préparer un ou plusieurs exposés et à débattre.

Divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

## PRÉ-REQUIS

Avoir passé le test ELAO. Niveaux d'entrée : A0, A1, A2, B1.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Des références bibliographiques seront données dans le cadre de chaque module.

## MOTS-CLÉS

langues - histoire - sciences - méthodologie - présenter - comprendre

| UE       | ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-ANGgis) |                          |                           |
| KLANII11 | TD ne : 28h                                                | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@univ-tlse3.fr)

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- renforcer vos compétences de compréhension et d'expression en anglais ainsi que vos compétences transversales de communication et vos compétences interculturelles
- entrer dans une réflexion sur la culture scientifique (l'histoire des sciences, la philosophie des sciences, la recherche scientifique...)

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour ce module destiné aux étudiants avancés (B2, C1, C2), vous devrez faire au minimum :

- un module d'apprentissage en ligne parmi les modules d'autoformation en ligne proposés sur la page Moodle du module ØGuided Independent StudyØ.
- des activités spécifiques à ØGuided Independent StudyØ organisées par le Centre de Ressources en Langues (CRL)
- d'autres activités de votre choix parmi les activités proposées au CRL (atelier de conversation, pratique individuelle, atelier jeux, conférence, atelier CV/lettre de motivation etc.)

## PRÉ-REQUIS

avoir passé le test ELAO et obtenu l'un des résultats suivants en anglais : B2, C1, C2

## SPÉCIFICITÉS

**Cette UE n'est ouverte au semestre d'automne que pour les étudiants de PS et de MIDL.**

enseignement hybride : apprentissage en ligne sur Moodle et activités en présentiel avec des tuteurs natifs au Centre de Ressources en Langues

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances lexicales
- maintenir une exposition régulière à la langue anglaise et au monde culturel anglophone
- pratique de l'expression écrite et orale en anglais
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants, à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford Learner's Dictionary](http://Oxford Learner's Dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [quizlet](http://quizlet), [youglish](http://youglish), [ludwig guru](http://ludwig guru)...

## MOTS-CLÉS

Les outils suivants, par exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford Learner's Dictionary](http://Oxford Learner's Dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu)., [youglish](http://youglish), [ludwig guru](http://ludwig guru)...

| UE       | ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-ANGgis) |                          |                           |
| KLANPI11 | TD ne : 28h                                                | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@univ-tlse3.fr)

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

renforcer vos compétences de compréhension et d'expression en anglais ainsi que vos compétences transversales de communication et vos compétences interculturelles

entrer dans une réflexion sur la culture scientifique (l'histoire des sciences, la philosophie des sciences, la recherche scientifique...)

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour ce module destiné aux étudiants avancés (B2, C1, C2), vous devrez faire au minimum :

- un module d'apprentissage en ligne parmi les modules d'autoformation en ligne proposés sur la page Moodle du module ØGuided Independent StudyØ.
- des activités spécifiques à ØGuided Independent StudyØ organisées par le Centre de Ressources en Langues (CRL)
- d'autres activités de votre choix parmi les activités proposées au CRL (atelier de conversation, pratique individuelle, atelier jeux, conférence, atelier CV/lettre de motivation etc.)

## PRÉ-REQUIS

avoir passé le test ELAO et obtenu l'un des résultats suivants en anglais : B2, C1, C2

## SPÉCIFICITÉS

enseignement hybride : apprentissage en ligne sur Moodle et activités en présentiel avec des tuteurs natifs au Centre de Ressources en Langues

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances lexicales
- maintenir une exposition régulière à la langue anglaise et au monde culturel anglophone
- pratique de l'expression écrite et orale en anglais
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants, par exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford Learner's Dictionary](http://Oxford Learner's Dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), [youglish](http://youglish), [ludwig.guru](http://ludwig.guru)...

## MOTS-CLÉS

Les outils suivants, par exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [Oxford Learner's Dictionary](http://Oxford Learner's Dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), [youglish](http://youglish), [ludwig.guru](http://ludwig.guru)...

| UE          | ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif) |                          |                           |
| KLANIS21    | TD : 28h                                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                        |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler les compétences de compréhension et d'expression en anglais, ainsi que les compétences transversales de communication en réfléchissant aux questions suivantes : comment la science et les scientifiques sont-ils représentés dans la fiction ? Quels sont les liens entre réalité et fiction dans plusieurs œuvres de fiction ?

Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire et des activités d'interaction écrite via des forums). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats, exposés, jeux de rôle.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pratique de la langue générale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication.
- pratique du débat en langue étrangère,
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation « SOS English ». Une priorité sera donnée aux étudiants de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

un des deux modules d'anglais de niveau 1 ("History of Science" ou "Guided Independent Study" en L FLEX)

## SPÉCIFICITÉS

enseignement hybride : 7 séances de 2h en présentiel, tâches à réaliser en amont et en aval sur la page Moodle

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants, à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [oxford learner's dictionary](http://oxford.learner'sdictionary.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu)., [youglsh...](http://youglsh.com)

## MOTS-CLÉS

éthique - débattre - argumenter - défendre un point de vue - comparer- illustrer - Exposer- Présenter- Intéragir - mobilité internationale - Sciences - Langues



| UE          | ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION                         | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif) |                          |                           |
| KLANPS21    | TD : 28h                                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8                        |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Vous allez travailler les compétences de compréhension et d'expression en anglais, ainsi que les compétences transversales de communication en réfléchissant aux questions suivantes : comment la science et les scientifiques sont-ils représentés dans la fiction ? Quels sont les liens entre réalité et fiction dans plusieurs œuvres de fiction ?

Vous devrez préparer les séances en amont sur la plateforme Moodle (qui comprend des exercices de compréhension orale et écrite, de grammaire, de vocabulaire et des activités d'interaction écrite via des forums). Puis, vous serez amené.e.s à interagir à l'oral avec les autres étudiant.e.s à chaque séance en présentiel, dans le cadre de débats, exposés, jeux de rôle.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pratique de la langue générale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication.
- pratique du débat en langue étrangère,
- divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

En complément de ce module, les étudiants qui le souhaitent sont invités à suivre les enseignements de remédiation « SOS English ». Une priorité sera donnée aux étudiants de niveau A0 et A1.

## PRÉ-REQUIS

un des deux modules d'anglais de niveau 1 ("History of Science" ou "Guided Independent Study" en L FLEX)

## SPÉCIFICITÉS

enseignement hybride : 7 séances de 2h en présentiel, tâches à réaliser en amont et en aval sur la page Moodle

## COMPÉTENCES VISÉES

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter, débattre
- compétences transversales (soft skills) travaillées : l'esprit critique, la capacité à communiquer (à l'oral notamment), la capacité à collaborer, la créativité, la capacité à interagir dans un environnement interculturel

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les outils suivants, à titre d'exemple, pourront être utilisés : [howjsay.com](http://howjsay.com), [oxford learner's dictionary](http://oxford.learner'sdictionary.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu)., [youglish...](http://youglish.com)

## MOTS-CLÉS

éthique - débattre - argumenter - défendre un point de vue - comparer- illustrer - Exposer- Présenter- Interagir - mobilité internationale - Sciences - Langues

| UE          | ESPAGNOL DEBUTANT                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb) |                          |                           |
| KLESIP01    | TD : 28h                                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2, 3, 4                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Découvrir les bases linguistiques de la langue espagnole.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Travail en TD mutualisés avec des étudiants de tous niveaux en espagnol.

Travail sur des thématiques liées aux grandes questionsscientifiques, accent mis sur l'acquisition de capacités transversales.

Acquisition des bases grammaticales permettant la poursuite ultérieure de l'étude de la langue.

### PRÉ-REQUIS

Pas de pré-requis particulier si ce n'est l'autonomie et la capacité à fournir beaucoup de travail personnel.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les conseils bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol-débutant-mutualisé

| UE       | ESPAGNOL DEBUTANT                        | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb) |                          |                           |
| KLESPP01 | TD : 28h                                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Découvrir les bases linguistiques de la langue espagnole.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Travail en TD mutualisés avec des étudiants de tous les niveaux en espagnol.

Travail sur des grandes thématiques liées aux grandes questions scientifiques, accent mis sur l'acquisition de capacités transversales.

Acquisition des bases grammaticales permettant la poursuite ultérieure de la pratique de la langue.

### PRÉ-REQUIS

Pas de pré-requis particulier si ce n'est l'autonomie et la capacité de fournir beaucoup de travail personnel.

### SPÉCIFICITÉS

Cette ue n'est proposée qu'en semestre impair.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les conseils bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol-débutant-mutualisé

| UE          | ESPAGNOL 1                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1) |                          |                           |
| KLESIP11    | TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2, 3, 4                  |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Consolider les acquis linguistiques du lycée en termes de maîtrise de la langue générale. Découvrir et s'approprier progressivement la langue espagnole de spécialité pour les sciences. Développer des compétences transversales, notamment en matière de communication, d'argumentation et de collaboration favorisant les mobilités (études, formations, travail en pays hispanophones).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD permettant de travailler les différentes activités langagières. Révisions et consolidation des bases grammaticales permettant une bonne maîtrise de l'espagnol général. Travail sur des supports favorisant une familiarisation progressive avec la langue de spécialité pour les sciences.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 minimum en anglais ou accord préalable du responsable de filière.

### SPÉCIFICITÉS

Enseignement disponible seulement aux semestres impairs.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les conseils bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol-consolidation-semestres impairs

| UE       | ESPAGNOL 1                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1) |                          |                           |
| KLESPP11 | TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### SPÉCIFICITÉS

Enseignement proposé seulement aux semestres impairs.

| UE       | ESPAGNOL 2                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2) |                          |                           |
| KLESIP21 | TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### SPÉCIFICITÉS

UE disponible seulement aux semestres pairs.

| UE          | ESPAGNOL 2                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2) |                          |                           |
| KLESPP21    | TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2                     |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr)

MARCO MORENO Andrea

Email : [andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr](mailto:andrea.marco-moreno@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Approfondir les acquis linguistiques et la maîtrise de la langue de spécialité. Permettre l'acquisition de compétences transversales favorisant l'autonomie, la créativité et l'interaction.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

TD permettant de travailler les différentes activités langagières pour approfondir la maîtrise de l'espagnol général et pour approfondir la maîtrise de la langue de spécialité pour les sciences. Mises en situation favorisant la capacité à évoluer dans un environnement professionnel hispanophone.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 minimum en anglais ou accord préalable du responsable de filière.

### SPÉCIFICITÉS

Enseignement disponible seulement aux semestres pairs.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents et les conseils bibliographiques seront directement donnés en cours par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol-approfondissement-semestres pairs

| UE          | DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Des atomes aux molécules : modèles simples (FSI.Chimie) |                          |                           |
| KCHXIA11    | Cours : 24h , TD : 32h                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 6, 7, 8                                          |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POTEAU Romuald

Email : [romuald.poteau@univ-tlse3.fr](mailto:romuald.poteau@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La chimie s'intéresse à la composition de la matière, à ses propriétés et à sa transformation. C'est aujourd'hui une discipline scientifique qui possède des frontières avec d'autres disciplines et qui, à ce titre, contribue activement à relever des défis dans les domaines de l'énergie, de l'environnement, du développement durable, des nouvelles technologies, de la santé... C'est une science où se conjuguent la créativité et la rigueur.

Cet enseignement a pour but de donner des bases rigoureuses et de devenir familier avec certaines des notions fondamentales qui sous-tendent la chimie moderne, en particulier les aspects structure moléculaire et liaison chimique. On essaiera autant que possible de contextualiser cet enseignement par rapport à quelques-uns des enjeux cités ci-dessus.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1) Introduction générale et pré-requis

atomes : noyau & électrons, isotopes ; fonctions organiques ; formules développées et topologiques

### 2) Tout est quantique...

quantification de l'énergie ; spectre d'émission de H ; interaction rayonnement matière

### 3) Atomes

nombres quantiques et orbitales atomiques, couches et sous-couches ; diagramme d'énergie, configuration électronique, cœur-valence ; spin électronique, relation avec le magnétisme (diamagnétisme et paramagnétisme)

### 4) Le tableau périodique des éléments

familles d'éléments chimiques ; structure électronique des éléments et organisation du tableau périodique ; évolution des propriétés dans le tableau périodique ; éléments chimiques et technologies modernes ; spectroscopie XPS

### 5) Liaison chimique et chimie structurale

liaison [iono-]covalente, liaison ionique, liaison hydrogène, liaisons faibles ; théorie de Lewis ; énergies de liaison, application au stockage de l'énergie ; représentation 3D & modèle VSEPR ; hybridation ; moments dipolaires ; analyse de spectres XPS

### 6) Molécules insaturées

séparation sigma-pi ; conjugaison ; aromaticité

### 7) Chimie de coordination

Stabilité électronique de complexes de métaux d

## PRÉ-REQUIS

Notions de base de la structure des atomes

Le modèle de Lewis de la liaison chimique par mise en commun d'électrons

## SPÉCIFICITÉS

- enseignements en français
- une partie de l'évaluation sera faite sous forme de devoirs maison en ligne
- de nombreux supports vidéo seront mis à disposition pour faciliter les révisions et l'auto-apprentissage

## COMPÉTENCES VISÉES



- Décrire les propriétés physico-chimiques d'un élément selon sa position dans le tableau périodique
- Déterminer la configuration électronique d'un élément ou d'un ion
- Appliquer des règles simples de décompte électronique (octet, 18e, aromaticité)
- Développer un esprit critique vis-à-vis des modèles et des ordres de grandeur
- Interpréter à l'aide de tables des spectres XPS
- Exploiter des règles de nomenclature fournies pour représenter l'entité associée.
- Déterminer théoriquement une structure 3D de molécule simple.
- Exploiter l'information sur la structure 3D d'une molécule pour en déduire sa structure électronique
- Utiliser des logiciels de représentation moléculaire (dont **vChem3D**)
- Mobiliser les concepts et technologies adéquats pour aborder et résoudre des problèmes dans les différents domaines de la chimie organique, inorganique et/ou de la chimie physique
- Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation
- Développer une argumentation avec esprit critique
- Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Tout ouvrage de type Chimie pour PCSI ou de chimie générale de niveau licence

Un « textbook » en anglais tel que *General Chemistry : The Essential Concepts*, 2013, R. Chang & K. Goldsby  
allie rigueur, pragmatisme et riches illustrations

## MOTS-CLÉS

Tableau périodique des éléments ; Liaison chimique ; Structure 3D des molécules ; Structure électronique des molécules ; Principes de spectroscopie

| UE          | DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Des atomes aux molécules : modèles simples (CHIM1-CTM1) |                          |                           |
| KCHXPA11    | Cours : 24h , TD : 32h                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5                                                |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POTEAU Romuald

Email : [romuald.poteau@univ-tlse3.fr](mailto:romuald.poteau@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La chimie s'intéresse à la composition de la matière, à ses propriétés et à sa transformation. C'est aujourd'hui une discipline scientifique qui possède des frontières avec d'autres disciplines et qui, à ce titre, contribue activement à relever des défis dans les domaines de l'énergie, de l'environnement, du développement durable, des nouvelles technologies, de la santé... C'est une science où se conjuguent la créativité et la rigueur.

Cet enseignement a pour but de donner des bases rigoureuses et de devenir familier avec certaines des notions fondamentales qui sous-tendent la chimie moderne, en particulier les aspects structure moléculaire et liaison chimique. On essaiera autant que possible de contextualiser cet enseignement par rapport à quelques-uns des enjeux cités ci-dessus.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1) Introduction générale et pré-requis

atomes : noyau & électrons, isotopes ; fonctions organiques ; formules développées et topologiques

### 2) Tout est quantique...

quantification de l'énergie ; spectre d'émission de H ; interaction rayonnement matière

### 3) Atomes

nombres quantiques et orbitales atomiques, couches et sous-couches ; diagramme d'énergie, configuration électronique, cœur-valence ; spin électronique, relation avec le magnétisme (diamagnétisme et paramagnétisme)

### 4) Le tableau périodique des éléments

familles d'éléments chimiques ; structure électronique des éléments et organisation du tableau périodique ; évolution des propriétés dans le tableau périodique ; éléments chimiques et technologies modernes ; spectroscopie XPS

### 5) Liaison chimique et chimie structurale

liaison [iono-]covalente, liaison ionique, liaison hydrogène, liaisons faibles ; théorie de Lewis ; énergies de liaison, application au stockage de l'énergie ; représentation 3D & modèle VSEPR ; hybridation ; moments dipolaires ; analyse de spectres XPS

### 6) Molécules insaturées

séparation sigma-pi ; conjugaison ; aromaticité

### 7) Chimie de coordination

Stabilité électronique de complexes de métaux d

## PRÉ-REQUIS

Notions de base de la structure des atomes

Le modèle de Lewis de la liaison chimique par mise en commun d'électrons

## SPÉCIFICITÉS

- enseignements en français
- une partie de l'évaluation sera faite sous forme de devoirs maison en ligne
- de nombreux supports vidéo seront mis à disposition pour faciliter les révisions et l'auto-apprentissage

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire les propriétés physico-chimiques d'un élément selon sa position dans le tableau périodique
- Déterminer la configuration électronique d'un élément ou d'un ion
- Appliquer des règles simples de décompte électronique (octet, 18e, aromaticité)
- Développer un esprit critique vis-à-vis des modèles et des ordres de grandeur
- Interpréter à l'aide de tables des spectres XPS
- Exploiter des règles de nomenclature fournies pour représenter l'entité associée.
- Déterminer théoriquement une structure 3D de molécule simple.
- Exploiter l'information sur la structure 3D d'une molécule pour en déduire sa structure électronique
- Utiliser des logiciels de représentation moléculaire (dont **vChem3D**)
- Mobiliser les concepts et technologies adéquats pour aborder et résoudre des problèmes dans les différents domaines de la chimie organique, inorganique et/ou de la chimie physique
- Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation
- Développer une argumentation avec esprit critique
- Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Tout ouvrage de type Chimie pour PCSI ou de chimie générale de niveau licence

Un « textbook » en anglais tel que *General Chemistry : The Essential Concepts*, 2013, R. Chang & K. Goldsby  
allie rigueur, pragmatisme et riches illustrations

## MOTS-CLÉS

Tableau périodique des éléments ; Liaison chimique ; Structure 3D des molécules ; Structure électronique des molécules ; Principes de spectroscopie

| UE          | OUTILS MATHÉMATIQUES 1             | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1) |                          |                           |
| KPHXIA11    | Cours-TD : 28h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2a, 3a, 4a, 6a, 7a, 8a      |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOTTINELLI Sandrine

Email : [sandrine.bottinelli@utoulouse.fr](mailto:sandrine.bottinelli@utoulouse.fr)

PROLHAC Sylvain

Email : [prolhac@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:prolhac@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dériver et intégrer des fonctions simples, manipuler les vecteurs du plan et de l'espace et calculer leurs coordonnées dans les différents repérages standard, faire des manipulations simples de nombres complexes et connaître leur interprétation géométrique et leur utilisation pour les signaux temporels sinusoïdaux, résoudre une équation différentielle linéaire à coefficients constants d'ordre 1 avec second membre et d'ordre 2 sans second membre.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chap. 1 : Dérivation de fonctions d'une seule variable (dérivées usuelles, dérivée de fonctions composées simples, équation de la tangente à une courbe)

Chap. 2 : Intégration de fonctions d'une seule variable (primitives usuelles, intégration par parties, intégrales)

Chap. 3 : Manipulation de vecteurs de l'espace (trigonométrie, vecteurs en 3D, produit scalaire, produit vectoriel, bases orthonormées directes)

Chap. 4 : repérages dans l'espace (repérage cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)

Chap. 5 : Nombres complexes (lien entre nombres complexes/repérage polaire, représentation graphique, représentation complexe de signaux temporels sinusoïdaux)

Chap. 6 : Équations différentielles linéaires à coefficients constants (ED d'ordre 1 avec second membre constant ou sinusoïdal : méthode de ressemblance dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$ , ED d'ordre 2 sans second membre, ED avec coefficients littéraux)

## PRÉ-REQUIS

Spé Maths en terminale ou Option Maths Complémentaires en terminale ou Math1-Bases1

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Maths et Outils Maths

UE majeure de niveau 1, pré-requis d'1 UE majeure de niveau 1 et de 4 UE majeures de niveau 2

## COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser des outils mathématiques indispensables dans les disciplines en physique et en chimie de niveau 1, et permettant d'aborder des compétences en outils mathématiques plus avancées qui seront enseignées dans les UE de niveau 2.

## MOTS-CLÉS

Dérivation, intégration, trigonométrie, repérage dans le plan et l'espace, nombres complexes, équations différentielles

| UE          | OUTILS MATHÉMATIQUES 1             | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1) |                          |                           |
| KPHXPA11    | Cours-TD : 28h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 7a, 8a                      |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOTTINELLI Sandrine

Email : [sandrine.bottinelli@utoulouse.fr](mailto:sandrine.bottinelli@utoulouse.fr)

MANGHI Manoel

Email : [manghi@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:manghi@irsamc.ups-tlse.fr)

PROLHAC Sylvain

Email : [prolhac@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:prolhac@irsamc.ups-tlse.fr)

SEVE-DINH Thi Phuong Mai

Email : [dinh@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:dinh@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dériver et intégrer des fonctions simples, manipuler les vecteurs du plan et de l'espace et calculer leurs coordonnées dans les différents repérages standard, faire des manipulations simples de nombres complexes et connaître leur interprétation géométrique et leur utilisation pour les signaux temporels sinusoïdaux, résoudre une équation différentielle linéaire à coefficients constants d'ordre 1 avec second membre et d'ordre 2 sans second membre.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chap. 1 : Dérivation de fonctions d'une seule variable (dérivées usuelles, dérivée de fonctions composées simples, équation de la tangente à une courbe)

Chap. 2 : Intégration de fonctions d'une seule variable (primitives usuelles, intégration par parties, intégrales)

Chap. 3 : Manipulation de vecteurs de l'espace (trigonométrie, vecteurs en 3D, produit scalaire, produit vectoriel, bases orthonormées directes)

Chap. 4 : repérages dans l'espace (repérage cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)

Chap. 5 : Nombres complexes (lien entre nombres complexes/repérage polaire, représentation graphique, représentation complexe de signaux temporels sinusoïdaux)

Chap. 6 : Équations différentielles linéaires à coefficients constants (ED d'ordre 1 avec second membre constant ou sinusoïdal : méthode de ressemblance dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$ , ED d'ordre 2 sans second membre, ED avec coefficients littéraux)

## PRÉ-REQUIS

Spé Maths en terminale ou Option Maths Complémentaires en terminale ou Math1-Bases1

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Maths et Outils Maths

UE majeure de niveau 1, pré-requis d'1 UE majeure de niveau 1 et de 4 UE majeures de niveau 2

## COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser des outils mathématiques indispensables dans les disciplines en physique et en chimie de niveau 1, et permettant d'aborder des compétences en outils mathématiques plus avancées qui seront enseignées dans les UE de niveau 2.

## MOTS-CLÉS

Dérivation, intégration, trigonométrie, repérage dans le plan et l'espace, nombres complexes, équations différentielles

| UE          | ALGORITHMIQUE 2                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algorithmique 2 [sem. impair] (Info2.Algo2) |                          |                           |
| KINXIA21    | Cours-TD : 42h , TP : 12h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 5                                 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BODEVEIX Jean-Paul

Email : [bodeveix@irit.fr](mailto:bodeveix@irit.fr)

COOPER Martin

Email : [Martin.Cooper@irit.fr](mailto:Martin.Cooper@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie rigoureuse de programmation en étant capable de :

1. Spécifier formellement un programme simple en triplet de Hoare et effectuer des tests sur cette base
2. Vérifier un programme dont la spécification et l'invariant sont donnés
3. Spécifier formellement une boucle sur la base du modèle choisi et en déduire l'invariant.
4. Vérifier un programme simple en utilisant why3
5. Appliquer les notations de Landau pour classer et comparer des fonctions
6. Analyser la complexité d'algorithmes itératifs
7. Analyser la complexité d'algorithmes récursifs en déterminant la solution asymptotique de récurrences par division dans le cas d'algorithmes de type diviser-pour-régner

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Algo et preuve (12 séances)

- 3 séances : introduction à la calculabilité (machine de Turing, Lambda-calcul, décidabilité, problème de la terminaison), récursivité primitive et générale, exemples, calcul de complexité
- 3 séances : modélisation et spécification
- 2 séances : Calcul de WP, tableaux, boucles (variant/invariant)
- 4 séances : Construction de boucles avec invariants

Complexité (9 séances)

- 1,5 séances : Notion de complexité temporelle maximale et moyenne, complexité asymptotique, notations représentant l'ordre de grandeur d'une fonction, comparaison de fonctions
- 3,5 séances : Complexité de boucles, pour ou tant-que, cas pire et moyen (boucles 'pour', boucles 'tant que' et approximation par une intégrale, calcul d'un majorant et liaison avec les preuves de terminaison).
- 1 séance : algorithmes récursifs (exemple de tri fusion) et méthode naïve d'analyse de complexité (on devine et on vérifie)
- 3 séances : Master Theorem et application sur le paradigme 'diviser pour régner'

TP (6 séances)

- 1 séance : prise en main de why3/python
- 2 séances : corriger le code avec des assert (calcul de wp vérifié par why3)
- 2 séances : déterminer / compléter les invariants
- 1 séance : algorithmique avancée

## PRÉ-REQUIS

Principes fondamentaux de la programmation impérative et de l'algorithmique

Bases en mathématiques : logique, fonctions, relations, récurrence, séries, intégrales

## SPÉCIFICITÉS

Les enseignements se feront en français à l'Université Paul Sabatier.

## COMPÉTENCES VISÉES

1. spécifier un algorithme
2. construire un algorithme à partir de sa spécification, déterminer un invariant
3. vérifier un algorithme simple
4. évaluer la complexité d'un algorithme

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Science of Programming, David Gries - Springer
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest et Clifford Stein, Algorithmique, Dunod, 2010
- [https://why3.lri.fr/python/trywhy3\\_help.html](https://why3.lri.fr/python/trywhy3_help.html)

## MOTS-CLÉS

Pré- et post-conditions, invariants, contrats, complexité asymptotique, notation de Landau, récurrence linéaires et par division, structures de données

| UE          | ALGORITHMIQUE 2                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algorithmique 2 [sem. pair] (Info2.Algo2) |                          |                           |
| KINXPA21    | Cours-TD : 42h , TP : 12h                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 5                               |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BODEVEIX Jean-Paul

Email : [bodeveix@irit.fr](mailto:bodeveix@irit.fr)

COOPER Martin

Email : [Martin.Cooper@irit.fr](mailto:Martin.Cooper@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie rigoureuse de programmation en étant capable de :

1. Spécifier formellement un programme simple en triplet de Hoare et effectuer des tests sur cette base
2. Vérifier un programme dont la spécification et l'invariant sont donnés
3. Spécifier formellement une boucle sur la base du modèle choisi et en déduire l'invariant.
4. Vérifier un programme simple en utilisant why3
5. Appliquer les notations de Landau pour classer et comparer des fonctions
6. Analyser la complexité d'algorithmes itératifs
7. Analyser la complexité d'algorithmes récursifs en déterminant la solution asymptotique de récurrences par division dans le cas d'algorithmes de type diviser-pour-régner

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Algo et preuve (12 séances)

- 3 séances : introduction à la calculabilité (machine de Turing, Lambda-calcul, décidabilité, problème de la terminaison), récursivité primitive et générale, exemples, calcul de complexité
- 3 séances : modélisation et spécification
- 2 séances : Calcul de WP, tableaux, boucles (variant/invariant)
- 4 séances : Construction de boucles avec invariants

Complexité (9 séances)

- 1,5 séances : Notion de complexité temporelle maximale et moyenne, complexité asymptotique, notations représentant l'ordre de grandeur d'une fonction, comparaison de fonctions
- 3,5 séances : Complexité de boucles, pour ou tant-que, cas pire et moyen (boucles 'pour', boucles 'tant que' et approximation par une intégrale, calcul d'un majorant et liaison avec les preuves de terminaison).
- 1 séance : algorithmes récursifs (exemple de tri fusion) et méthode naïve d'analyse de complexité (on devine et on vérifie)
- 3 séances : Master Theorem et application sur le paradigme 'diviser pour régner'

TP (6 séances)

- 1 séance : prise en main de why3/python
- 2 séances : corriger le code avec des assert (calcul de wp vérifié par why3)
- 2 séances : déterminer / compléter les invariants
- 1 séance : algorithmique avancée

## PRÉ-REQUIS

Principes fondamentaux de la programmation impérative et de l'algorithmique

Bases en mathématiques : logique, fonctions, relations, récurrence, séries, intégrales

## SPÉCIFICITÉS



Les enseignements se feront en français à l'Université Paul Sabatier.

## COMPÉTENCES VISÉES

1. spécifier un algorithme
2. construire un algorithme à partir de sa spécification, déterminer un invariant
3. vérifier un algorithme simple
4. évaluer la complexité d'un algorithme

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Science of Programming, David Gries - Springer
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest et Clifford Stein, Algorithmique, Dunod, 2010
- [https://why3.lri.fr/python/trywhy3\\_help.html](https://why3.lri.fr/python/trywhy3_help.html)

## MOTS-CLÉS

Pré- et post-conditions, invariants, contrats, complexité asymptotique, notation de Landau, récurrence linéaires et par division, structures de données

| UE              | ALGORITHMIQUE 3                                               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algorithmique 3 [sem. impair] (Info3.Algo3)                   |                          |                           |
| KINXIA31        | Cours-TD : 28h , TP : 26h                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4, 5, 7                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA21U - ALGORITHMIQUE 2<br>KMAED21U - STRUCTURE DISCRÈTE 2 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

Email : [Mathias.Paulin@irit.fr](mailto:Mathias.Paulin@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie rigoureuse de programmation en étant capable de :

- implanter les opérations de dictionnaires (ajout, suppression, recherche) sur diverses structures de données et expliquer leur complexité en temps et espace.
- implanter différentes opérations sur les arbres binaires de recherche et expliquer l'impact de l'équilibrage de l'arbre sur l'efficacité des opérations.
- implanter et expliquer la gestion de collection par table de hachage, incluant la gestion des collisions
- Décrire les facteurs qui influencent le choix de structures de données et algorithmes tels que le temps de développement, la maintenabilité, la prise en compte de contraintes applicatives, la disponibilité des données en entrée...

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement familiarise l'étudiant avec une approche rigoureuse de la programmation d'outils logiciels traitant des données complexes.

Le contenu concerne d'une part les concepts fondamentaux des types abstraits de données, leurs spécifications et leurs propriétés, et d'autre part leurs utilisations pour la résolution de problèmes.

Les critères de choix d'une structure de données à utiliser, en fonction des opérations à réaliser, de leur complexité algorithmique et des contraintes applicatives seront étudiés.

La programmation en langage C de structures de données fondamentales, en assurant les propriétés de performance, de réutilisabilité et de robustesse sera effectuée.

Les structures de données suivantes seront étudiées : pile, file, files de priorités, listes, table de hachage, arbres binaires de recherche, arbres de recherche équilibrés.

L'implantation et l'analyse en complexité des opérations de dictionnaire (insertion, suppression, recherche) sur ces différentes représentation de collection serviront de fil-rouge à cet enseignement.

## PRÉ-REQUIS

Algorithmique 2 - spécification, vérification et analyse de la complexité des algorithmes

Programmation C - Programmation modulaire en C, gestion de la mémoire

## COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir spécifier de façon suffisamment complète un type abstrait de données
- Savoir implanter, en langage C, un type abstrait de données en assurant les propriétés suivantes
- Identification et déclaration de l'interface publique du TAD
- Identification et définition de l'interface privée du TAD
- Identification et maintenance d'invariants de structures sur l'implantation
- Savoir mener une analyse amortie de la complexité temporelle de l'implantation d'un TAD ainsi que sa complexité en espace.
- Savoir choisir la structure de données adaptée à la résolution d'un problème simple.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest et C. Stein, Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009, 3e éd.  
R. Sedgewick, Algorithms in C, Fundamentals, Data Structures, Sorting, Searching, and Graph Algorithms, Addison Wesley, 3e éd, 2001

### MOTS-CLÉS

Types abstraits de données, piles, files, listes, arbres, table de hachage, gestion explicite de la mémoire, programmation modulaire, complexité amortie

| UE              | ALGORITHMIQUE 3                                                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algorithmique 3 [sem. pair] (Info3.Algo3)                            |                          |                           |
| KINXPA31        | Cours-TD : 28h , TP : 26h                                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) :     | Premier semestre : Sillon 4, 5, 7      Second semestre : Sillon 4, 7 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA21U - ALGORITHMIQUE 2<br>KMAED21U - STRUCTURE DISCRÈTE 2        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

Email : [Mathias.Paulin@irit.fr](mailto:Mathias.Paulin@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie rigoureuse de programmation en étant capable de :

- implanter les opérations de dictionnaires (ajout, suppression, recherche) sur diverses structures de données et expliquer leur complexité en temps et espace.
- implanter différentes opérations sur les arbres binaires de recherche et expliquer l'impact de l'équilibrage de l'arbre sur l'efficacité des opérations.
- implanter et expliquer la gestion de collection par table de hachage, incluant la gestion des collisions
- Décrire les facteurs qui influencent le choix de structures de données et algorithmes tels que le temps de développement, la maintenabilité, la prise en compte de contraintes applicatives, la disponibilité des données en entrée...

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement familiarise l'étudiant avec une approche rigoureuse de la programmation d'outils logiciels traitant des données complexes.

Le contenu concerne d'une part les concepts fondamentaux des types abstraits de données, leurs spécifications et leurs propriétés, et d'autre part leurs utilisations pour la résolution de problèmes.

Les critères de choix d'une structure de données à utiliser, en fonction des opérations à réaliser, de leur complexité algorithmique et des contraintes applicatives seront étudiés.

La programmation en langage C de structures de données fondamentales, en assurant les propriétés de performance, de réutilisabilité et de robustesse sera effectuée.

Les structures de données suivantes seront étudiées : pile, file, files de priorités, listes, table de hachage, arbres binaires de recherche, arbres de recherche équilibrés.

L'implantation et l'analyse en complexité des opérations de dictionnaire (insertion, suppression, recherche) sur ces différentes représentation de collection serviront de fil-rouge à cet enseignement.

## PRÉ-REQUIS

Algorithmique 2 - spécification, vérification et analyse de la complexité des algorithmes

Programmation C - Programmation modulaire en C, gestion de la mémoire

## COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir spécifier de façon suffisamment complète un type abstrait de données
- Savoir implanter, en langage C, un type abstrait de données en assurant les propriétés suivantes
- Identification et déclaration de l'interface publique du TAD
- Identification et définition de l'interface privée du TAD
- Identification et maintenance d'invariants de structures sur l'implantation
- Savoir mener une analyse amortie de la complexité temporelle de l'implantation d'un TAD ainsi que sa complexité en espace.
- Savoir choisir la structure de données adaptée à la résolution d'un problème simple.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest et C. Stein, Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009, 3e éd.  
R. Sedgewick, Algorithms in C, Fundamentals, Data Structures, Sorting, Searching, and Graph Algorithms, Addison Wesley, 3e éd, 2001

### MOTS-CLÉS

Types abstraits de données, piles, files, listes, arbres, table de hachage, gestion explicite de la mémoire, programmation modulaire, complexité amortie

| UE          | PROGRAMMATION C                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE     | Programmation C [sem. impair] (Info2.progC) |                          |                            |
| KINXIA41    | Cours-TD : 24h , TP : 24h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>102 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 7                                 |                          |                            |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CROUZIL Alain

Email : [alain.crouzil@irit.fr](mailto:alain.crouzil@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est l'apprentissage de la programmation en langage C. Le programme couvre les éléments de base du langage, ainsi que les pointeurs, le passage des paramètres aux fonctions, la gestion dynamique de la mémoire et la programmation modulaire. Il permet de découvrir un langage de bas niveau, apportant de l'efficacité et permettant de faire le lien avec l'architecture des machines, mais aussi de haut niveau, permettant une programmation modulaire.

Les concepts du langage sont mis en application au travers d'exercices lors des séances de cours-TD, au travers des travaux pratiques et d'un projet.

Les compétences acquises avec ce module sont indispensables pour plusieurs autres modules de licence et de master.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Chaîne de production d'un programme.
- Structure générale d'un programme.
- Éléments de base du langage : variables, types et déclarations ; constantes ; opérateurs et expressions ; instructions de contrôle ; tableaux ; pointeurs ; chaînes de caractères ; structures.
- Fonctions et passage de paramètres.
- Entrées-sorties.
- Gestion dynamique de la mémoire.
- Structures de données dynamiques simples.
- Gestion des fichiers.
- Communication avec le système d'exploitation.
- Utilisation du préprocesseur.
- Programmation modulaire.
- Généricité.

## PRÉ-REQUIS

Bases de l'algorithmique.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier dans des programmes des erreurs de syntaxe et d'exécution.
- Analyser le comportement de programmes.
- Compiler, tester et mettre au point des programmes.
- Implémenter en langage C des algorithmes simples, c'est-à-dire : choisir les variables et leurs types en adéquation avec le problème à résoudre ; utiliser correctement les instructions de contrôle ; manipuler les tableaux et les pointeurs ; allouer et libérer de la mémoire dynamiquement ; appliquer les principes de passage des paramètres à une fonction ; gérer des entrées-sorties simples.
- Appliquer les principes de la programmation modulaire, c'est-à-dire : construire un module en encapsulant les traitements et les données ; utiliser la compilation séparée ; produire une bibliothèque.
- Utiliser les macro-instructions du préprocesseur.
- Utiliser les pointeurs génériques et les pointeurs de fonctions.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Programmer en langage C - Cours et exercices corrigés. Claude Delannoy. Eyrolles, 2014.

## MOTS-CLÉS

Programmation, langage C.

| UE          | PROGRAMMATION C                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-------------|-------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE     | Programmation C [sem. pair] (Info2.progC) |                          |                            |
| KINXPA41    | Cours-TD : 24h , TP : 24h                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>102 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 7                               |                          |                            |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CROUZIL Alain

Email : [alain.crouzil@irit.fr](mailto:alain.crouzil@irit.fr)

LAVINAL Emmanuel

Email : [Emmanuel.Lavinal@irit.fr](mailto:Emmanuel.Lavinal@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est l'apprentissage de la programmation en langage C. Le programme couvre les éléments de base du langage, ainsi que les pointeurs, le passage des paramètres aux fonctions, la gestion dynamique de la mémoire et la programmation modulaire. Il permet de découvrir un langage de bas niveau, apportant de l'efficacité et permettant de faire le lien avec l'architecture des machines, mais aussi de haut niveau, permettant une programmation modulaire.

Les concepts du langage sont mis en application au travers d'exercices lors des séances de cours-TD, au travers des travaux pratiques et d'un projet.

Les compétences acquises avec ce module sont indispensables pour plusieurs autres modules de licence et de master.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Chaîne de production d'un programme.
- Structure générale d'un programme.
- Éléments de base du langage : variables, types et déclarations ; constantes ; opérateurs et expressions ; instructions de contrôle ; tableaux ; pointeurs ; chaînes de caractères ; structures.
- Fonctions et passage de paramètres.
- Entrées-sorties.
- Gestion dynamique de la mémoire.
- Structures de données dynamiques simples.
- Gestion des fichiers.
- Communication avec le système d'exploitation.
- Utilisation du préprocesseur.
- Programmation modulaire.
- Généricité.

## PRÉ-REQUIS

Bases de l'algorithmique.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier dans des programmes des erreurs de syntaxe et d'exécution.
- Analyser le comportement de programmes.
- Compiler, tester et mettre au point des programmes.
- Implémenter en langage C des algorithmes simples, c'est-à-dire : choisir les variables et leurs types en adéquation avec le problème à résoudre ; utiliser correctement les instructions de contrôle ; manipuler les tableaux et les pointeurs ; allouer et libérer de la mémoire dynamiquement ; appliquer les principes de passage des paramètres à une fonction ; gérer des entrées-sorties simples.
- Appliquer les principes de la programmation modulaire, c'est-à-dire : construire un module en encapsulant les traitements et les données ; utiliser la compilation séparée ; produire une bibliothèque.
- Utiliser les macro-instructions du préprocesseur.



— Utiliser les pointeurs génériques et les pointeurs de fonctions.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Programmer en langage C - Cours et exercices corrigés. Claude Delannoy. Eyrolles, 2014.

## MOTS-CLÉS

Programmation, langage C.

| UE          | ÉLECTRICITÉ 1                   | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | EEA1-ELEC1 : Electricité 1      |                          |                           |
| KEAXIB01    | Cours : 8h , TD : 16h , TP : 8h | Enseignement en français | Travail personnel<br>43 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1b, 3b, 5b, 7b           |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALLEGARI Thierry

Email : [thierry.callegari@laplace.univ-tlse.fr](mailto:thierry.callegari@laplace.univ-tlse.fr)

MARSHALL Douglas

Email : [douglas.marshall@utoulouse.fr](mailto:douglas.marshall@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'électricité, bien que science ancienne, reste plus que jamais au cœur des sciences appliquées notamment au regard des enjeux énergétiques et technologiques actuels et futurs. Cette unité d'enseignement vise deux objectifs. Le premier est d'initier la construction d'un socle de connaissances élémentaires et fondamentales pour appréhender des problématiques liées au domaine de l'électricité au sens large. Aussi, si l'enseignement des sciences au lycée conduit les élèves à extraire et exploiter des informations à partir de divers supports, l'établissement des équations du modèle et leur traitement mathématique ne sont que partiellement abordés. Le deuxième objectif est donc d'amener l'étudiant à développer ces compétences indispensables à la poursuite d'études universitaires.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le programme est organisé en 3 thèmes.

— Thème 1 : Concepts de base (6h TD)

Grandeurs électriques. Éléments de base d'un circuit et leur association (Associations de résistances / Notions de générateurs / Ponts diviseurs). Point de fonctionnement d'un circuit et puissance électrique (Notions de puissance, fonctionnement générateur/récepteur).

TP associés : TP1, Associations de résistances et TP2, Sources, générateurs et point de fonctionnement avec une diode.

— Thème 2 : Lois de Kirchhoff et théorèmes généraux (4h30 TD)

Lois de Kirchhoff. Principe de superposition.

TP associé : TP3, Lois de Kirchhoff et principe de superposition.

— Thème 3 : Régime transitoire (4h30 TD)

Régime transitoire du premier ordre.

TP associé : TP4, Etude énergétique d'un Circuit RC.

## PRÉ-REQUIS

- Spécialité Mathématiques de la terminale générale.
- Equation différentielles linéaires d'ordre 1.

## SPÉCIFICITÉS

Cet enseignement est dispensé en français.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître et exploiter les modèles électriques des composants de base (résistances, sources de tension et de courant continus).
- Reconnaître la topologie des circuits diviseurs de tension ou de courant.
- Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit électrique.
- Calculer la puissance mise en jeu par un dipôle et en déduire son comportement électrique.
- Interpréter un circuit électrique pour en faire ressortir les mailles et les nœuds.

- Exploiter la loi d'Ohm, la loi des nœuds et la loi des mailles pour déterminer les tensions et les intensités dans les différentes branches d'un circuit électrique.
- Mettre en équations le comportement d'un circuit électrique en régime continu en utilisant le principe de superposition.
- Mettre en équation et analyser le comportement en régime transitoire des circuits électriques R-C et R-L, en utilisant et résolvant des équations linéaires différentielles d'ordre 1.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Granjon Yves, Dunod

- Exercices et problèmes d'électricité générale : Avec rappels de cours et méthodes Ed. 3 (2009)
- Electricité - Exercices et méthodes : Fiches de cours et 400 QCM et exercices d'entraînement corrigés (2017)

## MOTS-CLÉS

Courant - Tension - Puissance - Lois de Kirchhoff - Régimes continu et transitoire

| UE          | ÉLECTRICITÉ 1                   | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | EEA1-ELEC1 : Electricité 1      |                          |                           |
| KEAXPB01    | Cours : 8h , TD : 16h , TP : 8h | Enseignement en français | Travail personnel<br>43 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3a, 6a                   |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALLEGARI Thierry

Email : [thierry.callegari@laplace.univ-tlse.fr](mailto:thierry.callegari@laplace.univ-tlse.fr)

MARSHALL Douglas

Email : [douglas.marshall@utoulouse.fr](mailto:douglas.marshall@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'électricité, bien que science ancienne, reste plus que jamais au cœur des sciences appliquées notamment au regard des enjeux énergétiques et technologiques actuels et futurs. Cette unité d'enseignement vise deux objectifs. Le premier est d'initier la construction d'un socle de connaissances élémentaires et fondamentales pour appréhender des problématiques liées au domaine de l'électricité au sens large. Aussi, si l'enseignement des sciences au lycée conduit les élèves à extraire et exploiter des informations à partir de divers supports, l'établissement des équations du modèle et leur traitement mathématique ne sont que partiellement abordés. Le deuxième objectif est donc d'amener l'étudiant à développer ces compétences indispensables à la poursuite d'études universitaires.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le programme est organisé en 3 thèmes.

— Thème 1 : Concepts de base (6h TD)

Grandeurs électriques. Éléments de base d'un circuit et leur association (Associations de résistances / Notions de générateurs / Ponts diviseurs). Point de fonctionnement d'un circuit et puissance électrique (Notions de puissance, fonctionnement générateur/récepteur).

TP associés : TP1, Associations de résistances et TP2, Sources, générateurs et point de fonctionnement avec une diode.

— Thème 2 : Lois de Kirchhoff et théorèmes généraux (4h30 TD)

Lois de Kirchhoff. Principe de superposition.

TP associé : TP3, Lois de Kirchhoff et principe de superposition.

— Thème 3 : Régime transitoire (4h30 TD)

Régime transitoire du premier ordre.

TP associé : TP4, Etude énergétique d'un Circuit RC.

## PRÉ-REQUIS

- Spécialité Mathématiques de la terminale générale.
- Equation différentielles linéaires d'ordre 1.

## SPÉCIFICITÉS

Cet enseignement est dispensé en français.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître et exploiter les modèles électriques des composants de base (résistances, sources de tension et de courant continus).
- Reconnaître la topologie des circuits diviseurs de tension ou de courant.
- Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit électrique.
- Calculer la puissance mise en jeu par un dipôle et en déduire son comportement électrique.
- Interpréter un circuit électrique pour en faire ressortir les mailles et les nœuds.

- Exploiter la loi d'Ohm, la loi des nœuds et la loi des mailles pour déterminer les tensions et les intensités dans les différentes branches d'un circuit électrique.
- Mettre en équations le comportement d'un circuit électrique en régime continu en utilisant le principe de superposition.
- Mettre en équation et analyser le comportement en régime transitoire des circuits électriques R-C et R-L, en utilisant et résolvant des équations linéaires différentielles d'ordre 1.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Granjon Yves, Dunod

- Exercices et problèmes d'électricité générale : Avec rappels de cours et méthodes Ed. 3 (2009)
- Electricité - Exercices et méthodes : Fiches de cours et 400 QCM et exercices d'entraînement corrigés (2017)

## MOTS-CLÉS

Courant - Tension - Puissance - Lois de Kirchhoff - Régimes continu et transitoire

| UE              | FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES                                            | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Fonctions de plusieurs variables (Math2-Ana3)                               |                          |                           |
| KMAXIC01        | Cours : 28h , TD : 28h                                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4, 7                                                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1<br>KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir des rudiments de calcul différentiel et de topologie.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Chapitre 1. Continuité et base de topologie

- Notion de Norme : définition des normes standard 1, 2, infinie, Cauchy-Schwarz, équivalence des normes, définition des limites dans  $\mathbb{R}^n$  : boules ouvertes, voisinages, ouverts, limite d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}^d$  en un point, indépendance par rapport à la norme choisie, limite d'une suite de  $\mathbb{R}^n$ , continuité et ouverts
- Topologie sur  $\mathbb{R}^n$  : Ouverts et fermés de  $\mathbb{R}^n$ , intérieur, adhérence et frontière, connexité, compacité, Bolzano-Weierstrass, fonctions continues sur une partie compacte de  $\mathbb{R}^n$ , preuve du théorème d'équivalence des normes sur  $\mathbb{R}^n$

### Chapitre 2. Calcul différentiel

- Dérivées directionnelles : définition, présenter les champs de vecteurs "constants", contre-exemple avec toutes les dérivées directionnelles et non continuité
- Dérivées partielles : définition, notion de gradient et champs de vecteurs, matrice jacobienne, dérivées d'une fonction composée, dérivées d'ordre supérieur, fonctions de classe  $C_k$ , théorème de Schwarz
- Différentiabilité : différentiable, lien entre  $C^1$  et différentiable, formules de Taylor, notion de point critique, extremum local, condition nécessaire d'optimalité, condition suffisante d'optimalité locale

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Ana1 et Math1-AlgLin1

| UE              | FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES                                            | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Fonctions de plusieurs variables (Math2-Ana3)                               |                          |                           |
| KMAXPC01        | Cours : 28h , TD : 28h                                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1<br>KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELEBECQUE Fanny

Email : [Fanny.Delebecque@math.univ-toulouse.fr](mailto:Fanny.Delebecque@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir des rudiments de calcul différentiel et de topologie.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Chapitre 1. Continuité et base de topologie

- Notion de Norme : définition des normes standard 1, 2, infinie, Cauchy-Schwarz, équivalence des normes, définition des limites dans  $\mathbb{R}^n$  : boules ouvertes, voisinages, ouverts, limite d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}^d$  en un point, indépendance par rapport à la norme choisie, limite d'une suite de  $\mathbb{R}^n$ , continuité et ouverts
- Topologie sur  $\mathbb{R}^n$  : Ouverts et fermés de  $\mathbb{R}^n$ , intérieur, adhérence et frontière, connexité, compacité, Bolzano-Weirstrass, fonctions continues sur une partie compacte de  $\mathbb{R}^n$ , preuve du théorème d'équivalence des normes sur  $\mathbb{R}^n$

### Chapitre 2. Calcul différentiel

- Dérivées directionnelles : définition, présenter les champs de vecteurs "constants", contre-exemple avec toutes les dérivées directionnelles et non continuité
- Dérivées partielles : définition, notion de gradient et champs de vecteurs, matrice jacobienne, dérivées d'une fonction composée, dérivées d'ordre supérieur, fonctions de classe  $C_k$ , théorème de Schwarz
- Différentiabilité : différentiable, lien entre  $C^1$  et différentiable, formules de Taylor, notion de point critique, extremum local, condition nécessaire d'optimalité, condition suffisante d'optimalité locale

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Ana1 et Math1-AlgLin1

| UE              | CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE                                                   | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Calcul différentiel avancé (Math2-Diff1)                                     |                          |                           |
| KMAXIC02        | Cours : 28h , TD : 28h                                                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4                                                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GE Yuxin

Email : [yge@math.univ-toulouse.fr](mailto:yge@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compléments de topologie et de calcul différentiel (Théorème du point fixe, inversion locale ...) visant un accès à un module de théorie approfondie des équations différentielles ordinaires. Dessiner une courbe paramétrées à partir de sa paramétrisation. Calcul technique d'intégrales multiples.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Compléments de calcul différentiel en dimension finie

- Suites de Cauchy, complétude de  $\mathbb{R}^n$ . Applications linéaires (continues), différentiables dans les espaces normés. Définition de la différentielle, lien avec les dérivées partielles, matrice jacobienne différentielle des fonctions composées
- Inégalité des accroissements finis et applications, fonctions Lipschitziennes,  $C^1$  difféomorphismes
- Théorème du point fixe, d'inversion locale, des fonctions implicites

Chapitre 2 : Courbes paramétrées

- Courbes planes :
  - Définitions : paramétrage, point régulier ou stationnaire, tangente à la courbe, points ordinaires, d'inflexion
  - Tracé de courbes : réduction du domaine (symétries, parités), tableau de variations, asymptotes, branches parabolique, point multiples
- Intégrales curvilignes : Courbes paramétrées plane ou de l'espace régulières, fermées ou non. Intégrale d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$  le long d'une courbe

Chapitre 3 : Intégrales doubles, techniques de calcul Définition succincte de l'intégrale. Propriétés de linéarité et de Chasles. Fubini, Calcul d'aires. Changement de variables, coordonnées cylindriques, polaires et sphériques-

Chapitre 4 : Formule de Green-Riemann en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-AlgLin2



| UE              | CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE                                                   | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Calcul différentiel avancé (Math2-Diff1)                                     |                          |                           |
| KMAXPC02        | Cours : 28h , TD : 28h                                                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELOUP Florian

Email : [deloup@math.univ-toulouse.fr](mailto:deloup@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compléments de topologie et de calcul différentiel (Théorème du point fixe, inversion locale ...) visant un accès à un module de théorie approfondie des équations différentielles ordinaires. Dessiner une courbe paramétrées à partir de sa paramétrisation. Calcul technique d'intégrales multiples.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Compléments de calcul différentiel en dimension finie

- Suites de Cauchy, complétude de  $\mathbb{R}^n$ . Applications linéaires (continues), différentiables dans les espaces normés. Définition de la différentielle, lien avec les dérivées partielles, matrice jacobienne différentielle des fonctions composées
- Inégalité des accroissements finis et applications, fonctions Lipschitziennes,  $C^1$  difféomorphismes
- Théorème du point fixe, d'inversion locale, des fonctions implicites

Chapitre 2 : Courbes paramétrées

- Courbes planes :
  - Définitions : paramétrage, point régulier ou stationnaire, tangente à la courbe, points ordinaires, d'inflexion
  - Tracé de courbes : réduction du domaine (symétries, parités), tableau de variations, asymptotes, branches parabolique, point multiples
- Intégrales curvilignes : Courbes paramétrées plane ou de l'espace régulières, fermées ou non. Intégrale d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$  le long d'une courbe

Chapitre 3 : Intégrales doubles, techniques de calcul Définition succincte de l'intégrale. Propriétés de linéarité et de Chasles. Fubini, Calcul d'aires. Changement de variables, coordonnées cylindriques, polaires et sphériques-

Chapitre 4 : Formule de Green-Riemann en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-AlgLin2

| UE              | CALCUL DIFFERENTIEL ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Calcul différentiel et équations différentielles (Math2-CdEd)                |                          |                           |
| KMAXIC03        | Cours : 28h , TD : 28h                                                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELMOTTE Thierry

Email : [thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr](mailto:thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à la théorie des équations différentielles ordinaires avec des exemples de résolutions explicites. Théorie linéaire générale. Apprendre à dessiner une courbe plane à partir de sa paramétrisation. Intégrale multiple par une approche élémentaire et tournée vers les calculs.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : EdO

- Généralités : edo d'ordre  $n$ , équivalence entre edo d'ordre  $n$  et système de taille  $n$  d'edo d'ordre 1, équation autonome, condition initiale, problème de Cauchy, notion de solution, solution maximale ou globale, espace de phase, orbites, trajectoires. Exemples
- EDO linéaires : Lemme de Gronwall, Théorème de Cauchy-Lipschitz linéaire, existence d'une solution maximale, structure de la solution, résolution explicite dans le cas constant

Chapitre 2 : Courbes paramétrées

- Courbes planes :
  - Définitions : paramétrage, point régulier ou stationnaire, tangente à la courbe, points ordinaire, d'inflexion
  - Tracé de courbes
- Intégrales curvilignes : Courbes paramétrées plane ou de l'espace régulières, fermées ou non. Définition de l'intégrale d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$  le long d'une courbe, cas particulier de la longueur de la courbe

Chapitre 3 : Intégrales doubles, techniques de calcul Définition succincte de l'intégrale. Propriétés de linéarité et de Chasles. Fubini, Calcul d'aires. Changement de variables, coordonnées cylindriques, polaires et sphériques-

Chapitre 4 : Formule de Green-Riemann en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-AlgLin2

| UE              | CALCUL DIFFERENTIEL ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Calcul différentiel et équations différentielles (Math2-CdEd)                |                          |                           |
| KMAXPC03        | Cours : 28h , TD : 28h                                                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELMOTTE Thierry

Email : [thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr](mailto:thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à la théorie des équations différentielles ordinaires avec des exemples de résolutions explicites. Théorie linéaire générale. Apprendre à dessiner une courbe plane à partir de sa paramétrisation. Intégrale multiple par une approche élémentaire et tournée vers les calculs.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : EdO

- Généralités : edo d'ordre  $n$ , équivalence entre edo d'ordre  $n$  et système de taille  $n$  d'edo d'ordre 1, équation autonome, condition initiale, problème de Cauchy, notion de solution, solution maximale ou globale, espace de phase, orbites, trajectoires. Exemples
- EDO linéaires : Lemme de Gronwall, Théorème de Cauchy-Lipschitz linéaire, existence d'une solution maximale, structure de la solution, résolution explicite dans le cas constant

Chapitre 2 : Courbes paramétrées

- Courbes planes :
  - Définitions : paramétrage, point régulier ou stationnaire, tangente à la courbe, points ordinaire, d'inflexion
  - Tracé de courbes
- Intégrales curvilignes : Courbes paramétrées plane ou de l'espace régulières, fermées ou non. Définition de l'intégrale d'une fonction de  $\mathbb{R}^n$  dans  $\mathbb{R}$  le long d'une courbe, cas particulier de la longueur de la courbe

Chapitre 3 : Intégrales doubles, techniques de calcul Définition succincte de l'intégrale. Propriétés de linéarité et de Chasles. Fubini, Calcul d'aires. Changement de variables, coordonnées cylindriques, polaires et sphériques

Chapitre 4 : Formule de Green-Riemann en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-AlgLin2

| UE              | ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES                                              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Equations différentielles ordinaires (Math3-Diff2)                                |                          |                           |
| KMAXIC04        | Cours : 24h , TD : 32h                                                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4                                                                          |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC02U - CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOUGERES Pierre

Email : [pierre.fougeres@math.univ-toulouse.fr](mailto:pierre.fougeres@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etude qualitative des solutions d'une équation différentielle ordinaire depuis le théorème de Cauchy-Lipschitz.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chapitre 1 : EDO

- Généralités
- EDO linéaires
- EDO non-linéaires
- Champs de vecteurs, existence de flots, portrait de phase

Chapitre 2 : Points stationnaire d'un système linéaire. Stabilité et instabilité, continuité par rapport à un paramètre notamment à la donnée initiale.

### PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana4 et Math2-Diff1

| UE              | ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES                                              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Equations différentielles ordinaires. (Math3-Diff2)                               |                          |                           |
| KMAXPC04        | Cours : 24h , TD : 32h                                                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                                                          |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC02U - CALCUL DIFFERENTIEL AVANCE<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELOUP Florian

Email : [deloup@math.univ-toulouse.fr](mailto:deloup@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etude qualitative des solutions d'une équation différentielle ordinaire depuis le théorème de Cauchy-Lipschitz.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chapitre 1 : EDO

- Généralités
- EDO linéaires
- EDO non-linéaires
- Champs de vecteurs, existence de flots, portrait de phase

Chapitre 2 : Points stationnaire d'un système linéaire. Stabilité et instabilité, continuité par rapport à un paramètre notamment à la donnée initiale.

### PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana4 et Math2-Diff1

| UE              | STRUCTURE DISCRÈTE 2                                                                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Structures discrètes 2 [sem. impair] (Info2.DS2)                                               |                          |                           |
| KINXID21        | Cours-TD : 54h                                                                                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 8                                                                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1<br>KMAEF03U - ENSEMBLES 1<br>KMAEN93U - STRUCTURE DISCRETE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINQUIER Julien

Email : [pinquier@irit.fr](mailto:pinquier@irit.fr)

SMAUS Jan-Georg

Email : [Jan-Georg.Smaus@irit.fr](mailto:Jan-Georg.Smaus@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Logique :

- Reconnaître quelques principes de base dans les preuves produites habituellement par les mathématiciens
- Apprendre des méthodes formelles de preuve
- Prouver des résultats sur la logique en général et ces méthodes en particulier (apprendre la métathéorie)

Probabilités et Statistiques :

- Définir l'espace probabilisé associé à un phénomène aléatoire simple
- Simuler des observations selon une loi de probabilité (discrète ou réelle)
- Evaluer l'adéquation d'une loi théorique à un ensemble d'observations
- Reconnaître une chaîne de Markov discrète et identifier ses caractéristiques

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Logique :

- Introduction à la preuve : plusieurs principes de preuve comme la preuve par contraposée, preuve par distinction de cas...
- Dédution naturelle en logique propositionnelle et logique des prédicats
- Métathéorie, induction : définition d'ensembles par induction ; définition de fonctions par récursion, preuve de propriétés par induction
- Unification et résolution pour la logique des prédicats
- Élimination des quantificateurs

Probabilités et Statistiques :

- Généralités sur la notion de probabilité
  - Espace de probabilité (discret, dénombrable, continu)
  - Conditionnement et indépendance
  - Variables et vecteurs aléatoires
  - Lois usuelles en discret et en continu (densités de probabilités)
- Utilisation des probabilités
  - Lois empiriques et tests d'évaluation d'une loi
  - Variable discrète markovienne (irréductibilité, états transitoires et récurrents)

## PRÉ-REQUIS

Syntaxe et sémantique des logiques propositionnelle et des prédicats, modélisation

Notions ensemblistes, calcul intégral élémentaire (Math1.Calc1)

## SPÉCIFICITÉS

## COMPÉTENCES VISÉES

Logique :

- Apprécier l'importance de la preuve pour pouvoir affirmer la vérité
- Avoir la bonne intuition pour appliquer le principe de preuve le plus adapté à un problème
- Appliquer des méthodes formelles de preuve rigoureusement sans se laisser distraire par son intuition sur ce qui est "évidemment vrai"
- Faire le lien entre un principe de preuve et une méthode formelle de preuve
- Distinguer entre les preuves dans la logique et les preuves sur la logique (méta-théorie)

Probabilités et Statistiques :

- Formaliser un problème aléatoire
  - Définir l'espace probabilisé associé à un phénomène aléatoire simple
  - Simuler des observations selon une loi de probabilité
  - Evaluer l'adéquation d'une loi théorique à un ensemble d'observations
- Reconnaître une chaîne de Markov discrète et en extraire ses caractéristiques

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Devismes, Lafourcade, Lévy. Informatique théorique : Logique et démo. autom. Ellipses, 2012.  
J-P Ramis. Mathématiques tout-en-un pour la Licence, Niveau L2.

## MOTS-CLÉS

Logique, preuve formelle, règles d'inférence, déduction naturelle, induction.  
Variables aléatoires, lois de probabilités, simulation, chaîne de Markov.

| UE              | STRUCTURE DISCRÈTE 2                                                                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Structures discrètes 2 [sem. pair] (Info2.DS2)                                                 |                          |                        |
| KINXPD21        | Cours-TD : 54h                                                                                 | Enseignement en français | Travail personnel 96 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 4                                                                                    |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1<br>KMAEF03U - ENSEMBLES 1<br>KMAEN93U - STRUCTURE DISCRETE 1 |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINQUIER Julien

Email : [pinquier@irit.fr](mailto:pinquier@irit.fr)

STRECKER Martin

Email : [martin.strecker@irit.fr](mailto:martin.strecker@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Logique :

- Reconnaître quelques principes de base dans les preuves produites habituellement par les mathématiciens
- Apprendre des méthodes formelles de preuve
- Prouver des résultats sur la logique en général et ces méthodes en particulier (apprendre la métathéorie)

Probabilités et Statistiques :

- Définir l'espace probabilisé associé à un phénomène aléatoire simple
- Simuler des observations selon une loi de probabilité (discrète ou réelle)
- Evaluer l'adéquation d'une loi théorique à un ensemble d'observations
- Reconnaître une chaîne de Markov discrète et identifier ses caractéristiques

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Logique :

- Introduction à la preuve : plusieurs principes de preuve comme la preuve par contraposée, preuve par distinction de cas...
- Dédution naturelle en logique propositionnelle et logique des prédicats
- Métathéorie, induction : définition d'ensembles par induction ; définition de fonctions par récursion, preuve de propriétés par induction
- Unification et résolution pour la logique des prédicats
- Élimination des quantificateurs

Probabilités et Statistiques :

- Généralités sur la notion de probabilité
  - Espace de probabilité (discret, dénombrable, continu)
  - Conditionnement et indépendance
  - Variables et vecteurs aléatoires
  - Lois usuelles en discret et en continu (densités de probabilités)
- Utilisation des probabilités
  - Lois empiriques et tests d'évaluation d'une loi
  - Variable discrète markovienne (irréductibilité, états transitoires et récurrents)

## PRÉ-REQUIS

Syntaxe et sémantique des logiques propositionnelle et des prédicats, modélisation

Notions ensemblistes, calcul intégral élémentaire (Math1.Calc1)

## SPÉCIFICITÉS



## COMPÉTENCES VISÉES

Logique :

- Apprécier l'importance de la preuve pour pouvoir affirmer la vérité
- Avoir la bonne intuition pour appliquer le principe de preuve le plus adapté à un problème
- Appliquer des méthodes formelles de preuve rigoureusement sans se laisser distraire par son intuition sur ce qui est "évidemment vrai"
- Faire le lien entre un principe de preuve et une méthode formelle de preuve
- Distinguer entre les preuves dans la logique et les preuves sur la logique (méta-théorie)

Probabilités et Statistiques :

- Formaliser un problème aléatoire
  - Définir l'espace probabilisé associé à un phénomène aléatoire simple
  - Simuler des observations selon une loi de probabilité
  - Evaluer l'adéquation d'une loi théorique à un ensemble d'observations
- Reconnaître une chaîne de Markov discrète et en extraire ses caractéristiques

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Devismes, Lafourcade, Lévy. Informatique théorique : Logique et démo. autom. Ellipses, 2012.  
J-P Ramis. Mathématiques tout-en-un pour la Licence, Niveau L2.

## MOTS-CLÉS

Logique, preuve formelle, règles d'inférence, déduction naturelle, induction.  
Variables aléatoires, lois de probabilités, simulation, chaîne de Markov.

| UE              | STRUCTURE DISCRETES 3                            | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Structures discrètes 3 [sem. impair] (Info3.DS3) |                          |                           |
| KINXID31        | Cours-TD : 54h                                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 2, 3                                   |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AFANTENOS Stergos

Email : [stergos.afantenos@irit.fr](mailto:stergos.afantenos@irit.fr)

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les bases de la théorie des langages formels et de la théorie des graphes.

D'une part, l'étudiant.e apprendra à manipuler les langages formels et les différents formalismes pour leur représentation (grammaires, machines abstraites, systèmes d'équation, expressions régulières), ainsi que les moyens de transformation d'une représentation à une autre. Ces acquis seront appliqués à l'analyse lexicale.

D'autre part, l'étudiant.e apprendra le vocabulaire et les concepts de base de la théorie des graphes (graphes orientés, non-orienté, graphes pondérés, arbres, chemins, circuits) et leur propriétés importantes, ainsi que les algorithmes classiques de la théorie des graphes (arbres couvrants, parcours d'arbres, plus courts chemins).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Théorie des langages :

- Alphabet, mot, langage, opérations sur les langages, fermeture de Kleene
- Grammaires, grammaires context-free, arbres syntaxiques, hiérarchie de Chomsky
- Machines à états finis, automates finis (AF), AF déterministe (AFD), équivalence entre automate fini non déterministe (AFND) et AFD
- Langages réguliers, preuve de non régularité d'un langage (lemme de l'étoile)
- Expressions régulières (ER), théorème de Kleene, transformations entre AF et ER (théorème d'Arden)
- Introduction à l'analyse lexicale, actions sémantiques

Théorie des graphes :

- Graphes orientés et non-orientés
- Graphes pondérés
- Arbres (propriétés, différences entre arbres et arborescences, etc.)
- Arbres partiels, arbres partiels de poids minimum/maximum
- Parcours de graphes, plus court chemin

## PRÉ-REQUIS

Notion d'ensemble et d'élément, Notions basiques sur les relations (symétrie, réflexivité, transitivité, relations d'équivalence), Récurrence, Induction

## SPÉCIFICITÉS

Néant

## COMPÉTENCES VISÉES

- Modéliser un système simple à base d'états et de transitions
- Concevoir, pour un langage donné, une grammaire non contextuelle, un automate fini (AF) et une expression régulière (ER)
- Construire rigoureusement un AF déterministe et une ER à partir d'un AF (et
- Construire un analyseur lexical

- Prouver une propriété simple sur les langages
- Résoudre un problème réel en le modélisant comme un problème de la théorie des graphes
- Choisir parmi les algorithmes étudiés celui ou ceux adaptés à la tâche cible
- Faire une analyse de complexité pour choisir parmi les algorithmes candidats, le plus performant en matière d'utilisation de ressources

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J.-M. Autebert. *Théorie des langages et des automates* . Masson, 1994

T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest et C. Stein. *Algorithmique*, 3ème ed. Dunod, 2010

## MOTS-CLÉS

Langage, Grammaire, Automate, Déterminisme, Expression régulière, Analyse lexicale  
Graphes, Arbres, Parcours de graphes, Plus court chemin

| UE              | STRUCTURE DISCRETES 3                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Structures discrètes 3 [sem. pair] (Info3.DS3) |                          |                        |
| KINXPD31        | Cours-TD : 54h                                 | Enseignement en français | Travail personnel 96 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 4                                    |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                         |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AFANTENOS Stergos

Email : [stergos.afantenos@irit.fr](mailto:stergos.afantenos@irit.fr)

ARCANGELI Jean-Paul

Email : [Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr](mailto:Jean-Paul.Arcangeli@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les bases de la théorie des langages formels et de la théorie des graphes.

D'une part, l'étudiant.e apprendra à manipuler les langages formels et les différents formalismes pour leur représentation (grammaires, machines abstraites, systèmes d'équation, expressions régulières), ainsi que les moyens de transformation d'une représentation à une autre. Ces acquis seront appliqués à l'analyse lexicale.

D'autre part, l'étudiant.e apprendra le vocabulaire et les concepts de base de la théorie des graphes (graphes orientés, non-orienté, graphes pondérés, arbres, chemins, circuits) et leur propriétés importantes, ainsi que les algorithmes classiques de la théorie des graphes (arbres couvrants, parcours d'arbres, plus courts chemins).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Théorie des langages :

- Alphabet, mot, langage, opérations sur les langages, fermeture de Kleene
- Grammaires, grammaires context-free, arbres syntaxiques, hiérarchie de Chomsky
- Machines à états finis, automates finis (AF), AF déterministe (AFD), équivalence entre automate fini non déterministe (AFND) et AFD
- Langages réguliers, preuve de non régularité d'un langage (lemme de l'étoile)
- Expressions régulières (ER), théorème de Kleene, transformations entre AF et ER (théorème d'Arden)
- Introduction à l'analyse lexicale, actions sémantiques

Théorie des graphes :

- Graphes orientés et non-orientés
- Graphes pondérés
- Arbres (propriétés, différences entre arbres et arborescences, etc.)
- Arbres partiels, arbres partiels de poids minimum/maximum
- Parcours de graphes, plus court chemin

## PRÉ-REQUIS

Notion d'ensemble et d'élément, Notions basiques sur les relations (symétrie, réflexivité, transitivité, relations d'équivalence), Récurrence, Induction

## SPÉCIFICITÉS

Néant

## COMPÉTENCES VISÉES

- Modéliser un système simple à base d'états et de transitions
- Concevoir, pour un langage donné, une grammaire non contextuelle, un automate fini (AF) et une expression régulière (ER)
- Construire rigoureusement un AF déterministe et une ER à partir d'un AF (et
- Construire un analyseur lexical

- Prouver une propriété simple sur les langages
- Résoudre un problème réel en le modélisant comme un problème de la théorie des graphes
- Choisir parmi les algorithmes étudiés celui ou ceux adaptés à la tâche cible
- Faire une analyse de complexité pour choisir parmi les algorithmes candidats, le plus performant en matière d'utilisation de ressources

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrage(s) de référence : J.-M. Autebert. *Théorie des langages et des automates* . Masson, 1994  
T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest et C. Stein. *Algorithmique*, 3ème ed. Dunod, 2010

## MOTS-CLÉS

Langage, Grammaire, Automate, Déterminisme, Expression régulière, Analyse lexicale  
Graphes, Arbres, Parcours de graphes, Plus court chemin

| UE              | INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)              |                          |                           |
| KPHXIE11        | Cours : 28h , TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BILLY Juliette

Email : [billy@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:billy@irsamc.ups-tlse.fr)

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Savoir relier les grandeurs microscopiques aux grandeurs macroscopiques caractérisant les sources de champs électriques et magnétiques. Application aux composants simples
- Savoir décrire l'action de champs électrique et magnétique sur le mouvement d'une particule chargée
- Savoir calculer le champ et le potentiel électrostatiques créés par une distribution de charges, et le champ magnétique créé par une distribution de courant dans des cas simples et en choisissant la méthode adaptée
- Savoir interpréter un diagramme de lignes de champ (électrique, magnétique) et les surfaces équipotentielles dans des cas simples
- Savoir calculer la force s'exerçant sur un circuit parcouru par un courant
- Connaître et savoir appliquer la loi de Faraday et la loi de Lenz.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Electrostatique : Charges, distributions de charges, Champ électrostatique, Potentiel électrostatique, Dipôle électrostatique
- Conducteurs : conducteurs à l'équilibre électrostatique, condensateurs, courant, conduction, applications
- Magnétostatique : densité de courant, distributions de courant, champ magnétique, calcul de champs
- Action des champs électrique et magnétique sur le mouvement d'une particule chargée, force de Laplace
- Induction et circuits en interactions

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1) et

Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM-PASS ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Électromagnétisme

UE majeure de niveau 2, pré-requis d'1 UE majeure de niveau 2

Il est fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 2 (Phys2-OM2)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electromagnétisme : fondements et applications - Pérez, Carles, Fleckinger (Dunod)

Physique Générale 2. Champs et Ondes -2ème édition, Alonso, Finn, Weill (Adison-Wesley)

Introduction to electrodynamics - Griffiths (Pearson)

| UE              | INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)              |                          |                           |
| KPHXPE11        | Cours : 28h , TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BILLY Juliette

Email : [billy@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:billy@irsamc.ups-tlse.fr)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@utoulouse.fr](mailto:brahim.lamine@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Savoir relier les grandeurs microscopiques aux grandeurs macroscopiques caractérisant les sources de champs électriques et magnétiques. Application aux composants simples
- Savoir décrire l'action de champs électrique et magnétique sur le mouvement d'une particule chargée
- Savoir calculer le champ et le potentiel électrostatiques créés par une distribution de charges, et le champ magnétique créé par une distribution de courant dans des cas simples et en choisissant la méthode adaptée
- Savoir interpréter un diagramme de lignes de champ (électrique, magnétique) et les surfaces équipotentielles dans des cas simples
- Savoir calculer la force s'exerçant sur un circuit parcouru par un courant
- Connaître et savoir appliquer la loi de Faraday et la loi de Lenz.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Electrostatique : Charges, distributions de charges, Champ électrostatique, Potentiel électrostatique, Dipôle électrostatique
- Conducteurs : conducteurs à l'équilibre électrostatique, condensateurs, courant, conduction, applications
- Magnétostatique : densité de courant, distributions de courant, champ magnétique, calcul de champs
- Action des champs électrique et magnétique sur le mouvement d'une particule chargée, force de Laplace
- Induction et circuits en interactions

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1) et

Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM-PASS ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Électromagnétisme

UE majeure de niveau 2

Il est fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 2 (Phys2-OM2)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electromagnétisme : fondements et applications - Pérez, Carles, Fleckinger (Dunod)

Physique Générale 2. Champs et Ondes -2ème édition, Alonso, Finn, Weill (Adison-Wesley)

Introduction to electrodynamics - Griffiths (Pearson)

| UE          | MISE À NIVEAU EN MATH                         | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1) |                          |                           |
| KMAXIF01    | Cours : 28h , TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2, 4, 7                                |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAUDERLIER Marie-Noëlle

Email : [marie-noelle.cauderlier@math.univ-toulouse.fr](mailto:marie-noelle.cauderlier@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce syllabus reprend les objectifs du programme d'analyse de la spécialité mathématiques du baccalauréat.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

— Chapitre 1 : suites numériques  
raisonnement par récurrence ; limites de suites ; algorithmes de seuil ; opérations sur les limites ; théorèmes de comparaison et d'encadrement ; suites adjacentes.

— Chapitre 2 : Fonctions  
fonctions trigonométriques ; fonction logarithme népérien. Calcul de Limites. Asymptotes horizontales, verticales et obliques ; branches infinies. Continuité (Théorème des valeurs intermédiaires). Localisation de racines par dichotomie.

— Chapitre 3 : Calcul différentiel  
Dérivation des fonctions composées. Dérivée seconde, convexité. Primitives. Calcul d'intégrales. Intégration par parties. Équation différentielle du premier ordre à coefficients constants  $y' = ay + b$ . Équation différentielle  $y' = ay + f$ .

## PRÉ-REQUIS

Programme d'analyse de l'enseignement de spécialité de première (suite arithmétiques et géométriques, dérivation, fonction exponentielle).

## COMPÉTENCES VISÉES

maîtrise du programme d'analyse de la spécialité mathématique de terminale.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini
- Barbazo Mathématiques Tle Spécialité - Ed. 2020

## MOTS-CLÉS

analyse terminale spécialité



| UE       | MISE À NIVEAU EN MATH                         | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE  | Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1) |                          |                           |
| KMAXPF01 | Cours : 28h , TD : 28h                        | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAUDERLIER Marie-Noëlle

Email : [marie-noelle.cauderlier@math.univ-toulouse.fr](mailto:marie-noelle.cauderlier@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce syllabus reprend les objectifs du programme d'analyse de la spécialité mathématiques du baccalauréat.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

— Chapitre 1 : suites numériques

raisonnement par récurrence ; limites de suites ; algorithmes de seuil ; opérations sur les limites ; théorèmes de comparaison et d'encadrement ; suites adjacentes.

— Chapitre 2 : Fonctions

fonctions trigonométriques ; fonction logarithme népérien. Calcul de Limites. Asymptotes horizontales, verticales et obliques ; branches infinies. Continuité (Théorème des valeurs intermédiaires). Localisation de racines par dichotomie.

— Chapitre 3 : Calcul différentiel

Dérivation des fonctions composées. Dérivée seconde, convexité. Primitives. Calcul d'intégrales. Intégration par parties. Équation différentielle du premier ordre à coefficients constants  $y' = ay + b$ . Équation différentielle  $y' = ay + f$ .

## PRÉ-REQUIS

Programme d'analyse de l'enseignement de spécialité de première (suite arithmétiques et géométriques, dérivation, fonction exponentielle).

## COMPÉTENCES VISÉES

maîtrise du programme d'analyse de la spécialité mathématique de terminale

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini
- Barbazo Mathématiques Tle spécialité 2020

## MOTS-CLÉS

analyse spécialité terminale

| UE          | FONCTIONS ET CALCULS 1               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Fonctions et calculs 1 (Math1-Calc1) |                          |                           |
| KMAXIF02    | Cours : 28h , TD : 28h               | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

REY Jérôme

Email : [jrey99@gmail.com](mailto:jrey99@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif principal de perfectionner les compétences en calcul des étudiant-e-s qui arrivent à l'université. Il s'agit de s'aguerrir par la pratique à la mise en œuvre autonome de calculs : mémorisation des formules appropriées (dérivées, primitives, formules trigonométriques, limites) ; objectivation de la stratégie choisie ; sélection pertinente des actions dans le cadre de calculs dirigés ; détection efficace des erreurs.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Version allégée du syllabus (cf page moodle pour le syllabus complet de l'UE)

1) Généralité sur les fonctions.

Domaine de définition, monotonie, composition. Fonctions injectives, surjectives, bijectives, réciproques. Exercices de calcul sur les éléments d'un ensemble. Résolution d'équations et d'inéquations. Fonctions de référence supplémentaires : fonctions exponentielles et puissances ; tangente ; réciproques des fonctions trigonométriques ; fonctions hyperboliques et leurs réciproques.

2) Nombre complexe. Définition, règles de calcul. Interprétation géométrique : module, argument (aspect géométrique : homothétie, translation, rotation). Exponentielle complexe (admise). Linéarisation d'expressions trigonométriques, formule de De Moivre.

3) Limites, dérivées et primitives. Calcul de limites. Définition intuitive de la continuité en un point. Dérivation des fonctions composées et réciproques. Primitives et calcul intégral (reconnaissance de forme et ajustement des coefficients, IPP multiples, introduction au changement de variable). Intégration de tous les types d'éléments simples (décomposition hors programme).

## PRÉ-REQUIS

Modules : Math0-Bases1 ou Spécialité Mathématiques en terminales (avec notes correctes)

## COMPÉTENCES VISÉES

Le recours successif ou simultané à plusieurs théorèmes au sein d'un même calcul constitue une prise de contact avec le calcul dirigé et l'objectivation des choix : choix des théorèmes à appliquer ; choix d'une forme factorisée ou développée ; choix d'une ou plusieurs IPP ; etc...

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini

## MOTS-CLÉS

calcul dirigé, méthodes de calculs,

| UE          | FONCTIONS ET CALCULS 1                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Fonctions et calculs 1 (Math1-Calcul) |                          |                           |
| KMAXPF02    | Cours : 28h , TD : 28h                | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3, 8                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

REY Jérôme

Email : [jrey99@gmail.com](mailto:jrey99@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour objectif principal de perfectionner les compétences en calcul des étudiant-e-s qui arrivent à l'université. Il s'agit de s'aguerrir par la pratique à la mise en œuvre autonome de calculs : mémorisation des formules appropriées (dérivées, primitives, formules trigonométriques, limites) ; objectivation de la stratégie choisie ; sélection pertinente des actions dans le cadre de calculs dirigés ; détection efficace des erreurs.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Version allégée du syllabus (cf page moodle pour le syllabus complet de l'UE)

1) Généralité sur les fonctions.

Domaine de définition, monotonie, composition. Fonctions injectives, surjectives, bijectives, réciproques. Exercices de calcul sur les éléments d'un ensemble. Résolution d'équations et d'inéquations. Fonctions de référence supplémentaires : fonctions exponentielles et puissances ; tangente ; réciproques des fonctions trigonométriques ; fonctions hyperboliques et leurs réciproques.

2) Nombre complexe. Définition, règles de calcul. Interprétation géométrique : module, argument (aspect géométrique : homothétie, translation, rotation). Exponentielle complexe (admise). Linéarisation d'expressions trigonométriques, formule de De Moivre.

3) Limites, dérivées et primitives. Calcul de limites. Définition intuitive de la continuité en un point. Dérivation des fonctions composées et réciproques. Primitives et calcul intégral (reconnaissance de forme et ajustement des coefficients, IPP multiples, introduction au changement de variable). Intégration de tous les types d'éléments simples (décomposition hors programme).

## PRÉ-REQUIS

Modules : Math0-Bases1 ou Spécialité Mathématiques en terminales (avec notes correctes)

## COMPÉTENCES VISÉES

Le recours successif ou simultané à plusieurs théorèmes au sein d'un même calcul constitue une prise de contact avec le calcul dirigé et l'objectivation des choix : choix des théorèmes à appliquer ; choix d'une forme factorisée ou développée ; choix d'une ou plusieurs IPP ; etc...

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini

## MOTS-CLÉS

mathodes de calculs, calcul dirigé

| UE          | ENSEMBLES 1                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Ensembles 1 (Math1-Bases2) |                          |                           |
| KMAXIF03    | Cours : 28h , TD : 28h     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 6             |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

POPOVICI Dan

Email : [popovici@math.ups-tlse.fr](mailto:popovici@math.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduire les notions de base sur les ensembles, relations, fonctions, analyse combinatoire. Faire la traduction formelle d'énoncés élémentaires en langage naturel, traduire formellement des propriétés classiques sur les fonctions. Aborder les différents types de raisonnement et de démonstrations mathématiques : raisonnement par contraposition, démonstration par récurrence, raisonnement par l'absurde. On illustrera ces notions à travers l'étude d'objets issus des mathématiques discrète.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet de l'UE, cf page Moodle. Syllabus allégé :

Notions de base en logique.

Fonctions et applications ; Cardinalité des ensembles finis ; Relations binaires. Fonctions et relation d'ordre. Exemples et application. Application au raisonnement : justification du raisonnement par récurrence. Principe d'induction.

Arithmétique : PGCD et PPCM vu comme relation d'ordre ; Théorème de Bezout ; Définition de  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  et opérations sur  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  ; application à la résolution d'équation linéaire.

Polynômes à coefficients réels ou complexes : Résolution d'équations du second degré, racine nieme. Division euclidienne. Décomposition d'un polynôme en produit de facteurs irréductibles dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ .

## PRÉ-REQUIS

Modules : Math0-Bases1 ou Spécialité Mathématiques en terminales

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Maths L1 : Cours complet avec 1000 tests et exos corrigés (Marco, Lazzarini) ; Eléments de maths discrètes,(Frécon) ; Maths discrètes et informatique (Huy-Xuong Nguyen) ; Introduction à la théorie des nombres (De Koninck , Mercier)

| UE          | ENSEMBLES 1                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Ensembles 1 (Math1-Bases2) |                          |                           |
| KMAXPF03    | Cours : 28h , TD : 28h     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2                   |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GENZMER Yann

Email : [yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr](mailto:yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduire les notions de base sur les ensembles, relations, fonctions, analyse combinatoire. Faire la traduction formelle d'énoncés élémentaires en langage naturel, traduire formellement des propriétés classiques sur les fonctions. Aborder les différents types de raisonnement et de démonstrations mathématiques : raisonnement par contraposition, démonstration par récurrence, raisonnement par l'absurde. On illustrera ces notions à travers l'étude d'objets issus des mathématiques discrète.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet de l'UE, cf page Moodle. Syllabus allégé :

Notions de base en logique.

Fonctions et applications ; Cardinalité ; des ensembles finis ; Relations binaires. Fonctions et relation d'ordre. Exemples et application. Application au raisonnement : justification du raisonnement par récurrence. Principe d'induction.

Arithmétique : PGCD et PPCM vu comme relation d'ordre ; Théorème de Bezout ; Définition de  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  et opérations sur  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  ; application à la résolution d'équation linéaire.

Polynômes à coefficients réels ou complexes : Résolution d'équations du second degré ,racine nieme. Division euclidienne. Décomposition d'un polynôme en produit de facteurs irréductibles dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ .

## PRÉ-REQUIS

Modules : Math0-Bases1 ou Spécialité Mathématiques en terminales

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Maths L1 : Cours complet avec 1000 tests et exos corrigés (Marco, Lazzarini) ; Eléments de maths discrètes,(Frécon) ; Maths discrètes et informatique (Huy-Xuong Nguyen) ; Introduction à la théorie des nombres (De Koninck , Mercier)

| UE              | ENSEMBLES 2                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Ensembles 2 (Math1-Bases3) |                          |                           |
| KMAXIF04        | Cours-TD : 56h             | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 2, 6                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF03U - ENSEMBLES 1     |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

SABLIK Mathieu

Email : [mathieu.sablik@math.univ-toulouse.fr](mailto:mathieu.sablik@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de reprendre les concepts introduits dans B2 et de les mettre en application au travers de différents thèmes des mathématiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet, cf la page Moodle de l'UE. Version simplifiée :

Construction des ensembles de nombres : Etant donné  $N$  donne  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$ .

Ensembles dénombrables : théorème de Cantor-Schröder-Bernstein dans le cas dénombrable, union et produit cartésien.

Arithmétique : Numération en base  $b$  ; Application à la représentation d'entiers (naturels ou relatifs) sur  $2^n$  bits ; Exponentiation rapide ; Théorème de Bezout, théorème des restes chinois et petit théorème de Fermat ; cryptographie (codage RSA), générateurs aléatoires.

Introduction à l'étude des espaces de probabilité : axiomes de probabilités, exemples d'espaces probabilisés discrets, systèmes complets d'événements ; Cas de l'équiprobabilité : dénombrement avancé avec arrangement et combinaisons ; Formules de Bayes, exemple des tests médicaux/informatiques avec faux négatifs et positifs ; Variables aléatoires discrètes : définition comme fonction de Omega, loi d'une v.a., exemples (Bernoulli, binomiale, géométrique).

Introduction à la théorie des graphes : Exemple de modélisation avec des graphes ; Problèmes de coloriage de sommets ; Problèmes autour de la planarité des graphes (Formule d'Euler)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Introduction aux mathématiques discrètes, Jiri Matousek, Jaroslav Nesetril éd Springer
- Introduction à la théorie des nombres Jean-Marie De Koninck Armel Mercier

| UE              | ENSEMBLES 2                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Ensembles 2 (Math1-Bases3) |                          |                           |
| KMAXPF04        | Cours-TD : 56h             | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 2, 5, 7          |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF03U - ENSEMBLES 1     |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DARTYGE Claire

Email : [claire.dartyge@math.univ-toulouse.fr](mailto:claire.dartyge@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de reprendre les concepts introduits dans B2 et de les mettre en application au travers de différents thèmes des mathématiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet, cf la page Moodle de l'UE. Version simplifiée :

Construction des ensembles de nombres : Etant donné  $N$  donné construire  $Z$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $C$ .

Ensembles dénombrables : théorème de Cantor-Schröder-Bernstein dans le cas dénombrable, union et produit cartésien.

Arithmétique : Numération en base  $b$  ; Application à la représentation d'entiers (naturels ou relatifs) sur  $2^n$  bits ; Exponentiation rapide ; Théorème de Bezout, théorème des reste chinois et petit théorème de Fermat ; cryptographie (codage RSA), générateurs aléatoires.

Introduction à l'étude des espaces de probabilité : axiomes de probabilités, exemples d'espaces probabilisés discrets, systèmes complets d'événements ; Cas de l'équiprobabilité : dénombrement avancé avec arrangement et combinaisons ; Formules de Bayes, exemple des tests médicaux/informatiques avec faux négatifs et positifs ; Variables aléatoires discrètes : définition comme fonction de Omega, loi d'une v.a., exemples (Bernoulli, binomiale, géométrique).

Introduction à la théorie des graphes : Exemple de modélisation avec des graphes ; Problèmes de coloriage de sommets ; Problèmes autour de la planarité des graphes (Formule d'Euler)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases2 (Ensemble 1)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Introduction aux mathématiques discrètes, Jiri Matousek, Jaroslav Nesetril éd Springer
- Introduction à la théorie des nombres Jean-Marie De Koninck Armel Mercier

| UE              | MECANIQUE DES FLUIDES (PHYS2-MECA4) | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEF11U        | Cours : 14h , TD : 14h              | Enseignement en français | Travail personnel<br>61 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3b                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEM21U - MÉCANIQUE 2              |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOUVE Laurene

Email : [laurene.jouve@utoulouse.fr](mailto:laurene.jouve@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître les fondements et les propriétés principales de la dynamique des fluides, ainsi que quelques applications issues de notre environnement proche ou très lointain (des fins fonds de la Galaxie !).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Les bases : Notion de milieu continu, Variables, formulations d'Euler ou Lagrange, Equations (masse, impulsion, énergie), Forces (pression-viscosité), conditions aux limites, Notion de fonction de courant
- La statique : théorème d'Archimède, équilibre d'une atmosphère, équilibres gérés par la tension superficielle (capillarité, condition de Young, lois du Jurin)
- Dynamique des fluides parfait : théorèmes de Bernoulli, Kelvin, d'Alembert, écoulements irrotationnels, cas de la dynamique à deux dimensions
- Dynamique des fluides visqueux : notion de contrainte, introduction aux champs tensoriels, loi de comportement, notion de fluide newtonien, nombre de Reynolds, similitudes.
- Fluides parfait et fluides visqueux : dynamique de la vorticité, la couche limite, singularité de la limite.
- Exemples illustrant chaque chapitre puisés dans l'environnement quotidien, les expériences de laboratoire, ou les sciences de l'Univers.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 2 (Phys1-Meca2 ou Phys1-Meca2-PS ou Phys1-Meca2-PS ou Meca1-Point2). Notions sur les équations aux dérivées partielles.

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 2.

Il est fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 2 (Phys2-OM2).

Il est recommandé (mais pas obligatoire) d'avoir suivi Mécanique des Fluides Statique (Meca2-FluStat1).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Poser correctement un problème de mécanique des fluides
- Estimer la force exercer par un fluide en mouvement sur un solide
- Expliquer aux néophytes les bases de dynamique des fluides

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- "Une introduction à la dynamique des fluides" 2eme Ed., M. Rieutord, Ed. de Boeck, 2014
- "Dynamique des fluides" 2eme Ed., I. Ryhming, Eyrolles, 2004
- "Mécanique des Fluides", Landau & Lifschitz, Ellipse, 1998

## MOTS-CLÉS

Fluide parfait, viscosité, loi de comportement, équation d'Euler, de Navier-Stokes, théorèmes de Bernoulli, nombre de Reynolds, tension superficielle



| UE          | GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Groupes et anneaux élémentaires (Math2-Alg1) |                          |                           |
| KMAXIG01    | Cours : 28h , TD : 28h                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 7                                     |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

ROESCH Pascale

Email : [roesch@math.univ-toulouse.fr](mailto:roesch@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but est de se familiariser avec des exemples élémentaires de groupes et d'anneaux, tels que groupes symétriques, groupes cycliques, anneaux de polynômes, et de traiter quelques points théoriques qui ne nécessitent pas les notions d'action de groupe, de groupe quotient ou d'anneau quotient. Ces dernières seront vues en Ag 2.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

voir description complète sur <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6014>

- Arithmétique modulaire
- Permutations
- Groupe symétrique
- Groupes cycliques
- Morphismes
- Morphisme signature et groupe alterné
- Groupes diédraux : définition comme sous-groupe des isométries planes, représentation par permutations
- Ensemble quotient d'un groupe par un sous-groupe
- Exemples de groupes infinis :  $\mathbb{Z}$  et groupes de matrices
- Entiers et polynômes : division euclidienne dans  $K[X]$ , algorithme d'Euclide et théorème de Bézout, lemme de Gauss
- Définition d'anneau commutatif, unités, diviseurs et "diviseurs de 0", intégrité, corps, anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  et corps finis premiers
- Sous-anneaux et morphismes d'anneaux, corps des fractions d'un anneau intègre
- Anneaux euclidiens et théorème de Bézout, exemples : sous-anneaux de  $\mathbb{Q}$  (en particulier nombres décimaux), quelques anneaux d'entiers quadratiques (au moins  $\mathbb{Z}$ )

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Szpirglas : "Algèbre L3", chapitres 6,7,8,9,10
- Ramis - Warusfel : "Mathématiques tout en un pour la licence 2", II.1, II.2, II.7
- Félix Ullmer, Théorie des groupes

| UE          | GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Groupes et anneaux élémentaires (Math2-Alg1) |                          |                           |
| KMAXPG01    | Cours : 28h , TD : 28h                       | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1                                     |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

ROESCH Pascale

Email : [roesch@math.univ-toulouse.fr](mailto:roesch@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but est de se familiariser avec des exemples élémentaires de groupes et d'anneaux, tels que groupes symétriques, groupes cycliques, anneaux de polynômes, et de traiter quelques points théoriques qui ne nécessitent pas les notions d'action de groupe, de groupe quotient ou d'anneau quotient. Ces dernières seront vues en Ag 2.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

voir description complète sur <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6020>

- Arithmétique modulaire
- Permutations
- Groupe symétrique
- Groupes cycliques
- Morphismes
- Morphisme signature et groupe alterné
- Groupes diédraux : définition comme sous-groupe des isométries planes, représentation par permutations
- Ensemble quotient d'un groupe par un sous-groupe
- Exemples de groupes infinis :  $\mathbb{Z}$  et groupes de matrices
- Entiers et polynômes : division euclidienne dans  $K[X]$ , algorithme d'Euclide et théorème de Bézout, lemme de Gauss
- Définition d'anneau commutatif, unités, diviseurs et "diviseurs de 0", intégrité, corps, anneau  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$  et corps finis premiers
- Sous-anneaux et morphismes d'anneaux, corps des fractions d'un anneau intègre
- Anneaux euclidiens et théorème de Bézout, exemples : sous-anneaux de  $\mathbb{Q}$  (en particulier nombres décimaux), quelques anneaux d'entiers quadratiques (au moins  $\mathbb{Z}$ )

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Szpirglas : "Algèbre L3", chapitres 6,7,8,9,10
- Ramis - Warusfel : "Mathématiques tout en un pour la licence 2", II.1, II.2, II.7
- Félix Ullmer, Théorie des groupes

| UE              | GROUPES ET ANNEAUX AVANCÉS                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Groupes et anneaux avancés (Math3-Alg2)    |                          |                           |
| KMAXIG02        | Cours : 28h , TD : 28h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                   |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOURRIER Laurence

Email : [fourrier@math.univ-toulouse.fr](mailto:fourrier@math.univ-toulouse.fr)

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module est le complément de Ag1, il introduit des techniques plus avancées comme le vocabulaire des actions de groupes, la notion de groupe ou d'anneau quotient, et la notion d'irréductibilité dans les anneaux de polynômes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

voir descriptif complet sur <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6015>

3.1 Idéaux et anneaux quotients (3 semaines)

3.2 Anneaux factoriels (3 semaines)

3.3 Groupes quotients et produits de groupes (4 semaines)

3.4 Actions de groupes (2 semaines)

3.5 Suppléments envisageables sur les groupes

3.6 Suppléments envisageables sur les anneaux

### PRÉ-REQUIS

Module Math3-Alg1

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Szpirglas : "Algèbre L3", chapitres 6,7,8,9,10
- Ramis - Warusfel : "Mathématiques tout en un pour la licence 2", II.1, II.2, II.7
- Félix Ullmer, Théorie des groupes

| UE              | GROUPES ET ANNEAUX AVANCÉS                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Groupes et anneaux avancés (Math3-Alg2)    |                          |                           |
| KMAXPG02        | Cours : 28h , TD : 28h                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1                                   |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module est le complément de Ag1, il introduit des techniques plus avancées comme le vocabulaire des actions de groupes, la notion de groupe ou d'anneau quotient, et la notion d'irréductibilité dans les anneaux de polynômes.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

voir descriptif complet sur <https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6021>

- 3.1 Idéaux et anneaux quotients (3 semaines)
- 3.2 Anneaux factoriels (3 semaines)
- 3.3 Groupes quotients et produits de groupes (4 semaines)
- 3.4 Actions de groupes (2 semaines)
- 3.5 Suppléments envisageables sur les groupes
- 3.6 Suppléments envisageables sur les anneaux

## PRÉ-REQUIS

Module Math3-Alg1

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Szpirglas : "Algèbre L3", chapitres 6,7,8,9,10
- Ramis - Warusfel : "Mathématiques tout en un pour la licence 2", II.1, II.2, II.7
- Félix Ullmer, Théorie des groupes

| UE          | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1                       | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Histoire des mathématiques 1 (Math2-Hist partie 1) |                          |                           |
| KMAXIH01    | Cours : 14h , TD : 14h                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5                                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@utoulouse.fr](mailto:sebastien.maronne@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de procurer une introduction à l'histoire des mathématiques fondée sur l'étude critique des textes mathématiques historiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 La Géométrie grecque classique

- Les *Eléments* d'Euclide : constructions géométriques, application des aires (théorème de Pythagore et de Thalès), le postulat des parallèles, l'algèbre géométrique du livre II, la méthode d'exhaustion.
- Les problèmes géométriques classiques : trisection de l'angle, duplication du cube, quadrature du cercle ; constructions géométriques par instruments et courbes

### 2 La naissance des mathématiques modernes au XVII<sup>e</sup> siècle

- l'invention du symbolisme algébrique
- la résolution algébrique des problèmes géométriques classiques
- le problème des partis, correspondance entre Pascal et Fermat, probabilités et espérance.
- vers l'analyse : le problème des tangentes et l'invention du calcul infinitésimal

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-Bases3 et Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Dahan-Dalmedico et Peiffer : *Une histoire des mathématiques* . ; Euclide : *Les Éléments* ; Hartshorne : *Geometry : Euclid and beyond* .

## MOTS-CLÉS

Euclide ; géométrie grecque ; Descartes ; Fermat ; Pascal ; histoire de l'algèbre ; calcul infinitésimal

| UE          | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1                       | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Histoire des mathématiques 1 (Math2-Hist partie 1) |                          |                           |
| KMAXPH01    | Cours : 14h , TD : 14h                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 7                                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@utoulouse.fr](mailto:sebastien.maronne@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de procurer une introduction à l'histoire des mathématiques fondée sur l'étude critique des textes mathématiques historiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 La Géométrie grecque classique

- Les *Eléments* d'Euclide : constructions géométriques, application des aires (théorème de Pythagore et de Thalès), le postulat des parallèles, l'algèbre géométrique du livre II, la méthode d'épuisement.
- Les problèmes géométriques classiques : trisection de l'angle, duplication du cube, quadrature du cercle ; constructions géométriques par instruments et courbes

### 2 La naissance des mathématiques modernes au XVII<sup>e</sup> siècle

- l'invention du symbolisme algébrique
- la résolution algébrique des problèmes géométriques classiques
- le problème des partis, correspondance entre Pascal et Fermat, probabilités et espérance.
- vers l'analyse : le problème des tangentes et l'invention du calcul infinitésimal

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-Bases3 et Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Dahan-Dalmedico et Peiffer : *Une histoire des mathématiques* . ; Euclide : *Les Éléments* ; Hartshorne : *Geometry : Euclid and beyond* .

## MOTS-CLÉS

Euclide ; géométrie grecque ; Descartes ; Fermat ; Pascal ; histoire de l'algèbre ; calcul infinitésimal

| UE          | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2                       | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Histoire des mathématiques 2 (Math2-Hist partie 2) |                          |                           |
| KMAXIH02    | Cours : 14h , TD : 14h                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5                                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de procurer une introduction à l'histoire des mathématiques fondée sur l'étude critique des textes mathématiques historiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Méthodes de résolution de problèmes : algorithme, analyse et algèbre

I) Procédures de résolution de problèmes dans l'antiquité

- Résolution de problèmes plans en mésopotamie
- Résolution de problèmes linéaires en Égypte
- Résolution de problèmes arithmétiques en Chine

II) L'essor de l'algèbre du IX<sup>e</sup> au XII<sup>e</sup> siècles

- L'analyse et la synthèse
- Le traité d'algèbre et d'al-muqabala d'al-Khwarizmi
- L'algèbre arithmétique d'al-Samaw'al
- L'algèbre géométrique d'al-Khayyam

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-Bases3 et Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al-Khwarizmi : Livre d'algèbre et d'al-muqabala ; Histoires d'algorithmes. Du caillou à la puce

| UE          | HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2                       | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Histoire des mathématiques 2 (Math2-Hist partie 2) |                          |                           |
| KMAXPH03    | Cours : 14h , TD : 14h                             | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 7                                           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HILION Arnaud

Email : [hilion.arnaud@gmail.com](mailto:hilion.arnaud@gmail.com)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de procurer une introduction à l'histoire des mathématiques fondée sur l'étude critique des textes mathématiques historiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Méthodes de résolution de problèmes : algorithme, analyse et algèbre

I) Procédures de résolution de problèmes dans l'antiquité

- Résolution de problèmes plans en mésopotamie
- Résolution de problèmes linéaires en Égypte
- Résolution de problèmes arithmétiques en Chine

II) L'essor de l'algèbre du IX<sup>e</sup> au XII<sup>e</sup> siècles

- L'analyse et la synthèse
- Le traité d'algèbre et d'al-muqabala d'al-Khwarizmi
- L'algèbre arithmétique d'al-Samaw'al
- L'algèbre géométrique d'al-Khayyam

### PRÉ-REQUIS

Modules Math1-Bases3 et Math1-Bases2

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al-Khwarizmi : Livre d'algèbre et d'al-muqabala ; Histoires d'algorithmes. Du caillou à la puce



| UE          | ALGEBRE LINEAIRE 1                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algèbre linéaire 1 (Math1-AlgLin1) |                          |                           |
| KMAXIL01    | Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h   | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 3, 5                     |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

WOLFF Maxime

Email : [maxime.wolff@math.univ-toulouse.fr](mailto:maxime.wolff@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les fondements de l'algèbre linéaire.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Syllabus complet sur la page Moodle de l'UE. Version allégée :

Systèmes linéaires : définition et généralités ; résolution théorique ; algorithme du pivot de Gauss.

Matrices.

Déterminants de matrices : définition par récurrence ; propriétés ; calcul (pivot ou développement).

R-espaces vectoriels en dimension finie : exemple dans  $\mathbb{R}^n$  et dans  $\mathbb{R}[X]$ .

Applications linéaires : exemples et exercices en dimension 1, 2 et 3.

### PRÉ-REQUIS

Module Math0-Bases1 ou spécialité mathématiques en terminale

### SPÉCIFICITÉS

Deux TPs prévus

- Algorithme du pivot de Gauss
- Décomposition LU
- Calcul d'inverse
- Calcul de déterminants

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Une introduction moderne à l'algèbre linéaire, Vincent Blanloeil, Éditions Ellipse.

| UE          | ALGEBRE LINEAIRE 1                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algèbre linéaire 1 (Math1-AlgLin1) |                          |                           |
| KMAXPL01    | Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h   | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 6                        |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

NUITEN Joost

Email : [joost.nuiten@math.univ-toulouse.fr](mailto:joost.nuiten@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les fondements de l'algèbre linéaire.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Syllabus complet sur la page Moodle de l'UE. Version allégée :

Systèmes linéaires : définition et généralités ; résolution théorique ; algorithme du pivot de Gauss.

Matrices.

Déterminants de matrices : définition par récurrence ; propriétés ; calcul (pivot ou développement).

R-espaces vectoriels en dimension finie : exemple dans  $\mathbb{R}^n$  et dans  $\mathbb{R}[X]$ .

Applications linéaires : exemples et exercices en dimension 1, 2 et 3.

### PRÉ-REQUIS

Module Math0-Bases1 ou spécialité mathématiques en terminale

### SPÉCIFICITÉS

Deux TP prévus

Algorithme du pivot de Gauss

Décomposition LU

Calcul d'inverse

Calcul de déterminants

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Une introduction moderne à l'algèbre linéaire, Vincent Blanloeil, Éditions Ellipse.

| UE              | ALGÈBRE LINÉAIRE 2                                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2)                      |                          |                           |
| KMAXIL02        | Cours-TD : 56h                                          | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 2, 3, 5, 8                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF03U - ENSEMBLES 1<br>KMAEL01U - ALGÈBRE LINÉAIRE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASALIS Muriel

Email : [casalis@math.univ-toulouse.fr](mailto:casalis@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Fondamentaux de la théorie de l'algèbre linéaire

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Applications linéaires

Définition et généralités, Composition des applications linéaires, Image directe et image réciproque d'un sous-espace, Noyau et image d'une application linéaire, Théorème du rang, le  $k$ -espace vectoriel  $L(E,F)$

### 2 Applications linéaires en dimension finie

Rang d'une application linéaire, Critères de in/sur/bijectivité, Équivalence entre inversibilité, injectivité et surjectivité dans le cas d'égales dimensions, Dimension de  $L(E,F)$ , Espace dual, Déterminant d'un endomorphisme

### 3 Matrice d'une application linéaire

Rang d'une matrice, Changement de bases

### 4 Réduction des endomorphismes

Valeurs propres et vecteurs propres, Polynôme caractéristique, Diagonalisabilité et polynômes annulateurs, Trigonalisation, Applications

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-AlgLin1 et Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Grifone, Algèbre linéaire (Cépaduès)
- Monier, Algèbre (Dunod)

| UE              | ALGÈBRE LINÉAIRE 2                                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2)                      |                          |                           |
| KMAXPL02        | Cours-TD : 56h                                          | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 4, 5, 6, 8                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF03U - ENSEMBLES 1<br>KMAEL01U - ALGÈBRE LINÉAIRE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

ZHAO Shengyuan

Email : [shengyuan.zhao@math.univ-toulouse.fr](mailto:shengyuan.zhao@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Fondamentaux de la théorie de l'algèbre linéaire

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Applications linéaires

Définition et généralités, Composition des applications linéaires, Image directe et image réciproque d'un sous-espace, Noyau et image d'une application linéaire, Théorème du rang, le  $k$ -espace vectoriel  $L(E,F)$

### 2 Applications linéaires en dimension finie

Rang d'une application linéaire, Critères de in/sur/bijectivité, Équivalence entre inversibilité, injectivité et surjectivité dans le cas d'égales dimensions, Dimension de  $L(E,F)$ , Espace dual, Déterminant d'un endomorphisme

### 3 Matrice d'une application linéaire

Rang d'une matrice, Changement de bases

### 4 Réduction des endomorphismes

Valeurs propres et vecteurs propres, Polynôme caractéristique, Diagonalisabilité et polynômes annulateurs, Trigonalisation, Applications

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-AlgLin1 et Math1-Bases2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Grifone, Algèbre linéaire (Cépaduès)
- Monier, Algèbre (Dunod)

| UE              | ALGÈBRE LINÉAIRE 3                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algèbre linéaire 3 (Math2-AlgLin3) |                          |                           |
| KMAXIL03        | Cours : 28h , TD : 28h             | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2      |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARRAUD Jean-François

Email : [jean-francois.barraud@math.univ-toulouse.fr](mailto:jean-francois.barraud@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but du module est une étude fine des propriétés de réduction des endomorphismes dans divers contextes.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Espaces euclidiens

Produits scalaires et normes sur un espace vectoriel réel de dimension finie, Coordonnées dans une base orthonormée, inégalité de Cauchy-Schwarz, Algorithme de Gram-Schmidt et existence de bases orthonormées, Orthogonalité de sous-espaces et somme directe orthogonale

### 2 Endomorphismes des espaces euclidiens

Isométries d'un espace euclidien et matrices orthogonales, Forme réduite d'une isométrie et d'une matrice orthogonale, Adjoint d'un endomorphisme et transposition, endomorphismes autoadjoints, Théorème spectral pour les endomorphismes autoadjoints et matrices symétriques, Endomorphismes autoadjoints positifs et décomposition polaire, Décomposition en valeurs singulières et applications

### 3 Espaces hermitiens

Produit scalaire hermitien, Isométries d'un espace hermitien et matrices unitaires, Endomorphismes autoadjoints, matrices hermitiennes et théorème spectral

### 4 Formes quadratiques dans les espaces euclidiens

Formes bilinéaires : définition, formes symétriques et représentation matricielle, Formes quadratiques, forme polaire, Signature des formes quadratiques, Algorithme de Gauss pour la réduction, Diagonalisation en base orthonormée, calcul effectif en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### 4 Références

- Grifone, Algèbre linéaire
- Horn, Matrix analysis

| UE              | ALGÈBRE LINÉAIRE 3                       | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Algèbre linéaire 3 (Math2-AlgLin3 - AL3) |                          |                           |
| KMAXPL03        | Cours : 28h , TD : 28h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2            |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOURRIER Laurence

Email : [fourrier@math.univ-toulouse.fr](mailto:fourrier@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but du module est une étude fine des propriétés de réduction des endomorphismes dans divers contextes.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Espaces euclidiens

Produits scalaires et normes sur un espace vectoriel réel de dimension finie, Coordonnées dans une base orthonormée, inégalité de Cauchy-Schwarz, Algorithme de Gram-Schmidt et existence de bases orthonormées, Orthogonalité de sous-espaces et somme directe orthogonale

### 2 Endomorphismes des espaces euclidiens

Isométries d'un espace euclidien et matrices orthogonales, Forme réduite d'une isométrie et d'une matrice orthogonale, Adjoint d'un endomorphisme et transposition, endomorphismes autoadjoints, Théorème spectral pour les endomorphismes autoadjoints et matrices symétriques, Endomorphismes autoadjoints positifs et décomposition polaire, Décomposition en valeurs singulières et applications

### 3 Espaces hermitiens

Produit scalaire hermitien, Isométries d'un espace hermitien et matrices unitaires, Endomorphismes autoadjoints, matrices hermitiennes et théorème spectral

### 4 Formes quadratiques dans les espaces euclidiens

Formes bilinéaires : définition, formes symétriques et représentation matricielle, Formes quadratiques, forme polaire, Signature des formes quadratiques, Algorithme de Gauss pour la réduction, Diagonalisation en base orthonormée, calcul effectif en dimension 2

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Grifone, Algèbre linéaire
- Horn, Matrix analysis

| UE              | BASE DE DONNÉES                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Bases de données [sem. impair] (Info3.BD) |                          |                           |
| KINXID61        | Cours-TD : 36h , TP : 18h                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                    |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles

Email : [hubert@irit.fr](mailto:hubert@irit.fr)

MORVAN Franck

Email : [morvan@irit.fr](mailto:morvan@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie de conception de base de données (BD) répondant à un ensemble de besoins en sachant :

- Expliquer l'intérêt d'une démarche de conception rigoureuse d'une BD
- Analyser une spécification de besoins
- Décrire un système d'information à l'aide d'un modèle conceptuel de type Entité/Association
- Traduire un modèle conceptuel en modèle logique lié à une technologie de stockage
- Implémenter le modèle logique relationnel à l'aide d'un système de gestion de BD relationnel
- Manipuler des données à partir des opérations de l'algèbre relationnelle
- Etablir l'ensemble des dépendances fonctionnelles d'un ensemble d'attributs
- Déterminer la forme normale d'un schéma de relation
- Connaître les avantages et inconvénients d'une forme normale d'un schéma de relation

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### PARTIE 1

1. Introduction (Notions de système d'informations, Intérêt des bases de données, Intérêt de la conception de base de données)
2. Modèle conceptuel de données (Concepts, Méthodologie)
3. Modèle logique de données (Modèle relationnel, Passage d'un modèle conceptuel au modèle relationnel)
4. Implémentation d'une base de données (Choix d'un système de gestion de bases de données, SQL : Langages de définition et de manipulation de données)
5. Cas d'études

### PARTIE 2

1. Algèbre relationnelle : opérations de base ensemblistes, opérations de base spécifiques, opérations dérivées.
2. Expression de l'algèbre relationnelle : Langage algébrique, Arbre algébrique.
3. Conception de schémas à l'aide de la théorie de la normalisation : Anomalie de mises à jours, Dépendance fonctionnelle, Forme normale, Décomposition sans perte d'information

## PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation, notion de fichier, logique, ensembles, relations

## SPÉCIFICITÉS

Conception, implémentation et manipulation de bases de données relationnelles

## COMPÉTENCES VISÉES

Concevoir une base de données relationnelle  
Maintenir une base de données relationnelle  
Créer une base de données relationnelle  
Interroger une base de données relationnelle

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chrisment, Pinel-Sauvagnat, Teste, Tuffery, Bases de données relationnelles : concepts,.... Hermes-Lavoisier, 2008

Gardarin, Bases de Données, Ed. Eyrolles, 2003

Nanci, Espinasse, Ingénierie des Systèmes d'Information : MERISE, Vuibert, 2001

## MOTS-CLÉS

Conception de BD, modèle conceptuel, modèle logique, implémentation d'une BD, langages de définition et de manipulation de BD, normalisation d'une BD



| UE              | BASE DE DONNÉES                                                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Bases de données [sem. pair] (Info3.BD)                              |                          |                        |
| KINXPD61        | Cours-TD : 36h , TP : 18h                                            | Enseignement en français | Travail personnel 96 h |
| Sillon(s) :     | Premier semestre : Sillon 4, 6, 8      Second semestre : Sillon 5, 8 |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                                               |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles

Email : [hubert@irit.fr](mailto:hubert@irit.fr)

MORVAN Franck

Email : [morvan@irit.fr](mailto:morvan@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie de conception de base de données (BD) répondant à un ensemble de besoins en sachant :

- Expliquer l'intérêt d'une démarche de conception rigoureuse d'une BD
- Analyser une spécification de besoins
- Décrire un système d'information à l'aide d'un modèle conceptuel de type Entité/Association
- Traduire un modèle conceptuel en modèle logique lié à une technologie de stockage
- Implémenter le modèle logique relationnel à l'aide d'un système de gestion de BD relationnel
- Manipuler des données à partir des opérations de l'algèbre relationnelle
- Etablir l'ensemble des dépendances fonctionnelles d'un ensemble d'attributs
- Déterminer la forme normale d'un schéma de relation
- Connaître les avantages et inconvénients d'une forme normale d'un schéma de relation

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### PARTIE 1

1. Introduction (Notions de système d'informations, Intérêt des bases de données, Intérêt de la conception de base de données)
2. Modèle conceptuel de données (Concepts, Méthodologie)
3. Modèle logique de données (Modèle relationnel, Passage d'un modèle conceptuel au modèle relationnel)
4. Implémentation d'une base de données (Choix d'un système de gestion de bases de données, SQL : Langages de définition et de manipulation de données)
5. Cas d'études

### PARTIE 2

1. Algèbre relationnelle : opérations de base ensemblistes, opérations de base spécifiques, opérations dérivées.
2. Expression de l'algèbre relationnelle : Langage algébrique, Arbre algébrique.
3. Conception de schémas à l'aide de la théorie de la normalisation : Anomalie de mises à jours, Dépendance fonctionnelle, Forme normale, Décomposition sans perte d'information

## PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation, notion de fichier, logique, ensembles, relations

## SPÉCIFICITÉS

Conception, implémentation et manipulation de bases de données relationnelles

## COMPÉTENCES VISÉES

Concevoir une base de données relationnelle

Maintenir une base de données relationnelle

Créer une base de données relationnelle

Interroger une base de données relationnelle

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chrisment, Pinel-Sauvagnat, Teste, Tuffery, Bases de données relationnelles : concepts,.... Hermes-Lavoisier, 2008

Gardarin, Bases de Données, Ed. Eyrolles, 2003

Nanci, Espinasse, Ingénierie des Systèmes d'Information : MERISE, Vuibert, 2001

### MOTS-CLÉS

Conception de BD, modèle conceptuel, modèle logique, implémentation d'une BD, langages de définition et de manipulation de BD, normalisation d'une BD

| UE          | ANGLAIS SPECIALITE 1                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths) |                          |                           |
| KMAXIL31    | TD : 28h                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 2, 3, 4                         |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MILLS LAHCENE Lorna

Email : [lornalahcene@gmail.com](mailto:lornalahcene@gmail.com)

MURAT Julie

Email : [julie.murat@univ-tlse3.fr](mailto:julie.murat@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Langue dans le secteur LANSAD : LANgue pour Spécialistes d'Autres Disciplines.

- Maîtriser au moins une langue étrangère et ses techniques d'expression en vue d'atteindre le niveau européen B2.
- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales ;
- développer des compétences linguistiques et transversales permettant aux étudiants scientifiques de communiquer avec aisance dans les situations professionnelles et quotidiennes, de poursuivre des études scientifiques, d'obtenir un stage et un emploi, de faire face aux situations quotidiennes lors de voyages ou de séjours ;
- favoriser l'autonomie.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Langue et actualité scientifiques et techniques

- Pratique des cinq compétences linguistiques.
- Compréhension de textes et documents oraux scientifiques. Repérage des caractéristiques de l'écrit et de l'oral, style et registre ;
- Pratique de la prise de parole en public sur un sujet spécialisé : faire une présentation professionnelle, donner un point de vue personnel, commenter et participer à une conversation sur des sujets d'actualité ou scientifiques ;
- Développement des compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

Divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

## PRÉ-REQUIS

Avoir validé deux UE de niveau 2 (LANG2) en anglais et/ou une autre langue (espagnol ou allemand).

## COMPÉTENCES VISÉES

Cinq compétences linguistiques : compréhension orale et écrite, expression orale et écrite, interaction

Compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<!--td {border : 1px solid #ccc;}br {mso-data-placement :same-cell;}-->10p<sup>th</sup>owjsay.com, granddictionnaire.com, linguee.fr, iate.europa.eu.

## MOTS-CLÉS

Langue scientifique, technique, communication, professionnalisation, interculturel

|                 |                                               |                             |                           |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS SPECIALITE 1</b>                   | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | e-Anglais de Spécialité 1 (e-LANG3-ASP1maths) |                             |                           |
| <b>KMAXIL3J</b> | e-TD : 1h                                     | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

|                 |                                           |                             |                           |
|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS SPECIALITE 1</b>               | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths) |                             |                           |
| <b>KMAXPL31</b> | TD : 28h                                  | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MURAT Julie

Email : [julie.murat@univ-tlse3.fr](mailto:julie.murat@univ-tlse3.fr)

|                 |                                         |                             |                           |
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS SPECIALITE 1</b>             | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | e-Anglais de Spécialité 1 (L MAT 3 SID) |                             |                           |
| <b>KMAXPL3J</b> | e-TD : 1h                               | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

|                 |                                           |                             |                           |
|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS SPECIALITE 2</b>               | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths) |                             |                           |
| <b>KMAXIL32</b> | TD : 28h                                  | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

|                 |                                           |                          |                           |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS SPECIALITE 2</b>               | <b>3 ECTS</b>            | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths) |                          |                           |
| <b>KMAXPL32</b> | TD : 28h                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MILLS LAHCENE Lorna

Email : [lornalahcene@gmail.com](mailto:lornalahcene@gmail.com)

MURAT Julie

Email : [julie.murat@univ-tlse3.fr](mailto:julie.murat@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Langue dans le secteur LANSAD : LANGue pour Spécialistes d'Autres Disciplines.

- Maîtriser au moins une langue étrangère et ses techniques d'expression en vue d'atteindre le niveau européen B2.
- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales ;
- développer des compétences linguistiques et transversales permettant aux étudiants scientifiques de communiquer avec aisance dans les situations professionnelles et quotidiennes, de poursuivre des études scientifiques, d'obtenir un stage et un emploi, de faire face aux situations quotidiennes lors de voyages ou de séjours ;
- favoriser l'autonomie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Langue et actualité scientifiques et techniques

- Pratique des cinq compétences linguistiques.
- Compréhension de textes et documents oraux scientifiques. Repérage des caractéristiques de l'écrit et de l'oral, style et registre ;
- Pratique de la prise de parole en public sur un sujet spécialisé : faire une présentation professionnelle, donner un point de vue personnel, commenter et participer à une conversation sur des sujets d'actualité ou scientifiques ;
- Développement des compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

Divers ateliers sont proposés au Centre de Ressources en Langues pour une pratique des langues complémentaire aux enseignements de langues.

### PRÉ-REQUIS

Avoir validé deux UE de niveau 2 (LANG2) en anglais et/ou une autre langue (espagnol ou allemand)

### COMPÉTENCES VISÉES

Cinq compétences linguistiques : compréhension orale et écrite, expression orale et écrite, interaction

Compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[howjsay.com](http://howjsay.com), [granddictionnaire.com](http://granddictionnaire.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu)

### MOTS-CLÉS

Langue scientifique et technique, communication, professionnalisation, interculturel



| UE          | MÉCANIQUE 1                | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Mécanique 1 (FSI.Physique) |                          |                           |
| KPHXIM11    | Cours : 14h , TD : 16h     | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 2b, 3b, 4b, 6b, 8b  |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GATEL Christophe

Email : [christophe.gatel@cemes.fr](mailto:christophe.gatel@cemes.fr)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@utoulouse.fr](mailto:brahim.lamine@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE propose une introduction aux concepts de base de la mécanique classique (newtonienne). Il s'agira d'approfondir et d'étendre des notions et concepts déjà abordés dans le secondaire mais aussi d'introduire une méthodologie et de nouvelles connaissances, indispensables à la poursuite de vos études en physique dans le supérieur et pour la compréhension de la physique moderne en général.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Introduction

- Les différentes branches de la physique
- Grandeurs physiques ; Dimensions ; Système International ; Notion d'analyse dimensionnelle et d'ordre de grandeur

### Cinématique

- Rappels sur les vecteurs et la dérivation ; Notion de dérivée d'un vecteur
- Mouvement rectiligne (1d) et 2d : vecteur vitesse et vecteur accélération instantanée
- Loi de composition des vitesses (cas de deux référentiels en translation rectiligne uniforme)
- Repère de Frenet et base polaire ; Expression de la vitesse et de l'accélération dans ces repères

### Dynamique

- Notion de référentiel galiléen, de système et de forces
- Lois de Newton (loi action/réaction, principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique)
- Applications : Système en équilibre ; Chute libre ; Particule dans un champ électrique permanent et uniforme ; Pendule simple ; Système mécanique d'ordre 1 (force de frottement fluide) ; Oscillateur harmonique

### Energétique

- Travail d'une force (mouvements 1d) ; Energie potentielle de pesanteur et énergie potentielle élastique d'un ressort ; Théorème de l'énergie cinétique et théorème de l'énergie mécanique (systèmes conservatifs uniquement)
- Applications : Chute libre ; Pendule simple ; Oscillateur harmonique

## PRÉ-REQUIS

Spécialité Physique-Chimie de Terminale ou KPHAG10U - Mise à niveau en physique

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 1, pré-requis d'1 UE majeure de niveau 1 et 2 UE majeures de niveau 2

L'enseignement sera donné en langue française et s'effectuera en présentiel à l'université Paul Sabatier.

## COMPÉTENCES VISÉES

### Introduction

- Savoir réaliser une analyse dimensionnelle sur une expression littérale

### Cinématique

- Projeter un vecteur et dériver ses composantes dans une base orthonormée directe « fixe ».

- Calculer le vecteur vitesse instantanée et le vecteur accélération instantanée à partir des équations horaires
- Retrouver les équations horaires à partir des conditions initiales et de son vecteur accélération  $a(t)$

### **Dynamique**

- Résoudre un problème de mécanique pour déterminer un paramètre inconnu (système à l'équilibre) ou pour déterminer les équations horaires du mouvement
- Calculer la trajectoire d'un point matériel dans un mouvement uniformément accéléré
- Ecrire l'équation du pendule simple dans une base polaire
- Tracer l'allure de la courbe de la vitesse pour un système mécanique d'ordre 1 (notion de vitesse limite, de régime transitoire)
- Connaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique ; Tracer l'allure de la courbe  $x(t)$

### **Energétique**

- Calculer le travail à partir du travail élémentaire (force constante) ; Calculer l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique d'un ressort
- Résoudre un problème de mécanique avec le théorème de l'énergie cinétique ou de l'énergie mécanique

### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- *Mécanique : fondements et applications* , J.-P. Pérez, Dunod
- *Méca - Le livre qu'il vous faut pour (enfin) comprendre la mécanique* , B. Lamine, Dunod.

### **MOTS-CLÉS**

Grandeurs physiques ; Dimensions ; Cinématique ; Force ; Lois de Newton ; Energie cinétique ; Energie mécanique ; Chute libre ; Pendule simple ; Oscillateur harmonique

| UE          | MÉCANIQUE 1               | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Mécanique 1 (PHYS1-MECA1) |                          |                           |
| KPHXPM11    | Cours : 14h , TD : 16h    | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 7b, 8b             |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KRIEN Yann

Email : [yann.krien@univ-tlse3.fr](mailto:yann.krien@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE propose une introduction aux concepts de base de la mécanique classique (newtonienne). Il s'agira d'approfondir et d'étendre des notions et concepts déjà abordés dans le secondaire mais aussi d'introduire une méthodologie et de nouvelles connaissances, indispensables à la poursuite de vos études en physique dans le supérieur et pour la compréhension de la physique moderne en général.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Introduction

- Les différentes branches de la physique
- Grandeurs physiques ; Dimensions ; Système International ; Notion d'analyse dimensionnelle et d'ordre de grandeur

### Cinématique

- Rappels sur les vecteurs et la dérivation ; Notion de dérivée d'un vecteur
- Mouvement rectiligne (1d) et 2d : vecteur vitesse et vecteur accélération instantanée
- Loi de composition des vitesses (cas de deux référentiels en translation rectiligne uniforme)
- Repère de Frenet et base polaire ; Expression de la vitesse et de l'accélération dans ces repères

### Dynamique

- Notion de référentiel galiléen, de système et de forces
- Lois de Newton (loi action/réaction, principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique)
- Applications : Système en équilibre ; Chute libre ; Particule dans un champ électrique permanent et uniforme ; Pendule simple ; Système mécanique d'ordre 1 (force de frottement fluide) ; Oscillateur harmonique

### Energétique

- Travail d'une force (mouvements 1d) ; Energie potentielle de pesanteur et énergie potentielle élastique d'un ressort ; Théorème de l'énergie cinétique et théorème de l'énergie mécanique (systèmes conservatifs uniquement)
- Applications : Chute libre ; Pendule simple ; Oscillateur harmonique

## PRÉ-REQUIS

**Spécialité Physique-Chimie** de Terminale ou une UE de mise à niveau en physique (**PHYS0-BASE**)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 1, pré-requis d'1 UE majeure de niveau 1 et 2 UE majeures de niveau 2

L'enseignement sera donné en langue française et s'effectuera en présentiel à l'université Paul Sabatier.

## COMPÉTENCES VISÉES

### Introduction

- Savoir réaliser une analyse dimensionnelle sur une expression littérale

### Cinématique

- Projeter un vecteur et dériver ses composantes dans une base orthonormée directe « fixe ».
- Calculer le vecteur vitesse instantanée et le vecteur accélération instantanée à partir des équations horaires

- Retrouver les équations horaires à partir des conditions initiales et de son vecteur accélération  $a(t)$

### **Dynamique**

- Résoudre un problème de mécanique pour déterminer un paramètre inconnu (système à l'équilibre) ou pour déterminer les équations horaires du mouvement
- Calculer la trajectoire d'un point matériel dans un mouvement uniformément accéléré
- Ecrire l'équation du pendule simple dans une base polaire
- Tracer l'allure de la courbe de la vitesse pour un système mécanique d'ordre 1 (notion de vitesse limite, de régime transitoire)
- Connaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique ; Tracer l'allure de la courbe  $x(t)$

### **Energétique**

- Calculer le travail à partir du travail élémentaire (force constante) ; Calculer l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique d'un ressort
- Résoudre un problème de mécanique avec le théorème de l'énergie cinétique ou de l'énergie mécanique

### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- *Mécanique : fondements et applications* , J.-P. Pérez, Dunod
- *Méca - Le livre qu'il vous faut pour (enfin) comprendre la mécanique* , B. Lamine, Dunod.

### **MOTS-CLÉS**

Grandeurs physiques ; Dimensions ; Cinématique ; Force ; Lois de Newton ; Energie cinétique ; Energie mécanique ; Chute libre ; Pendule simple ; Oscillateur harmonique

| UE              | MÉCANIQUE 2                                                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)                                   |                          |                        |
| KPHXIM21        | Cours : 28h , TD : 32h                                      | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4                                                    |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOLENAT Guy

Email : [guy.molenat@cemes.fr](mailto:guy.molenat@cemes.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours vise à développer les connaissances de base en mécanique du point dans un premier temps puis pour un système de points. Il couvre donc un domaine relativement vaste s'étalant du mouvement circulaire à l'analyse des champs de force en dynamique terrestre ou dans un problème à deux corps, typique du mouvement des planètes en passant par les oscillateurs. Cet enseignement permet donc d'aborder un large spectre de connaissances qui constituent autant de notions indispensables dans la formation du physicien.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cinématique du point matériel. Dynamique (lois de Newton) et théorème du moment cinétique. Aspects énergétiques, discussion sur les positions d'équilibre. Oscillateurs libres et forcés, résonance. Lois de composition des mouvements, loi fondamentale en référentiel non galiléen. Dynamique terrestre (effet de marée, déviation vers l'Est et pendule de Foucault). Eléments cinétiques et dynamiques d'un système de points. Problème à deux corps. Collisions

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 1, pré-requis de 3 UE majeures de niveau 2 et 1 UE majeure de niveau 3

## COMPÉTENCES VISÉES

Savoir analyser et résoudre un problème de mécanique en établissant les équations du mouvement à partir des théorèmes les plus pertinents.

Savoir résoudre ces équations dans des systèmes constitués d'un point ou de plusieurs points matériels soumis à différents types de force.

Savoir analyser les mouvements observés dans l'environnement terrestre ou en astrophysique

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

"Mécanique, fondements et applications", J.P. Perez, Dunod

"Mécanique du point", A. Gibaud, M. Henry, Dunod

## MOTS-CLÉS

cinématique, dynamique, loi de Newton, référentiel galiléen, énergie, oscillateurs, problème à deux corps, mécanique terrestre, référentiel non galiléen

| UE              | MÉCANIQUE 2                                                 | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)                                   |                          |                        |
| KPHXPM21        | Cours : 28h , TD : 32h                                      | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                                    |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CORATGER Roland

Email : [Roland.Coratger@cemes.fr](mailto:Roland.Coratger@cemes.fr)

MOLENAT Guy

Email : [guy.molenat@cemes.fr](mailto:guy.molenat@cemes.fr)

PECHOU Renaud

Email : [pechou@cemes.fr](mailto:pechou@cemes.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours vise à développer les connaissances de base en mécanique du point dans un premier temps puis pour un système de points. Il couvre donc un domaine relativement vaste s'étalant du mouvement circulaire à l'analyse des champs de force en dynamique terrestre ou dans un problème à deux corps, typique du mouvement des planètes en passant par les oscillateurs. Cet enseignement permet donc d'aborder un large spectre de connaissances qui constituent autant de notions indispensables dans la formation du physicien.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cinématique du point matériel. Dynamique (lois de Newton) et théorème du moment cinétique. Aspects énergétiques, discussion sur les positions d'équilibre. Oscillateurs libres et forcés, résonance. Lois de composition des mouvements, loi fondamentale en référentiel non galiléen. Dynamique terrestre (effet de marée, déviation vers l'Est et pendule de Foucault). Éléments cinétiques et dynamiques d'un système de points. Problème à deux corps. Collisions.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 1, pré-requis de 3 UE majeures de niveau 3 et 1 UE majeure de niveau 3

## COMPÉTENCES VISÉES

Savoir analyser et résoudre un problème de mécanique en établissant les équations du mouvement à partir des théorèmes les plus pertinents.

Savoir résoudre ces équations dans des systèmes constitués d'un point ou de plusieurs points matériels soumis à différents types de force.

Savoir analyser les mouvements observés dans l'environnement terrestre ou en astrophysique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

"Mécanique, fondements et applications", J.P. Perez, Dunod

"Mécanique du point", A. Gibaud, M. Henry, Dunod

## MOTS-CLÉS

cinématique, dynamique, loi de Newton, référentiel galiléen, énergie, oscillateurs, problème à deux corps, mécanique terrestre, référentiel non galiléen

| UE              | INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à l'analyse réelle (Math1-Ana1) |                          |                           |
| KMAXIN01        | Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h             | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 4                                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1            |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAKRI Laurent

Email : [lbakri@math.univ-toulouse.fr](mailto:lbakri@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Suites numériques, fonctions continues, fonctions dérivables Introduction des "epsilon", analyse pour mathématiciens (et les physiciens les plus matheux)

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet, cf. la page Moodle de l'UE.

I) Introduction (4h CM) Objectif principal : majorer, minorer, manipuler les max, min, inf, sup : Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$  ; Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$  et opérations ; Bornes supérieures/inférieures.

II) Suites numériques (10h CM) Objectif principal : démontrer la convergence/divergence d'une suite en utilisant le théorème de monotonie ou via la définition avec les quantificateurs.

- Généralités sur les suites réelles (1h).
- Limite d'une suite réelle (3h).
- Suites monotones (1h) .
- Suites extraites (1h) .
- Comparaison(2h) .
- Suites particulières (1h) .
- Suites complexes (1h).

III) Fonctions continues et dérivables (10h CM) Objectif principal : montrer la continuité/dérivabilité d'une fonction par des théorèmes généraux ou via la définition, enlever des formes indéterminées en utilisant les développements limités.

- Limites et fonctions continues(4h).
- Comparaison(1h)
- Dérivation(3h)
- Développements limités et formules de Taylor (2h)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Calcul

## SPÉCIFICITÉS

TP

- Polynômes de Lagrange ; estimation d'erreur d'interpolation, comparaison de l'interpolation avec l'approximation par développement de Taylor.
- Comportement d'une suite :  $u_{n+1}=f(u_n)$ .

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini

- Tout-en-un pour la Licence, tome 1, Jean-Pierre Ramis et André Warusfel (dir.), Dunod (2018) : chapitres IV.1, IV.2 et IV.8.



| UE              | INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à l'analyse réelle (Math1-Ana1) |                          |                           |
| KMAXPN01        | Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h             | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 4                                  |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1            |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAKRI Laurent

Email : [lbakri@math.univ-toulouse.fr](mailto:lbakri@math.univ-toulouse.fr)

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Suites numériques, fonctions continues, fonctions dérivables Introduction des "epsilon", analyse pour mathématiciens (et les physiciens les plus matheux)

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour le syllabus complet, cf. la page Moodle de l'UE.

I) Introduction (4h CM) Objectif principal : majorer, minorer, manipuler les max, min, inf, sup : Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$  ; Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$  et opérations ; Bornes supérieures/inférieures.

II) Suites numériques (10h CM) Objectif principal : démontrer la convergence/divergence d'une suite en utilisant le théorème de monotonie ou via la définition avec les quantificateurs :

- Généralités sur les suites réelles (1h).
- Limite d'une suite réelle (3h).
- Suites monotones (1h) .
- Suites extraites (1h) .
- Comparaison(2h) .
- Suites particulières (1h) .
- Suites complexes (1h).

III) Fonctions continues et dérivables (10h CM) Objectif principal : montrer la continuité/dérivabilité d'une fonction par des théorèmes généraux ou via la définition, enlever des formes indéterminées en utilisant les développements limités.

- Limites et fonctions continues(4h).
- Comparaison(1h)
- Dérivation(3h)
- Développements limités et formules de Taylor (2h)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Calcul

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés, Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini
- Tout-en-un pour la Licence, tome 1, Jean-Pierre Ramis et André Warusfel (dir.), Dunod (2018) : chapitres IV.1, IV.2 et IV.8.

| UE              | INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES            | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Intégration et séries numériques (FSI.Math) |                          |                           |
| KMAXIN02        | Cours-TD : 52h , TP : 4h                    | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 2, 3, 5, 7, 8                     |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE  |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GODET Nicolas

Email : [nicolas.godet@math.univ-toulouse.fr](mailto:nicolas.godet@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquisition de deux notions essentielles en analyse : les suites numériques et leurs comportements asymptotiques ainsi que la théorie de l'intégration de Riemann.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Séries numériques

- Préliminaires sur les suites numériques
- Séries et sommes partielles
- Séries numériques à termes positifs
- Séries numériques à termes complexes
- Famille sommable de nombres complexes indexée par un ensemble dénombrable

### 2 Intégration de Riemann

- Préliminaires sur les fonctions continues sur un segment
- Intégrale de Riemann
- Primitives. Intégration par parties, changement de variable
- Calcul de primitives
- Fonctions définies par une intégrale sur un segment
- Intégrales généralisées
- Introduction à l'approximation numérique d'une intégrale

3 TP : approximation numérique d'une intégrale : formules de quadrature et leur ordre, étude de l'erreur.

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Ana1

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J. Dieudonné : « Calcul infinitésimal », Hermann, Paris 1968.
- J.-M. Monier : « Cours de Mathématiques », Vol. 2, Dunaud, Paris 1994.
- E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux : « Cours de mathématiques spéciales », Masson, Paris.

| UE              | INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Intégration et séries numériques (Math2-Ana2) |                          |                           |
| KMAXPN02        | Cours-TD : 52h , TP : 4h                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 3, 4, 5                             |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE    |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAKRI Laurent

Email : [lbakri@math.univ-toulouse.fr](mailto:lbakri@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquisition de deux notions essentielles en analyse : les suites numériques et leurs comportements asymptotiques ainsi que la théorie de l'intégration de Riemann.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Séries numériques

- Préliminaires sur les suites numériques
- Séries et sommes partielles
- Séries numériques à termes positifs
- Séries numériques à termes complexes
- Famille sommable de nombres complexes indexée par un ensemble dénombrable

### 2 Intégration de Riemann

- Préliminaires sur les fonctions continues sur un segment
- Intégrale de Riemann
- Primitives. Intégration par parties, changement de variable
- Calcul de primitives
- Fonctions définies par une intégrale sur un segment
- Intégrales généralisées
- Introduction à l'approximation numérique d'une intégrale

3 TP : approximation numérique d'une intégrale : formules de quadrature et leur ordre, étude de l'erreur.

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Ana1

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J. Dieudonné : « Calcul infinitésimal », Hermann, Paris 1968.
- J.-M. Monier : « Cours de Mathématiques », Vol. 2, Dunaud, Paris 1994.
- E. Ramis, C. Deschamps, J. Odoux : « Cours de mathématiques spéciales », Masson, Paris.

| UE              | SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Suites et séries de fonctions (Math2-Ana4)  |                          |                           |
| KMAXIN04        | Cours-TD : 56h                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3, 6                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAVRILOV Lubomir

Email : [lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr](mailto:lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr)

LASSERE Patrice

Email : [lassere@math.univ-toulouse.fr](mailto:lassere@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Définir différents modes de convergence de suites et séries de fonctions, rôle de la convergence uniforme pour la stabilité des propriétés des fonctions par passage à la limite, développement en série entière d'une fonction.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Suites de fonctions

- Rappels sur les séries numériques et extension des notions de convergence (simple et absolue) aux séries à valeurs dans un espace vectoriel normé de dimension finie.
- Convergence simple et uniforme d'une suite de fonctions
- Exemples d'approximation uniforme
- Les fonctions sont définies sur un intervalle de  $\mathbb{R}$  et à valeurs dans  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$

### 2 Séries de fonctions

- Convergences
- Séries entières de la variable réelle
- Développements en séries entières
- Applications aux équations différentielles linéaires

### 3.4 Série de Fourier

- Coefficients de Fourier d'une fonction continue par morceaux  $2\pi$  périodique.
- Applications des théorèmes généraux sur les séries de fonctions à ce contexte

## PRÉ-REQUIS

Modules Math1-Ana2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Tout-en-un pour la Licence, tome 1, Jean-Pierre Ramis et André Warusfel (dir.), Dunod (2018) : chapitres II.2 et II.4.

| UE              | SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Suites et séries de fonctions (Math2-Ana4)  |                          |                           |
| KMAXPN04        | Cours-TD : 56h                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 1, 3, 5, 7                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUCLET Jean-Marc

Email : [bouclet@math.univ-toulouse.fr](mailto:bouclet@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Définir différents modes de convergence de suites et séries de fonctions, rôle de la convergence uniforme pour la stabilité des propriétés des fonctions par passage à la limite, développement en série entière d'une fonction.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Suites de fonctions

- Rappels sur les séries numériques et extension des notions de convergence (simple et absolue) aux séries à valeurs dans un espaces vectoriel normé de dimension finie.
- Convergence simple et uniforme d'une suite de fonctions
- Exemples d'approximation uniforme
- Les fonctions sont définies sur un intervalle de  $\mathbb{R}$  et à valeurs dans  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$

### 2 Séries de fonctions

- Convergences
- Séries entières de la variable réelle
- Développements en séries entières
- Applications aux équations différentielles linéaires

### 3.4 Série de Fourier

- Coefficients de Fourier d'une fonction continue par morceaux  $2\pi$  périodique.
- Applications des théorèmes généraux sur les séries de fonctions à ce contexte

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-Ana2

## MOTS-CLÉS

Tout-en-un pour la Licence, tome 1, Jean-Pierre Ramis et André Warusfel (dir.), Dunod (2018) : chapitres II.2 et II.4.

| UE              | ESPACES VECTORIELS NORMÉS                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE         | Espaces vectoriels normés (Math3-Ana5)   |                          |                            |
| KMAXIN05        | Cours : 28h , TD : 28h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>122 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                 |                          |                            |
| UE(s) prérequis | KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                            |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

IGNAT Radu

Email : [radu.ignat@math.univ-toulouse.fr](mailto:radu.ignat@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Topologie des espaces métriques, espaces de Banach Analyse hilbertienne

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

- 1 Espaces métriques/espaces vectoriels normés/espaces préhilbertiens
- 2 Espaces métriques complets / espaces de Banach / espaces de Hilbert
- 3 Compacité
- 4 Analyse Hilbertienne
- 5 Séries de Fourier : cadre général

### PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin3 + autres connaissances (voir syllabus détaillé sur moodle)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

voir syllabus détaillé sur moodle

| UE              | ESPACES VECTORIELS NORMÉS                | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE         | Espaces vectoriels normés (Math3-Ana5)   |                          |                            |
| KMAXPN05        | Cours : 28h , TD : 28h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>122 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                 |                          |                            |
| UE(s) prérequis | KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                            |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Topologie des espaces métriques, espaces de Banach Analyse hilbertienne

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

- 1 Espaces métriques/espaces vectoriels normés/espaces préhilbertiens
- 2 Espaces métriques complets / espaces de Banach / espaces de Hilbert
- 3 Compacité
- 4 Analyse Hilbertienne
- 5 Séries de Fourier : cadre général

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin3 + autres connaissances (voir syllabus détaillé sur moodle)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

voir syllabus détaillé sur moodle

| UE              | THÉORIE DE LA MESURE                                                                    | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Théorie de la mesure (Math3-Ana6)                                                       |                          |                           |
| KMAXIN06        | Cours : 28h , TD : 28h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

BERTRAND Jérôme

Email : [bertrand@math.univ-toulouse.fr](mailto:bertrand@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif du cours est de donner une vue d'ensemble de la théorie de la mesure et de l'intégration à un niveau de troisième année de licence. Nous introduisons un vocabulaire commun à l'analyse et à la théorie des probabilités, afin de faciliter l'accès conjoint à des études ultérieures dans ces deux branches des mathématiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Rappels et motivations
2. Espaces mesurables
3. Mesures
4. Fonctions mesurables
5. Intégrale des fonctions mesurables positives
6. Intégrale des fonctions mesurables de signe quelconque
7. Continuité et dérivabilité des intégrales avec paramètre
8. Mesure produit (admis)
9. Mesure image et théorème de transfert
10. Espaces  $L_p$
11. Produit de convolution
12. Transformation de Fourier dans  $L^1$  et quelques propriétés
13. Introduction à la théorie des probabilités

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-Ana4

Notions d'analyse réelle, d'algèbre linéaire et de calcul différentiel de la 1ère et 2ème année de licence

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Th. Gallay, Théorie de la mesure et de l'intégration. Polycopié Univ. J. Fourier, Grenoble, 2009.
- M. Briane et G. Pagés, Théorie de l'intégration, Vuibert 2006.
- T. Gallouet et R. Herbin, Mesures, intégration, probabilités, Ellipses, 2013.



| UE              | THÉORIE DE LA MESURE                                                                    | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Théorie de la mesure (Math3-Ana6)                                                       |                          |                           |
| KMAXPN06        | Cours : 28h , TD : 28h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

CHAPON François

Email : [francois.chapon@math.univ-toulouse.fr](mailto:francois.chapon@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif du cours est de donner une vue d'ensemble de la théorie de la mesure et de l'intégration à un niveau de troisième année de licence. Nous introduisons un vocabulaire commun à l'analyse et à la théorie des probabilités, afin de faciliter l'accès conjoint à des études ultérieures dans ces deux branches des mathématiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Rappels et motivations
2. Espaces mesurables
3. Mesures
4. Fonctions mesurables
5. Intégrale des fonctions mesurables positives
6. Intégrale des fonctions mesurables de signe quelconque
7. Continuité et dérivabilité des intégrales avec paramètre
8. Mesure produit (admis)
9. Mesure image et théorème de transfert
10. Espaces  $L_p$
11. Produit de convolution
12. Transformation de Fourier dans  $L^1$  et quelques propriétés
13. Introduction à la théorie des probabilités

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-Ana4

Notions d'analyse réelle, d'algèbre linéaire et de calcul différentiel de la 1ère et 2ème année de licence

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Th. Gallay, Théorie de la mesure et de l'intégration. Polycopié Univ. J. Fourier, Grenoble, 2009.
- M. Briane et G. Pagés, Théorie de l'intégration, Vuibert 2006.
- T. Gallouet et R. Herbin, Mesures, intégration, probabilités, Ellipses, 2013.

| UE              | ANALYSE COMPLEXE 1                                                                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Analyse complexe 1 (Math3-Ana8 partie 1)                                                |                          |                           |
| KMAXIN08        | Cours : 14h , TD : 14h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROYER Julien

Email : [julien.royer@math.univ-toulouse.fr](mailto:julien.royer@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à l'analyse complexe en une variable

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chap 1. Fonctions holomorphes C-différentiable

Chap 2. Formule de Cauchy et conséquences

Chap 3. Formule des résidus et applications

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-Ana4

## SPÉCIFICITÉS

Le module d'Analyse Complexe est subdivisé en deux sous-modules de 3 ECTS chacun.

**La première partie (Analyse Complexe 1) est un module suivi également par des étudiants des parcours de physique.** Elle court jusqu'au théorème des résidus.

**La seconde partie (Analyse Complexe 2) de ce module n'est destiné qu'aux étudiants en mathématiques.** On y démontre rigoureusement certains faits admis dans "Analyse Complexe 1". Il pourra être nécessaire de passer du temps sur des questions non traitées en fin d'Analyse Complexe 1. La section sur les suites de fonctions holomorphes sera traitée selon le temps qui reste.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahlfors, L. V. Complex Analysis. Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1979
- Conway, J. B. Functions of One Complex Variable I, Springer-Verlag, New York, 1995
- Rudin, W. Real and Complex Analysis. Second edition, McGraw-Hill, New York, 1974

## MOTS-CLÉS

voir le syllabus détaillé sur moodle

| UE              | ANALYSE COMPLEXE 1                                                                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Analyse complexe 1 (Math3-Ana8 partie 1)                                                |                          |                           |
| KMAXPN08        | Cours : 14h , TD : 14h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTELOOT François

Email : [francois.berteloot@math.univ-toulouse.fr](mailto:francois.berteloot@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à l'analyse complexe en une variable

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chap 1. Fonctions holomorphes C-différentiable

Chap 2. Formule de Cauchy et conséquences

Chap 3. Formule des résidus et application

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3 et Math2-Ana4

## SPÉCIFICITÉS

Le module d'Analyse Complexe est subdivisé en deux sous-modules de 3 ECTS chacun.

**La première partie (Analyse Complexe 1) est un module suivi également par des étudiants des parcours de physique.** Elle court jusqu'au théorème des résidus.

**La seconde partie (Analyse Complexe 2) de ce module n'est destiné qu'aux étudiants en mathématiques.** On y démontre rigoureusement certains faits admis dans "Analyse Complexe 1". Il pourra être nécessaire de passer du temps sur des questions non traitées en fin d'Analyse Complexe 1. La section sur les suites de fonctions holomorphes sera traitée selon le temps qui reste.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahlfors, L. V. Complex Analysis. Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1979
- Conway, J. B. Functions of One Complex Variable I, Springer-Verlag, New York, 1995
- Rudin, W. Real and Complex Analysis. Second edition, McGraw-Hill, New York, 1974

| UE              | ANALYSE COMPLEXE 2                                                                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Analyse complexe 2 (Math3-Ana8 partie 2)                                                |                          |                           |
| KMAXIN09        | Cours : 14h , TD : 14h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 5                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROYER Julien

Email : [julien.royer@math.univ-toulouse.fr](mailto:julien.royer@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à l'analyse complexe en une variable

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chap 4. Rappels sur les séries entières, et exemple de l'exponentielle

Chap 5. Autres propriétés

Chap 6. Équivalence entre C-dérivabilité et analyticité

Chap 7. Indice d'une courbe et formule de Cauchy généralisée

Chap 8. Singularités isolées, formule des résidus généralisée

Chap 9. Suites de fonctions holomorphes

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3, Math2-Ana4 et Math3-Ana8.1 (analyse complexe 1)

## SPÉCIFICITÉS

Le module d'Analyse Complexe est subdivisé en deux sous-modules de 3 ECTS chacun.

**La première partie (Analyse Complexe 1) est un module suivi également par des étudiants des parcours de physique.** Elle court jusqu'au théorème des résidus.

**La seconde partie (Analyse Complexe 2) de ce module n'est destiné qu'aux étudiants en mathématiques.**

On y démontre rigoureusement certains faits admis dans "Analyse Complexe 1". Il pourra être nécessaire de passer du temps sur des questions non traitées en fin d'Analyse Complexe 1. La section sur les suites de fonctions holomorphes sera traitée selon le temps qui reste.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahlfors, L. V. Complex Analysis. Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1979
- Conway, J. B. Functions of One Complex Variable I, Springer-Verlag, New York, 1995
- Rudin, W. Real and Complex Analysis. Second edition, McGraw-Hill, New York, 1974

| UE              | ANALYSE COMPLEXE 2                                                                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Analyse complexe 2 (Math3-Ana8 partie 2)                                                |                          |                           |
| KMAXPN09        | Cours : 14h , TD : 14h                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 3                                                                                |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES<br>KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTELOOT François

Email : [francois.berteloot@math.univ-toulouse.fr](mailto:francois.berteloot@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à l'analyse complexe en une variable

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

Chap 4. Rappels sur les séries entières, et exemple de l'exponentielle

Chap 5. Autres propriétés

Chap 6. Équivalence entre C-dérivabilité et analyticité

Chap 7. Indice d'une courbe et formule de Cauchy généralisée

Chap 8. Singularités isolées, formule des résidus généralisée

Chap 9. Suites de fonctions holomorphes

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Ana3, Math2-Ana4 et Math3-Ana8.1 (analyse complexe 1)

## SPÉCIFICITÉS

Le module d'Analyse Complexe est subdivisé en deux sous-modules de 3 ECTS chacun.

**La première partie (Analyse Complexe 1) est un module suivi également par des étudiants des parcours de physique.** Elle court jusqu'au théorème des résidus.

**La seconde partie (Analyse Complexe 2) de ce module n'est destiné qu'aux étudiants en mathématiques.**

On y démontre rigoureusement certains faits admis dans "Analyse Complexe 1". Il pourra être nécessaire de passer du temps sur des questions non traitées en fin d'Analyse Complexe 1. La section sur les suites de fonctions holomorphes sera traitée selon le temps qui reste.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ahlfors, L. V. Complex Analysis. Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1979.
- Conway, J. B. Functions of One Complex Variable I, Springer-Verlag, New York, 1995
- Rudin, W. Real and Complex Analysis. Second edition, McGraw-Hill, New York, 1974

| UE              | ESPACES HILBERTIENS                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Espaces hilbertiens (Math3-TopAH)        |                          |                           |
| KMAXIN13        | Cours : 28h , TD : 28h                   | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**IMPORTANT** : la description complète du module (objectifs, **syllabus détaillé** , prérequis et références) est disponible sur la page moodle indiquée ci-dessous

- 1 Produit scalaire et hermitien et espaces euclidiens
- 2 Complétude d'un espace normé
- 3 Espaces de Hilbert.
- 4 Bases Hilbertiennes, exemples.
- 5 Séries de Fourier
- 6 Opérateurs entre espaces de Hilbert

### PRÉ-REQUIS

Math2-AlgLin2 et Math2-Ana4

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

voir syllabus détaillé sur moodle

| UE              | ESPACES HILBERTIENS                      | 6 ECTS                      | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Espaces hilbertiens (Math3-TopAH)        |                             |                           |
| KMAXPN13        | Cours : 28h , TD : 28h                   | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>94 h |
| UE(s) prérequis | KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS |                             |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MONNIER Philippe

Email : [philippe.monnier@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.monnier@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBLE Judith

Email : [vancoste@math.univ-toulouse.fr](mailto:vancoste@math.univ-toulouse.fr)

| UE          | MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE     | Informatique : mise à niveau [sem. impair] (Info0.NSI) |                          |                            |
| KINXIN11    | Cours : 22h , TP : 20h                                 | Enseignement en français | Travail personnel<br>108 h |
| Sillon(s) : | Sillon 1, 3, 4, 6, 8                                   |                          |                            |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

Email : [julie.mauclair@irit.fr](mailto:julie.mauclair@irit.fr)

RIO Emmanuel

Email : [emmanuel.rio@univ-tlse3.fr](mailto:emmanuel.rio@univ-tlse3.fr)

ROCHANGE Christine

Email : [christine.rochange@irit.fr](mailto:christine.rochange@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cet enseignement est de fournir à l'étudiant les bases en programmation, indispensables à la poursuite d'études en sciences du numérique. Il privilégie le traitement de données entières ou symboliques et l'acquisition de méthodes spécifiques à la science informatique.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Représentation des entiers, principe de l'addition. Concepts fondamentaux de la programmation

- Notions de  $\emptyset$ problème $\emptyset$ ,  $\emptyset$ algorithme $\emptyset$  et  $\emptyset$ programme $\emptyset$
- Types d'erreur : syntaxe, type, exécution Analyse et écriture de programmes :
- Syntaxe élémentaire du langage Python, variables et types natifs.
- Expressions et affectations.
- Entrées-sorties simples.
- Structures de contrôle : séquence, sélection, boucles.
- Fonctions et paramètres.
- Structures de données : listes, tuples et dictionnaires natifs. Algorithmes :
- Itératifs simples : somme, comptage, min, max
- Numériques simples : divisibilité, décomposition en chiffres, primalité, pgcd,...
- Suites définies par récurrence : factorielle, fibonacci, syracuse...
- Parcours de structures de données : simple, double, simultané

## PRÉ-REQUIS

Mathématiques élémentaires

## COMPÉTENCES VISÉES

- Représenter des nombres en machine, déterminer le type d'une variable.
- Analyser le comportement de programmes simples utilisant les fondamentaux (variables, expressions, affectations, E/S, structures de contrôle, fonctions, structures de données : listes, dictionnaires)
- Modifier/compléter des programmes courts.
- Résoudre des problèmes simples : choisir, adapter ou concevoir les algorithmes appropriés, les organiser en fonctions élémentaires, les implémenter en Python, les tester et les déboguer.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Algorithmes - Notions de base - Thomas H. Cormen

Spécialité NSI 1re : 30 leçons avec exercices corrigés (ISBN13 : 978-2340057814)

NSI : leçons avec exercices corrigés - Terminale (ISBN-13 : 978-2340038554)

## MOTS-CLÉS





| UE          | MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE                        | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Sous UE     | Informatique : mise à niveau [sem. pair] (Info0.NSI) |                          |                            |
| KINXPN11    | Cours : 22h , TP : 20h                               | Enseignement en français | Travail personnel<br>108 h |
| Sillon(s) : | Sillon 4, 5                                          |                          |                            |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

Email : [julie.mauclair@irit.fr](mailto:julie.mauclair@irit.fr)

RIO Emmanuel

Email : [emmanuel.rio@univ-tlse3.fr](mailto:emmanuel.rio@univ-tlse3.fr)

ROCHANGE Christine

Email : [christine.rochange@irit.fr](mailto:christine.rochange@irit.fr)

| UE          | ALGORITHMIQUE 1                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algorithmique 1 [sem. impair] (Info1.Algo1) |                          |                           |
| KINXIA11    | Cours : 14h , TD : 14h , TP : 26h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5, 7                                 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

Email : [julie.mauclair@irit.fr](mailto:julie.mauclair@irit.fr)

RAYNAL Mathieu

Email : [mathieu.raynal@univ-tlse3.fr](mailto:mathieu.raynal@univ-tlse3.fr)

RIO Emmanuel

Email : [emmanuel.rio@univ-tlse3.fr](mailto:emmanuel.rio@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement offre à l'étudiant en science du numérique un premier contact avec des enjeux importants de la pratique de l'informatique (bonnes pratiques d'écriture, spécification, tests, complexité...) ainsi que des premiers éléments de culture algorithmique (paradigmes impératif et récursif, algorithmes de tri, types abstraits).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Spécification de fonction** : pré- et postcondition, typage des E/S. Tests de propriétés, tests unitaires, fonctions de test.

**Complexité** : Algorithmes sur des entiers et tableaux. Exemples usuels de complexités linéaire, quadratique, logarithmique.

**Écriture itérative d'algorithmes** : Condition d'arrêt, de boucle. Invariant. Terminaison.

**Récursivité** sur entiers et tableaux. Structures de données récursives.

**Algorithmes de tri** sur tableaux et listes chaînées. Tris de complexité quadratique. Stratégie Diviser pour régner : tri fusion, tri pivot.

**Piles et files** : Modélisation. Applications usuelles : parenthésage, notation polonaise inverse, parcours en largeur. Notions pratiquées en transversal.

## PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation et de l'algorithmique (UE Info0.NSI)

## COMPÉTENCES VISÉES

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :

- Satisfaire et/ou instrumenter la spécification d'une fonction : pré- et post-condition, tests de propriétés, tests unitaires.
- Déterminer la complexité d'un algorithme dans certains cas usuels : linéaire, quadratique, logarithmique...
- Concevoir des boucles selon un modèle de solution imposé : écrire une condition d'arrêt/de boucle, instrumenter un invariant de boucle, vérifier une terminaison.
- Analyser et écrire des fonctions récursives sur des entiers, des tableaux et des structures de données récursives : listes chaînées, arbres.
- Implémenter les algorithmes de tris usuels : insertion, sélection, fusion, pivot...
- Modéliser une situation ou résoudre un problème grâce à l'emploi d'une pile ou d'une file
- Respecter l'interface d'un type abstrait : tableau, liste chaînée, arbre, pile, file.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Computation and Programming Using Python, third edition, John V. Guttag (ISBN-13 978-0262542364)

Clean Code : A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Robert C. Martin (ISBN-13 978-0132350884)

## MOTS-CLÉS

Algorithmique, Programmation, Python 3

| UE          | ALGORITHMIQUE 1                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Algorithmique 1 [sem. pair] (Info1.Algo1) |                          |                           |
| KINXPA11    | Cours : 14h , TD : 14h , TP : 26h         | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5, 7                               |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

Email : [julie.mauclair@irit.fr](mailto:julie.mauclair@irit.fr)

RAYNAL Mathieu

Email : [mathieu.raynal@univ-tlse3.fr](mailto:mathieu.raynal@univ-tlse3.fr)

RIO Emmanuel

Email : [emmanuel.rio@univ-tlse3.fr](mailto:emmanuel.rio@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement offre à l'étudiant en science du numérique un premier contact avec des enjeux importants de la pratique de l'informatique (bonnes pratiques d'écriture, spécification, tests, complexité...) ainsi que des premiers éléments de culture algorithmique (paradigmes impératif et récursif, algorithmes de tri, types abstraits).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Spécification de fonction** : pré- et postcondition, typage des E/S. Tests de propriétés, tests unitaires, fonctions de test.

**Complexité** : Algorithmes sur des entiers et tableaux. Exemples usuels de complexités linéaire, quadratique, logarithmique.

**Écriture itérative d'algorithmes** : Condition d'arrêt, de boucle. Invariant. Terminaison.

**Récursivité** sur entiers et tableaux. Structures de données récursives.

**Algorithmes de tri** sur tableaux et listes chaînées. Tris de complexité quadratique. Stratégie Ødiviser pour régnerØ : tri fusion, tri pivot.

**Piles et files** : Modélisation.Applications usuelles : parenthésage, notation polonaise inverse, parcours en largeur.Notions pratiquées en transversal.

## PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation et de l'algorithmique (UE Info0.NSI)

## COMPÉTENCES VISÉES

À l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :

- Satisfaire et/ou instrumenter la spécification d'une fonction : pré- et post-condition, tests de propriétés, tests unitaires.
- Déterminer la complexité d'un algorithme dans certains cas usuels : linéaire, quadratique, logarithmique...
- Concevoir des boucles selon un modèle de solution imposé : écrire une condition d'arrêt/de boucle, instrumenter un invariant de boucle, vérifier une terminaison.
- Analyser et écrire des fonctions récursives sur des entiers, des tableaux et des structures de données récursives : listes chaînées, arbres.
- Implémenter les algorithmes de tris usuels : insertion, sélection, fusion, pivot...
- Modéliser une situation ou résoudre un problème grâce à l'emploi d'une pile ou d'une file
- Respecter l'interface d'un type abstrait : tableau, liste chaînée, arbre, pile, file.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Computation and Programming Using Python, third edition, John V. Guttag (ISBN-13 978-0262542364)

Clean Code : A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Robert C. Martin (ISBN-13 978-0132350884)

## MOTS-CLÉS

Algorithmique, Programmation, Python 3

| UE          | STRUCTURE DISCRETE 1                             | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Structures discrètes 1 [sem. impair] (Info1.DS1) |                          |                           |
| KINXID11    | Cours : 24h , TD : 30h                           | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Sillon 4, 8                                      |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LONGIN Dominique

Email : [Dominique.Longin@irit.fr](mailto:Dominique.Longin@irit.fr)

MARIS Frédéric

Email : [frederic.maris@irit.fr](mailto:frederic.maris@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

S'approprier les bases de la logique sur les plans modélisation, sémantique et calcul (éventuellement automatisé) afin d'être capable de :

- Décrire comment la logique permet de modéliser des situations réelles
- Convertir des énoncés informels en langage logique (propositionnel/prédicatif)
- Appliquer des méthodes (tableaux, équivalences, résolution propositionnelle) aux problèmes de référence (SAT, conséquence logique, formes normales)
- Appliquer un raisonnement rigoureux à des problèmes réels (comme l'analyse d'un algorithme) ou à des puzzles typiques
- Décrire les forces et limitations des logiques propositionnelle et prédicative
- Utiliser un solveur pour résoudre des problèmes SAT de taille conséquente

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

0) Généralités : brève histoire, rôle en informatique

1) Logique propositionnelle

- Connecteurs logiques, formules bien formées
- Sémantique : tables de vérité, Formalisation d'énoncés
- Notion de modèle et contre-modèle
- Validité, (in)satisfiabilité, conséquence et équivalence logique
- Notion de règle d'inférence (modus ponens et tollens)
- Formes normales (conjonctive, disjonctive et clausale)
- Connecteurs généralisés et conversion en forme clausale
- Fonctionnement simplifié d'un solveur SAT (résolution propositionnelle)

2) Logique des prédicats

- Quantificateurs existentiel et universel, formules bien formées
- Formalisation d'énoncés
- Vérité dans une interprétation, une structure
- Equivalences remarquables

## PRÉ-REQUIS

Ensembles et leurs opérations, fonctions, relations, récurrence

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Le Barbenchon, Pinchinat, Schwarzentruher. Logique : fondements et applications-Dunod, 2021

Lepage. Éléments de Logique Contemporaine-Presses Univ. de Montréal, 2001

Delmas-Rigoutsos, Lalement. La Logique ou l'Art de raisonner-Le Pommier, 2001

## MOTS-CLÉS

Logique, sémantique, modèle, formes normales, SAT, solveur

| UE          | STRUCTURE DISCRETE 1                                              | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Structures discrètes 1 [sem. pair] (Info1.DS1)                    |                          |                           |
| KINXPD11    | Cours : 24h , TD : 30h                                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>96 h |
| Sillon(s) : | Premier semestre : Sillon 4, 8      Second semestre : Sillon 2, 5 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LONGIN Dominique

Email : [Dominique.Longin@irit.fr](mailto:Dominique.Longin@irit.fr)

MARIS Frédéric

Email : [frederic.maris@irit.fr](mailto:frederic.maris@irit.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

S'approprier les bases de la logique sur les plans modélisation, sémantique et calcul (éventuellement automatisé) afin d'être capable de :

- Décrire comment la logique permet de modéliser des situations réelles
- Convertir des énoncés informels en langage logique (propositionnel/prédicatif)
- Appliquer des méthodes (tableaux, équivalences, résolution propositionnelle) aux problèmes de référence (SAT, conséquence logique, formes normales)
- Appliquer un raisonnement rigoureux à des problèmes réels (comme l'analyse d'un algorithme) ou à des puzzles typiques
- Décrire les forces et limitations des logiques propositionnelle et prédicative
- Utiliser un solveur pour résoudre des problèmes SAT de taille conséquente

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

0) Généralités : brève histoire, rôle en informatique

1) Logique propositionnelle

- Connecteurs logiques, formules bien formées
- Sémantique : tables de vérité, Formalisation d'énoncés
- Notion de modèle et contre-modèle
- Validité, (in)satisfiabilité, conséquence et équivalence logique
- Notion de règle d'inférence (modus ponens et tollens)
- Formes normales (conjonctive, disjonctive et clausale)
- Connecteurs généralisés et conversion en forme clausale
- Fonctionnement simplifié d'un solveur SAT (résolution propositionnelle)

2) Logique des prédicats

- Quantificateurs existentiel et universel, formules bien formées
- Formalisation d'énoncés
- Vérité dans une interprétation, une structure
- Equivalences remarquables

## PRÉ-REQUIS

Ensembles et leurs opérations, fonctions, relations, récurrence

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Le Barbenchon, Pinchinat, Schwarzentruher. Logique : fondements et applications-Dunod, 2021

Lepage. Éléments de Logique Contemporaine-Presses Univ. de Montréal, 2001

Delmas-Rigoutsos, Lalement. La Logique ou l'Art de raisonner-Le Pommier, 2001

## MOTS-CLÉS

Logique, sémantique, modèle, formes normales, SAT, solveur



| UE       | STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|--------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEO00U | Stage : 0,25 mois minimum                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELMOTTE Thierry

Email : [thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr](mailto:thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr)

FIEUX Etienne

Email : [fieux@math.univ-toulouse.fr](mailto:fieux@math.univ-toulouse.fr)

| UE       | STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRATIQUE ACCOMPAGNEE | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|-----------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KMAEO01U | Stage : 0,25 mois minimum                           | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELMOTTE Thierry

Email : [thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr](mailto:thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr)

FIEUX Etienne

Email : [fieux@math.univ-toulouse.fr](mailto:fieux@math.univ-toulouse.fr)

| UE          | LUMIÈRE ET COULEUR              | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Lumière et couleur (PHYS0-OPT0) |                          |                           |
| KPHXIO01    | Cours : 14h , TD : 16h          | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 3b, 7b                   |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUT Marie

Email : [mbrut@laas.fr](mailto:mbrut@laas.fr)

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

SEVE-DINH Thi Phuong Mai

Email : [dinh@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:dinh@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les types de sources lumineuses autour de soi
- Avoir des notions historiques sur la mesure de la vitesse de la lumière, amenant à la relativité restreinte
- Comprendre des phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière
- Comprendre les principes des synthèses additive et soustractive des couleurs
- Appréhender la notion de polarisation de la lumière

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement, au fort contenu en physique mais aussi à la frontière avec la chimie et les mathématiques, revisite des phénomènes quotidiens impliquant la perception de la lumière et des couleurs, dont certains ont été vus en 2<sup>de</sup> et en 1<sup>ère</sup> générales.

Chap. 1 : Sources de lumière continue

Chap. 2 : Sources de lumière discrète

Chap. 3 : Propagation rectiligne de la lumière

Chap. 4 : Réflexion et réfraction de la lumière

Chap. 5 : Synthèse additive des couleurs

Chap. 6 : Synthèse soustractive des couleurs

Chap. 7 : Polarisation de la lumière

Chap. 8 : Vitesse de la lumière

### PRÉ-REQUIS

Physique-Chimie en classe de Première. Notions de trigonométrie et de vecteurs.

### SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE mineure.

Il est recommandé d'avoir fait Outils Maths 1 (partie sur la trigonométrie et les vecteurs du plan et de l'espace).

### COMPÉTENCES VISÉES

Appréhender des notions de physique (optique, électromagnétisme, ...) pour permettre comprendre des phénomènes quotidiens impliquant la lumière et les couleurs.

| UE          | LUMIÈRE ET COULEUR              | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Lumière et couleur (PHYS0-OPT0) |                          |                           |
| KPHXPO01    | Cours : 14h , TD : 16h          | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 8b                       |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUT Marie

Email : [mbrut@laas.fr](mailto:mbrut@laas.fr)

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

SEVE-DINH Thi Phuong Mai

Email : [dinh@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:dinh@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les types de sources lumineuses autour de soi
- Avoir des notions historiques sur la mesure de la vitesse de la lumière, amenant à la relativité restreinte
- Comprendre des phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière
- Comprendre les principes des synthèses additive et soustractive des couleurs
- Appréhender la notion de polarisation de la lumière

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement, au fort contenu en physique mais aussi à la frontière avec la chimie et les mathématiques, revisite des phénomènes quotidiens impliquant la perception de la lumière et des couleurs, dont certains ont été vus en 2<sup>de</sup> et en 1<sup>ère</sup> générales.

Chap. 1 : Sources de lumière continue

Chap. 2 : Sources de lumière discrète

Chap. 3 : Propagation rectiligne de la lumière

Chap. 4 : Réflexion et réfraction de la lumière

Chap. 5 : Synthèse additive des couleurs

Chap. 6 : Synthèse soustractive des couleurs

Chap. 7 : Polarisation de la lumière

Chap. 8 : Vitesse de la lumière

### PRÉ-REQUIS

Physique-Chimie en classe de Première. Notions de trigonométrie et de vecteurs.

### SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE mineure.

Il est recommandé d'avoir fait Outils Maths 1 (partie sur la trigonométrie et les vecteurs du plan et de l'espace).

### COMPÉTENCES VISÉES

Appréhender des notions de physique (optique, électromagnétisme, ...) pour permettre comprendre des phénomènes quotidiens impliquant la lumière et les couleurs.

| UE          | OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE              | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Optique géométrique (PHYS1-OPT1) |                          |                           |
| KPHXIO11    | Cours : 14h , TD : 16h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 5a, 7a, 8a                |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

PETKOVIC Aleksandra

Email : [petkovic@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:petkovic@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comprendre les bases de l'optique géométrique et son domaine de validité.

Comprendre et utiliser les relations de Snell-Descartes.

Comprendre les notions d'objet, d'image, ainsi que la formation des images.

Savoir utiliser les grandeurs algébriques.

Connaître les propriétés des lentilles minces.

Connaître et exploiter les relations de conjugaison objet-image pour des systèmes optiques simples et effectuer les tracés de rayons correspondants.

Application au fonctionnement de l'œil et à la correction de ses défauts.

Application aux instruments d'optique.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à l'optique.

Fondements de l'optique géométrique (concept de rayon lumineux, principe de Fermat, lois de Snell-Descartes).

Formation des images, conjugaison objet-image, stigmatisme, conditions de Gauss.

Dioptries sphériques dans l'approximation de Gauss.

Lentilles minces dans l'air.

Associations de lentilles minces, instruments d'optique.

L'œil et ses défauts.

Miroirs.

## PRÉ-REQUIS

Programme de Physique de terminale spécialité Physique-Chimie ou Mise à niveau en physique (Phys0-Base)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE majeure de niveau 1, pré-requis de l'UE majeure Optique Ondulatoire

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ØOptique : fondements et applicationsØ, J-P. Pérez (Dunod)

ØOptiqueØ, E. Hecht (Pearson Education)

## MOTS-CLÉS

Réflexion, réfraction, dioptries, miroirs, lentilles, vision et instruments optiques.

| UE          | OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE              | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE     | Optique géométrique (PHYS1-OPT1) |                          |                           |
| KPHXPO11    | Cours : 14h , TD : 16h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>45 h |
| Sillon(s) : | Sillon 6a, 7a                    |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

GATEL Christophe

Email : [christophe.gatel@cemes.fr](mailto:christophe.gatel@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comprendre les bases de l'optique géométrique et son domaine de validité.

Comprendre et utiliser les relations de Snell-Descartes.

Comprendre les notions d'objet, d'image, ainsi que la formation des images.

Savoir utiliser les grandeurs algébriques.

Connaître les propriétés des lentilles minces.

Connaître et exploiter les relations de conjugaison objet-image pour des systèmes optiques simples et effectuer les tracés de rayons correspondants.

Application au fonctionnement de l'œil et à la correction de ses défauts.

Application aux instruments d'optique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à l'optique.

Fondements de l'optique géométrique (concept de rayon lumineux, principe de Fermat, lois de Snell-Descartes).

Formation des images, conjugaison objet-image, stigmatisme, conditions de Gauss.

Dioptries sphériques dans l'approximation de Gauss.

Lentilles minces dans l'air.

Associations de lentilles minces, instruments d'optique.

L'œil et ses défauts.

Miroirs.

### PRÉ-REQUIS

Programme de Physique de terminale spécialité Physique-Chimie ou Mise à niveau en physique (Phys0-Base)

### SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE majeure de niveau 1, pré-requis de l'UE majeure Optique Ondulatoire

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ØOptique : fondements et applicationsØ, J-P. Pérez (Dunod)

ØOptiqueØ, E. Hecht (Pearson Education)

### MOTS-CLÉS

Réflexion, réfraction, dioptries, miroirs, lentilles, vision et instruments optiques.

| UE              | OPTIQUE ONDULATOIRE                                                 | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)                                    |                          |                           |
| KPHXIO21        | Cours : 14h , TD : 14h                                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7a                                                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEO11U - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUT Marie

Email : [mbrut@laas.fr](mailto:mbrut@laas.fr)

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les bases de l'optique ondulatoire et la description de la lumière par un champ scalaire complexe  $E(x,y,z,t)$ .

Faire le lien avec l'optique géométrique dans les cas d'une source ponctuelle et d'un faisceau collimaté.

Comprendre la notion de surface d'onde.

Comprendre les phénomènes de diffraction et d'interférence.

Savoir déterminer la répartition d'intensité dans un dispositif interférentiel simple.

Savoir relier les caractéristiques de l'objet diffractant et de l'onde incidente à la répartition d'intensité diffractée.

Savoir déterminer la répartition d'intensité dans un dispositif diffractant simple.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Aspect ondulatoire de la lumière, modèle scalaire de la lumière et fonction d'onde  $E(x,y,z,t)$ . Equation de D'Alembert. Intensité (ou éclairement) en un point.
- Ondes planes, ondes sphériques, surfaces d'ondes. Lien avec l'optique géométrique
- Interférence à deux ondes monochromatiques isochrones : 2 ondes planes, 2 ondes sphériques.
- Deux familles d'interféromètres : division du front d'onde et division d'amplitude. Exemples.
- Diffraction d'une onde : principe de Huygens Fresnel, approximation de Fraunhofer. Diffraction par une et deux fentes.
- Réseau optique : relation fondamentale et propriétés.

## PRÉ-REQUIS

Optique géométrique (Phys1-Opt1 ou Phys1-OPT-PASS) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS ou Phys1-OM-PASS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE majeure de niveau 2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Optique : fondements et applications, J-P. Pérez (Dunod)

Optique, E. Hecht (Pearson Education)

Optique ondulatoire, P. Legagneux-Piquemal (Nathan)

## MOTS-CLÉS

Onde lumineuse, interférence, diffraction

| UE              | OPTIQUE ONDULATOIRE                                                 | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)                                    |                          |                           |
| KPHXPO21        | Cours : 14h , TD : 14h                                              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6a                                                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEO11U - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUT Marie

Email : [mbrut@laas.fr](mailto:mbrut@laas.fr)

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

DOTSENKO Igor

Email : [igor.dotsenko@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:igor.dotsenko@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les bases de l'optique ondulatoire et la description de la lumière par un champ scalaire complexe  $U(x,y,z,t)$ .

Faire le lien avec l'optique géométrique dans les cas d'une source ponctuelle et d'un faisceau collimaté.

Comprendre la notion de surface d'onde.

Comprendre les phénomènes de diffraction et d'interférence.

Savoir déterminer la répartition d'intensité dans un dispositif interférentiel simple.

Savoir relier les caractéristiques de l'objet diffractant et de l'onde incidente à la répartition d'intensité diffractée.

Savoir déterminer la répartition d'intensité dans un dispositif diffractant simple.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Aspect ondulatoire de la lumière, modèle scalaire de la lumière et fonction d'onde  $U(x,y,z,t)$ . Equation de D'Alembert. Intensité (ou éclairement) en un point.
- Ondes planes, ondes sphériques, surfaces d'ondes. Lien avec l'optique géométrique
- Interférence à deux ondes monochromatiques isochrones : 2 ondes planes, 2 ondes sphériques.
- Deux familles d'interféromètres : division du front d'onde et division d'amplitude. Exemples.
- Diffraction d'une onde : principe de Huygens Fresnel, approximation de Fraunhofer. Diffraction par une et deux fentes.
- Réseau optique : relation fondamentale et propriétés.

## PRÉ-REQUIS

Optique géométrique (Phys1-Opt1 ou Phys1-OPT-PASS) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS ou Phys1-OM-PASS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Optique

UE majeure de niveau 2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Optique : fondements et applications, J-P. Pérez (Dunod)

Optique, E. Hecht (Pearson Education)

Optique ondulatoire, P. Legagneux-Piquemal (Nathan)

## MOTS-CLÉS

Onde lumineuse, interférence, diffraction



| UE              | PHYSIQUE DES ONDES               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Physique des ondes (PHYS2-ONDE1) |                          |                           |
| KPHXIN11        | Cours : 28h , TD : 28h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                         |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEM21U - MÉCANIQUE 2           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRUIT Gabriel

Email : [gabriel.fruit@utoulouse.fr](mailto:gabriel.fruit@utoulouse.fr)

MLAYAH Adnen

Email : [amlayah@laas.fr](mailto:amlayah@laas.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce cours est d'introduire les phénomènes ondulatoires qui apparaissent en mécanique et en électrodynamique et de montrer qu'un même formalisme mathématique permet de les aborder.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Oscillateurs harmoniques couplés

Rappel sur les oscillateurs harmoniques - Résonance

Système de deux oscillateurs couplés - Modes propres - Généralisation à un nombre fini d'oscillateurs couplés.

### 2 - Vibrations longitudinales sur une chaîne infinie d'oscillateurs

Solutions en ondes sinusoïdales progressives - Relation de dispersion - Vitesse de phase, de groupe.

Approximation des milieux continus : équation de d'Alembert - Forme générale d'une onde progressive.

### 3 - Vibrations transversales d'une corde élastique fixée à ses deux extrémités

Solutions en ondes stationnaires - Modes propres - Analyse en séries de Fourier (cordes pincées, cordes frappées)

### 4 - Ondes acoustiques

Impédance acoustique - Réflexion / transmission à une interface

Tuyaux sonores - Modes propres - Adaptation d'impédance.

### 5 - Ondes électromagnétiques

Ondes électromagnétiques dans le vide. Ondes planes et ondes sphériques.

Guidage des ondes électromagnétiques : Introduction à la notion de dispersion

Notion de paquet d'ondes et propagation d'un paquet à la vitesse de groupe.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 2 (Phys2-Meca2 ou Phys2-Meca2-PC ou Phys1-Meca2-PS ou Meca1-Point2) et Outils Maths 2 (Phys2-OM2 ou Phys2-OM2-PC)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 2.

Il est recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Électromagnétisme du vide (Phys2-EM2), Outils Maths 3 (Phys2-OM3) ou Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2) et Mécanique des Fluides (Phys2-Meca4).

## COMPÉTENCES VISÉES

- savoir calculer les modes propres d'un système d'oscillateurs couplés
- savoir établir l'équation de d'Alembert le long d'une corde ou dans un milieu fluide 1D et les différentes hypothèses sous-jacentes
- chercher les solutions en ondes progressives et en ondes stationnaires de l'équation de d'Alembert

- savoir trouver l'amplitude des modes propres d'une corde vibrante à partir des conditions initiales (analyse en séries de Fourier)
- faire la différence entre une onde plane et une onde sphérique
- connaître les trois états classiques de polarisation : rectiligne, circulaire, elliptique
- savoir distinguer la vitesse de phase et la vitesse de groupe

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique des Ondes : 2e année PC, PSI - S. Olivier, Tec et Doc, 1996 Ondes mécanique et diffusion (exercices corrigés) - C. Garing, Ellipses, 1998

Ondes électromagnétiques (exercices corrigés) - C. Garing, Ellipses, 1998

### MOTS-CLÉS

Modes propres - Onde progressive - Onde stationnaire - Dispersion

| UE              | PHYSIQUE DES ONDES               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Physique des ondes (PHYS2-ONDE1) |                          |                           |
| KPHXPN11        | Cours : 28h , TD : 28h           | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 8                         |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEM21U - MÉCANIQUE 2           |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRUIT Gabriel

Email : [gabriel.fruit@utoulouse.fr](mailto:gabriel.fruit@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce cours est d'introduire les phénomènes ondulatoires qui apparaissent en mécanique et en électrodynamique et de montrer qu'un même formalisme mathématique permet de les aborder.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Oscillateurs harmoniques couplés

Rappel sur les oscillateurs harmoniques - Résonance

Système de deux oscillateurs couplés - Modes propres - Généralisation à un nombre fini d'oscillateurs couplés.

### 2 - Vibrations longitudinales sur une chaîne infinie d'oscillateurs

Solutions en ondes sinusoïdales progressives - Relation de dispersion - Vitesse de phase, de groupe.

Approximation des milieux continus : équation de d'Alembert - Forme générale d'une onde progressive.

### 3 - Vibrations transversales d'une corde élastique fixée à ses deux extrémités

Solutions en ondes stationnaires - Modes propres - Analyse en séries de Fourier (cordes pincées, cordes frappées)

### 4 - Ondes acoustiques

Impédance acoustique - Réflexion / transmission à une interface

Tuyaux sonores - Modes propres - Adaptation d'impédance.

### 5 - Ondes électromagnétiques

Ondes électromagnétiques dans le vide. Ondes planes et ondes sphériques.

Guidage des ondes électromagnétiques : Introduction à la notion de dispersion

Notion de paquet d'ondes et propagation d'un paquet à la vitesse de groupe.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 2 (Phys2-Meca2 ou Phys2-Meca2-PC ou Phys1-Meca2-PS ou Meca1-Point2) et Outils Maths 2 (Phys2-OM2 ou Phys2-OM2-PC)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE majeure de niveau 2.

Il est recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Électromagnétisme du vide (Phys2-EM2), Outils Maths 3 (Phys2-OM3) ou Algèbre linéaire 2 (Math2-AlgLin2) et Mécanique des Fluides (Phys2-Meca4).

## COMPÉTENCES VISÉES

- savoir calculer les modes propres d'un système d'oscillateurs couplés
- savoir établir l'équation de d'Alembert le long d'une corde ou dans un milieu fluide 1D et les différentes hypothèses sous-jacentes
- chercher les solutions en ondes progressives et en ondes stationnaires de l'équation de d'Alembert
- savoir trouver l'amplitude des modes propres d'une corde vibrante à partir des conditions initiales (analyse en séries de Fourier)
- faire la différence entre une onde plane et une onde sphérique
- connaître les trois états classiques de polarisation : rectiligne, circulaire, elliptique

- savoir distinguer la vitesse de phase et la vitesse de groupe

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique des Ondes : 2e année PC, PSI - S. Olivier, Tec et Doc, 1996

Ondes mécanique et diffusion (exercices corrigés) - C. Garing, Ellipses, 1998

Ondes électromagnétiques (exercices corrigés) - C. Garing, Ellipses, 1998

### MOTS-CLÉS

Modes propres - Onde progressive - Onde stationnaire - Dispersion

| UE              | INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à la théorie des probabilités (Math2-Prob1) |                          |                           |
| KMAXIP01        | Cours : 26h , TD : 22h , TP : 8h                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 2                                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                                   |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

Email : [dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr](mailto:dominique.bontemps@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à la théorie moderne des probabilités et de son axiomatisation

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Espaces de probabilité dénombrables

1. Rappel de L1
2. Notion d'espérance (d'une fonction réelle d'une variable aléatoire)
3. Lois de probabilités/variables aléatoires sur  $\mathbb{Z}$
4. Espaces produit et couples de variables aléatoires sur  $\mathbb{Z}$

### 2 Statistique élémentaire

1. Statistique descriptive univariée
2. Proportion empirique et sondage
3. Moyenne empirique

### 3 Éléments de théorie de l'information

### 4 Chaînes de Markov à espace d'état fini

1. Définitions
2. Manipulations
3. Statistiques dans les chaînes de Markov

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases3

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ross, Initiation aux probabilités, Traduction de la neuvième édition américaine, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014
- Ross, A First Course in Probability, Pearson, 2014

| UE              | INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS                      | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à la théorie des probabilités. (Math2-Prob1 - PS1) |                          |                           |
| KMAXPP01        | Cours : 26h , TD : 22h , TP : 8h                                | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 2                                                        |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEF04U - ENSEMBLES 2                                          |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPON François

Email : [francois.chapon@math.univ-toulouse.fr](mailto:francois.chapon@math.univ-toulouse.fr)

MARIS Mihai

Email : [mihai.maris@math.univ-toulouse.fr](mailto:mihai.maris@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à la théorie moderne des probabilités et de son axiomatisation

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1 Espaces de probabilité dénombrables

1. Rappel de L1
2. Notion d'espérance (d'une fonction réelle d'une variable aléatoire)
3. Lois de probabilités/variables aléatoires sur  $\mathbb{Z}$
4. Espaces produit et couples de variables aléatoires sur  $\mathbb{Z}$

### 2 Statistique élémentaire

1. Statistique descriptive univariée
2. Proportion empirique et sondage
3. Moyenne empirique

### 3 Éléments de théorie de l'information

### 4 Chaînes de Markov à espace d'état fini

1. Définitions
2. Manipulations
3. Statistiques dans les chaînes de Markov

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Bases3

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ross, Initiation aux probabilités, Traduction de la neuvième édition américaine, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014
- Ross, A First Course in Probability, Pearson, 2014

| UE              | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES                                                               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Probabilités et statistiques continues (Math3-Prob2 - PS2)                                           |                          |                           |
| KMAXIP02        | Cours : 26h , TD : 26h , TP : 4h                                                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 2, 6                                                                                          |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

COHEN Serge

Email : [Serge.Cohen@math.univ-toulouse.fr](mailto:Serge.Cohen@math.univ-toulouse.fr)

GAMBOA Fabrice

Email : [fabrice.gamboa@math.univ-toulouse.fr](mailto:fabrice.gamboa@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise raisonnable des notions, raisonnements et résultats de base en probabilités continues ; utilisation de la LGN et du TCL en statistique d'échantillonnage ; compétence élémentaire en modélisation aléatoire

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1. Probabilités

#### 1.1 Rappels

#### 1.2 Variable aléatoire continue

#### 1.3 Couple à densité

### 2. Statistique

#### 2.1 Echantillons et leur description

#### 2.2 Convergence de la moyenne empirique

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Proba1

Intégrale de Riemann, séries, séries entières, intégrales généralisées ; probabilités et variables aléatoires discrètes de L1-L2.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ross, Initiation aux probabilités, Trad. de la 9ème édition américaine, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014
- Tassi, Méthodes statistiques, Economica, 2004
- Bercu, Chafaï, Modélisation stochastique et simulation, Dunod, 2007

| UE              | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES                                                               | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Probabilités et statistiques continues (Math3-Prob2 - PS2)                                           |                          |                           |
| KMAXPP02        | Cours : 26h , TD : 26h , TP : 4h                                                                     | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                                                                             |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

CASALIS Muriel

Email : [casalis@math.univ-toulouse.fr](mailto:casalis@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise raisonnable des notions, raisonnements et résultats de base en probabilités continues ; utilisation de la LGN et du TCL en statistique d'échantillonnage ; compétence élémentaire en modélisation aléatoire

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Probabilités
  - 1.1 Rappels
  - 1.2 Variable aléatoire continue
  - 1.3 Coupe à densité
2. Statistique
  - 2.1 Echantillons et leur description
  - 2.2 Convergence de la moyenne empirique

## PRÉ-REQUIS

Modules Math2-Proba1

Intégrale de Riemann, séries, séries entières, intégrales généralisées ; probabilités et variables aléatoires discrètes de L1-L2.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ross, Initiation aux probabilités, Trad.9ème édition américaine, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2014
- Tassi, Méthodes statistiques, Economica, 2004
- Bercu, Chafaï, Modélisation stochastique et simulation, Dunod, 2007



| UE              | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES                                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Probabilités et statistiques continues avancées (Math3-Prob2* - PS2*)                    |                          |                           |
| KMAXIP03        | Cours : 24h , TD : 28h , TP : 4h                                                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| UE(s) prérequis | KMAEN06U - THÉORIE DE LA MESURE<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

#### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

COUTIN Laure

Email : [coutin@math.univ-toulouse.fr](mailto:coutin@math.univ-toulouse.fr)

| UE              | PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES                                          | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Probabilités et statistiques continues avancées (Math3-Prob2* - PS2*)                    |                          |                           |
| KMAXPP03        | Cours : 24h , TD : 28h , TP : 4h                                                         | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7                                                                                 |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEN06U - THÉORIE DE LA MESURE<br>KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

Email : [philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr](mailto:philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr)

CEBRON Guillaume

Email : [guillaume.cebron@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.cebron@math.univ-toulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtrise des notions, raisonnements et résultats de base en probabilités ; apprentissage du cadre à densité ; preuves de la LGN et du TCL ; applications en statistique d'échantillonnage ; compétence élémentaire en modélisation aléatoire.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### 1. Probabilités

#### 1.1 Rappels

#### 1.2 Variable aléatoire continue

#### 1.3 Convergence des suites de variables

### 1. Théorèmes limites

#### 1.1 Loi des grands nombres

#### 1.2 Théorème central limite

## PRÉ-REQUIS

Modules Math3-Ana6 et Math2-Prob1

Mesure et intégration, séries, séries entières ; probabilités et variables aléatoires discrètes de L1-L2

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Garet, Kurtzmann, De l'intégration aux probabilités, 2 e édition augmentée, ellipses, 2019
- Barbe, Ledoux, Probabilité. De la Licence à l'Agrégation. EDP Sciences (2007).
- Bercu, Chafaï, Modélisation stochastique et simulation, Dunod, 2007

| <b>UE</b>       | <b>PROJET</b>                                                                                                           | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Sous UE</b>  | Projet (PROJET)                                                                                                         |                             |                           |
| <b>KMAEIP80</b> | Projet : 50h                                                                                                            | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>75 h |
| <b>URL</b>      | <a href="https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=9640">https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=9640</a> |                             |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

| <b>UE</b>       | <b>PROJET</b>                                                                                                           | <b>3 ECTS</b>               | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Sous UE</b>  | Projet (PROJET)                                                                                                         |                             |                           |
| <b>KMAEPP80</b> | Projet : 50h                                                                                                            | Enseignement<br>en français | Travail personnel<br>75 h |
| <b>URL</b>      | <a href="https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=9640">https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=9640</a> |                             |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

| UE              | RELATIVITE RESTREINTE               | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Relativité restreinte (PHYS3-MECA5) |                          |                           |
| KPHXIM51        | Cours : 14h , TD : 14h              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7a                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEM21U - MÉCANIQUE 2              |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@utoulouse.fr](mailto:brahim.lamine@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'introduire les concepts de base qui sous-tendent la théorie de la relativité restreinte. Le lien sera fait entre l'approche historique et les développements plus récents, avec un focus tout particulier sur les applications de cette théorie dans divers domaines de la physique.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- **Concepts fondamentaux** : rappels du cadre newtonien, inconsistance de la théorie classique avec l'électromagnétisme.
- **Conséquences pour l'espace-temps** : perte de simultanéité, dilatation des durées, contraction des longueurs, transformation de Lorentz, rapidité, intervalle, diagramme d'espace-temps.
- **Cinématique relativiste** : composition des vitesses, expérience de Fizeau, observateur uniformément accéléré, formalisme quadrivectoriel, cinématique du photon, effet Doppler, aberration.
- **Dynamique relativiste** : loi de la dynamique, mouvement dans un champ électrique et magnétique, collision, énergie de seuil.
- **Introduction à l'électromagnétisme relativiste** : tenseur de Faraday, potentiels de Liénard-Wiechert, rayonnement d'une particule relativiste, réaction de rayonnement.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 2 (Phys1-Meca2) ; Outils math 2 (Phys2-OM2) ; Électromagnétisme du vide (Phys2-EM2)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE mineure de niveau 3

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- « Relativité restreinte : bases et applications », C. Semay, B. Silvestre-Brac
- « Relativité restreinte : des particules à l'astrophysique », E.ourgoulhon
- « Carnets de voyages relativistes », H.-P Nollert, H. Ruder.

| UE              | RELATIVITE RESTREINTE               | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Relativité restreinte (PHYS3-MECA5) |                          |                           |
| KPHXPM51        | Cours : 14h , TD : 14h              | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 7a                           |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEM21U - MÉCANIQUE 2              |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAMPEAUX Jean-Philippe

Email : [jean-philippe.champeaux@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:jean-philippe.champeaux@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'introduire les concepts de base qui sous-tendent la théorie de la relativité restreinte. Le lien sera fait entre l'approche historique et les développements plus récents, avec un focus tout particulier sur les applications de cette théorie dans divers domaines de la physique.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- **Concepts fondamentaux** : rappels du cadre newtonien, inconsistance de la théorie classique avec l'électromagnétisme.
- **Conséquences pour l'espace-temps** : perte de simultanéité, dilatation des durées, contraction des longueurs, transformation de Lorentz, rapidité, intervalle, diagramme d'espace-temps.
- **Cinématique relativiste** : composition des vitesses, expérience de Fizeau, observateur uniformément accéléré, formalisme quadrivectoriel, cinématique du photon, effet Doppler, aberration.
- **Dynamique relativiste** : loi de la dynamique, mouvement dans un champ électrique et magnétique, collision, énergie de seuil.
- **Introduction à l'électromagnétisme relativiste** : tenseur de Faraday, potentiels de Liénard-Wiechert, rayonnement d'une particule relativiste, réaction de rayonnement.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 2 (Phys1-Meca2) ; Outils math 2 (Phys2-OM2) ; Électromagnétisme du vide (Phys2-EM2)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Mécanique

UE mineure de niveau 3

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- « Relativité restreinte : bases et applications », C. Semay, B. Silvestre-Brac
- « Relativité restreinte : des particules à l'astrophysique », E.ourgoulhon
- « Carnets de voyages relativistes », H.-P Nollert, H. Ruder.

| UE              | PHYSIQUE STATISTIQUE (PHYS3-THERMO2)                        | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| KMAES01U        | Cours : 28h , TD : 22h , TP : 8h                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>121 h |
| Sillon(s) :     | Premier semestre : Sillon 1      Second semestre : Sillon 6 |                          |                            |
| UE(s) prérequis | KMAET21U - INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE                |                          |                            |

[ [Retour liste des UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BLANCO Stéphane

Email : [stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

FRUIT Gabriel

Email : [gabriel.fruit@utoulouse.fr](mailto:gabriel.fruit@utoulouse.fr)

MANGHI Manoel

Email : [manghi@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:manghi@irsamc.ups-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- définir et compter le nombre de micro-états d'un système thermodynamique- choisir le bon ensemble de Gibbs en fonction du problème étudié- calculer l'entropie statistique et les fonctions de partitions- faire la connexion avec la thermodynamique classique- calculer les fluctuations de grandeurs extensives- appliquer ces statistiques classiques aux gaz et solides- relier la transition de phase liquide-vapeur aux interactions microscopiques entre particules

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### I. Introduction

Approche phénoménologique vs microscopique, gaz parfait, équilibre. Espace des phase, hypothèse ergodique.

### II Systèmes isolés à l'équilibre

Equiprobabilité, moyenne d'ensemble, micro-états, ensemble micro-canonique, entropie de Gibbs, exemple du gaz parfait monoatomique, paradoxe de Gibbs

### III Systèmes en contact avec un thermostat

Ensemble canonique, équivalence avec l'ensemble micro-canonique, fluctuations d'énergie. Connexion avec la thermodynamique classique. Exemple du gaz parfait monoatomique. Statistique de Boltzmann : équipartition de l'énergie, systèmes à deux niveaux. Théorie cinétique des gaz

### IV Systèmes ouverts

Ensemble grand-canonique, fluctuations du nombre de particules, exemple du gaz parfait monoatomique. Adsorption d'un gaz

### V Autres applications

Force entropique, chaleur spécifique des solides, paramagnétisme de Langevin, solutions diluées, réactions chimiques, loi d'action de masse, GP de molécules diatomiques, particules sans interactions dans un champ extérieur. Gaz de van der Waals

## PRÉ-REQUIS

Introduction à la thermodynamique (Phys2-Thermo1)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Thermodynamique

UE majeure de niveau 3.

Il est très fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 4 (Phys3-OM4).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique statistique, L. Couture, R. Zitoun, Ed. Ellipses

Physique Statistique - Introduction, C. Ngô, H. Ngô, Ed. Dunod

Physique statistique, B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Ed. Hermann

## MOTS-CLÉS

mécanique statistique, entropie statistique, gaz parfait, ensembles micro-canonique, canonique et grand-canonique



| UE              | INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Sous UE         | Introduction à la thermodynamique (FSI.Physique)            |                          |                        |
| KPHXIT11        | Cours : 28h , TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel 94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 6                                                    |                          |                        |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                        |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BLANCO Stéphane

Email : [stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

FRUIT Gabriel

Email : [gabriel.fruit@utoulouse.fr](mailto:gabriel.fruit@utoulouse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Travailler les fondements de la thermodynamique de l'équilibre :

Premier et second principe.

Phénoménologie des gaz parfait et phases condensées

Transition de phase des corps purs

Machines thermiques

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### I - Description historique et qualitative des différents corpus de la Thermodynamique

*Au travers d'une visite historique, préciser les contours des différents corpus de la thermodynamique.*

### II- Généralités sur la Thermodynamique phénoménologique de l'équilibre.

*Système, équilibre thermodynamique, transformation quasi-statique, réversibilité, états de la matière, diagramme d'équilibre, ...*

### III- Energie et Bilans - Premier Principe de la Thermodynamique.

*Conservation de l'énergie et principe de localité, expression du premier principe, travail, chaleur, capacités calorifiques, enthalpie*

### IV- Phénoménologie d'équilibre des systèmes.

*Phénoménologie du gaz parfait et des phases condensées, ouverture vers Van Der Waals, applications simples*

### V- Deuxième principe de la thermodynamique

*Formulations historiques, formulation entropique*

### VI- Potentiel Thermodynamique et Relation de Maxwell

*Energie libre, enthalpie libre, relation de Maxwell, potentiel chimique*

### VII- Transitions de Phase des corps purs

*Diagramme d'équilibre, chaleur latente, relation de Clapeyron, air humide*

### VIII- Applications aux machines thermiques dithermes.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1 ou Phys1-Meca1-PS) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Thermodynamique

UE majeure de niveau 2, pré-requis de l'UE majeure de niveau 3 Physique Statistique (Phys3-Thermo2).

Il est fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 2 (Phys2-OM2).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique de chez Dunod - Jean-Pierre Faroux et Jacques Renault

Cours de Physique générale. Tome II : Thermodynamique et Physique moléculaire. D. Sivoukhine

## MOTS-CLÉS

Thermodynamique phénoménologique de l'équilibre, premier et second principe, transition de phase des corps purs, machines thermiques.

| UE              | INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE                           | 6 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sous UE         | Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)           |                          |                           |
| KPHXPT11        | Cours : 28h , TD : 28h                                      | Enseignement en français | Travail personnel<br>94 h |
| Sillon(s) :     | Sillon 2                                                    |                          |                           |
| UE(s) prérequis | KMAEA11U - OUTILS MATHÉMATIQUES 1<br>KMAEM11U - MÉCANIQUE 1 |                          |                           |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BLANCO Stéphane

Email : [stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

DUTOUR Sébastien

Email : [sebastien.dutour@laplace.univ-tlse.fr](mailto:sebastien.dutour@laplace.univ-tlse.fr)

FRUIT Gabriel

Email : [gabriel.fruit@utoulouse.fr](mailto:gabriel.fruit@utoulouse.fr)

MISCEVIC Marc

Email : [marc.miscevic@laplace.univ-tlse.fr](mailto:marc.miscevic@laplace.univ-tlse.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Travailler les fondements de la thermodynamique de l'équilibre :

Premier et second principe.

Phénoménologie des gaz parfait et phases condensées

Transition de phase des corps purs

Machines thermiques

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### I - Description historique et qualitative des différents corpus de la Thermodynamique

*Au travers d'une visite historique, préciser les contours des différents corpus de la thermodynamique.*

### II- Généralités sur la Thermodynamique phénoménologique de l'équilibre.

*Système, équilibre thermodynamique, transformation quasi-statique, réversibilité, états de la matière, diagramme d'équilibre, ...*

### III- Energie et Bilans - Premier Principe de la Thermodynamique.

*Conservation de l'énergie et principe de localité, expression du premier principe, travail, chaleur, capacités calorifiques, enthalpie*

### IV- Phénoménologie d'équilibre des systèmes.

*Phénoménologie du gaz parfait et des phases condensées, ouverture vers Van Der Waals, applications simples*

### V- Deuxième principe de la thermodynamique

*Formulations historiques, formulation entropique*

### VI- Potentiel Thermodynamique et Relation de Maxwell

*Energie libre, enthalpie libre, relation de Maxwell, potentiel chimique*

### VII- Transitions de Phase des corps purs

*Diagramme d'équilibre, chaleur latente, relation de Clapeyron, air humide*

### VIII- Applications aux machines thermiques dithermes.

## PRÉ-REQUIS

Mécanique 1 (Phys1-Meca1 ou Phys1-Meca1-PS) et Outils Maths 1 (Phys1-OM1 ou Phys1-OM1-PS)

## SPÉCIFICITÉS

Bloc thématique Thermodynamique

UE majeure de niveau 2, pré-requis de l'UE majeure de niveau 3 Physique Statistique (Phys3-Thermo2).

Il est fortement recommandé d'avoir fait ou de suivre en parallèle Outils Maths 2 (Phys2-OM2)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique de chez Dunod - Jean-Pierre Faroux et Jacques Renault

Cours de Physique generale. Tome II : Thermodynamique et Physique moleculaire. D. Sivoukhine

## MOTS-CLÉS

Thermodynamique phénoménologique de l'équilibre, premier et second principe, transition de phase des corps purs, machines thermiques.

| UE          | DEVENIR ETUDIANT (DVE)                                                                                                  | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KTRDE00U    | Cours : 12h , TD : 16h                                                                                                  | Enseignement en français | Travail personnel<br>47 h |
| Sillon(s) : | Sillon 4, 5                                                                                                             |                          |                           |
| URL         | <a href="https://moodle.univ-tlse3.fr/enrol/index.php?id=9806">https://moodle.univ-tlse3.fr/enrol/index.php?id=9806</a> |                          |                           |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BENOIT-MARQUIE Florence

Email : [florence.benoit-marquie@univ-tlse3.fr](mailto:florence.benoit-marquie@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Pour l'étudiant, réussir, c'est aussi construire **son parcours de formation** en fonction de ses objectifs et de son projet. Il s'agit :

- d'accompagner les nouveaux entrants dans la phase de transition lycée-université pour une meilleure adaptation en licence
- de les aider à **s'approprier la démarche de construction de leur projet de formation**
- de leur permettre de développer leur communication écrite et orale, aux normes universitaires (type rapport de stage) **en particulier grâce à l'enseignement d'outils numériques** .
- se repérer dans le fonctionnement de l'université et savoir utiliser les ressources : la Bibliothèque Universitaire et le SCUIO-IP, l'intranet, blogs, sites web et mail institutionnels...

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**En équipe** (de 2 ou 3), les étudiants exploreront le (ou les) **parcours de formation** qui les intéresse pour :

- effectuer une recherche documentaire, préparer une bibliographie sur la formation choisie et ses débouchés
- réaliser l'interview d'un enseignant (ou étudiant avancé) de la formation visée
- présenter à la mi-semester une affiche qui prendra la forme d'un **poster scientifique** , synthèse des informations recueillies et **exposé oral** à partir de celui-ci.

**Individuellement** , chaque étudiant constituera ensuite un **rapport écrit** sur la thématique précédente, soumis à un cahier des charges de mise en page en utilisant des outils bureautiques.

L'enseignement se déroule sous forme de TD et CM, complété par des exercices sur moodle et des permanences scientifiques pour la partie enseignement des outils numériques.

## SPÉCIFICITÉS

Cette UE est une **UE de niveau 1 obligatoire** à l'obtention d'une Licence. Elle est **doublée** et est normalement suivie au 1er semestre pour un.e étudiant.e ayant un déroulement normal de sa scolarité.

## MOTS-CLÉS

Intégration à l'université ; Recherche et analyse de l'information ; Projet de formation ; Communication orale et écrite ; Outils numériques

| UE       | ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN (ESC)                                                                                      | 3 ECTS                   | Sem. 1 et 2               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KTRES00U | Projet : 50h                                                                                                            | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |
| URL      | <a href="https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=7088">https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=7088</a> |                          |                           |

[ [Retour liste des UE](#) ]

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Valoriser l'investissement dans un engagement social et citoyen.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE pourra valider l'investissement dans un projet d'engagement parmi les suivants : intervention dans des classes en école élémentaire (projet ASTEP/PSPC), participation aux Cordées de la Réussite en tant que tuteur, engagement dans l'association AFEV.

|                 |                                    |                          |                           |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE</b> | <b>3 ECTS</b>            | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Transition socio-écologique (TSE)  |                          |                           |
| <b>KTRTIS00</b> | Cours : 16h , TD : 8h              | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARNIER Philippe

Email : [philippe.garnier@iut-tlse3.fr](mailto:philippe.garnier@iut-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Acquérir des notions de base sur les principales questions associées à la crise écologique que nous traversons : changement climatique, effondrement de la biodiversité, raréfaction des ressources, bilan carbone, causes et conséquences sociales de ces bouleversements
- Situer ces questions dans des trajectoires historiques et socio-économiques
- S'approprier ces sujets, pouvoir en débattre de façon argumentée en se basant sur les données scientifiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Après une mise en contexte générale en TD grâce à un jeu sérieux et la prise en main d'un sujet de leur choix pour un travail de groupe, la situation d'urgence écologique sera présentée sous forme de cours/conférences en croisant les regards techniques, historiques, sociaux, philosophiques, tout en interrogeant les représentations associées aux questions écologiques.

Les étudiants sont encouragés à contribuer activement sous forme de débats, préparation de documents, proposition de contenus pour les dernières séances, et échanges sur les moyens d'action.

Les thèmes suivants seront abordés :

- Histoire et principes généraux du changement climatique
- Energie et ressources
- Biodiversité, agriculture, rapport au monde vivant
- Perspective astrophysique et géologique
- Quantifier l'impact environnemental : bilan carbone / Analyse de Cycle de Vie
- Points de vue sociologique et économique
- Points de vue culturel et philosophique, rôle de la technique
- Sobriété

## PRÉ-REQUIS

Aucun

## MOTS-CLÉS

Climat, biodiversité, anthropocène, écologie

|                 |                                    |                          |                           |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>TRANSITION SOCIO-ÉCOLOGIQUE</b> | <b>3 ECTS</b>            | <b>Sem. 1 et 2</b>        |
| <b>Sous UE</b>  | Transition socio-écologique (TSE)  |                          |                           |
| <b>KTRTPS00</b> | Cours : 16h , TD : 8h              | Enseignement en français | Travail personnel<br>75 h |

[\[ Retour liste des UE \]](#)

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARNIER Philippe

Email : [philippe.garnier@iut-tlse3.fr](mailto:philippe.garnier@iut-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Acquérir des notions de base sur les principales questions associées à la crise écologique que nous traversons : changement climatique, effondrement de la biodiversité, raréfaction des ressources, causes et conséquences sociales de ces bouleversements
- Situer ces questions dans des trajectoires historiques et socio-économiques
- S'approprier ces sujets ; pouvoir en débattre de façon argumentée en se basant sur les données scientifiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Après une mise en contexte générale, la situation d'urgence écologique sera présentée en croisant les regards techniques, historiques, sociaux, philosophiques, et en interrogeant les représentations associées aux questions écologiques. Les thèmes suivants seront abordés :

- Histoire et principes généraux du changement climatique ; perspective astrophysique et géologique
- Energie et ressources
- Biodiversité, agriculture, rapport au monde vivant
- Point de vue sociologique et économique
- Point de vue culturel et philosophique
- Rôle de la technique

Les étudiants seront encouragés à contribuer activement sous forme de débats, préparation de documents, proposition de contenus pour les dernières séances, échanges sur les moyens d'action.

### PRÉ-REQUIS

Aucun

### MOTS-CLÉS

Climat, biodiversité, anthropocène, écologie



## TERMES GÉNÉRAUX

### SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

### DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

### UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

## TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

### DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

### MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

### PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

## LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

## LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

## DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

### TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

### TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

### PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

### TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

## STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

## SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

## SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

