

PÉRIODE D'ACCREDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

## 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>

2023 / 2024

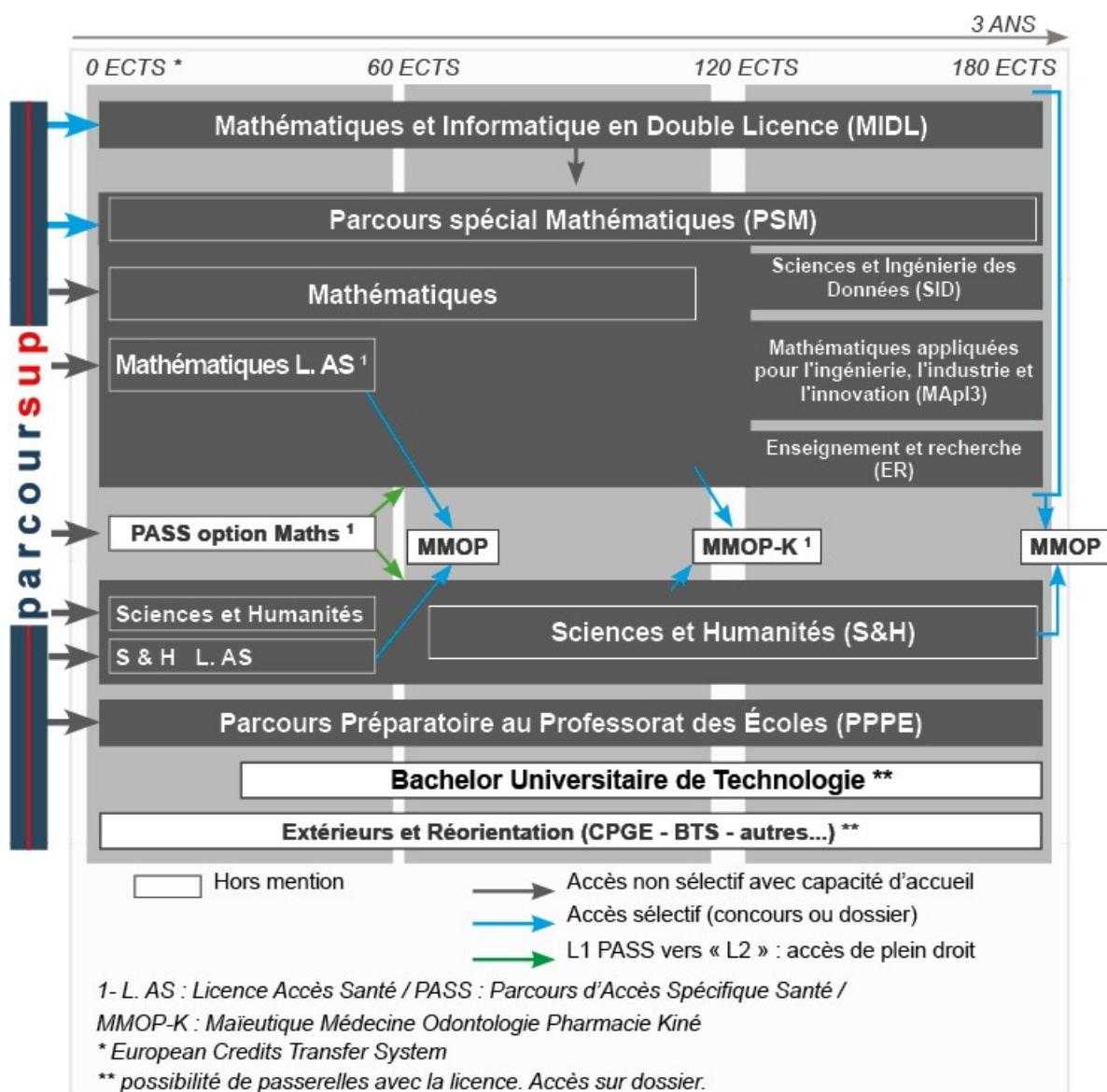
28 AOÛT 2023

# SOMMAIRE

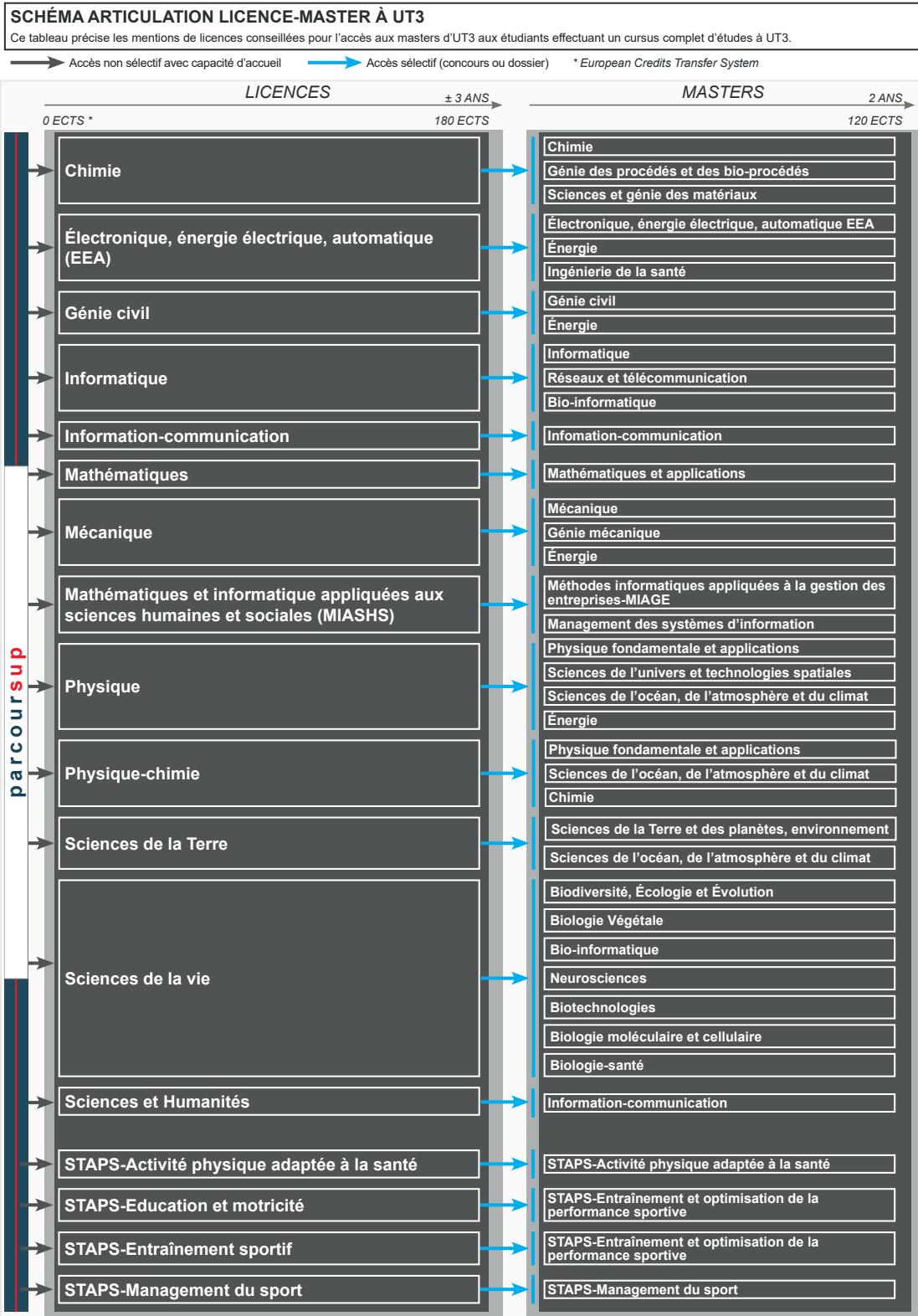
---

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 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 . . . . .	19
GLOSSAIRE . . . . .	211
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	211
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	211
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	212

## SCHÉMA MENTION



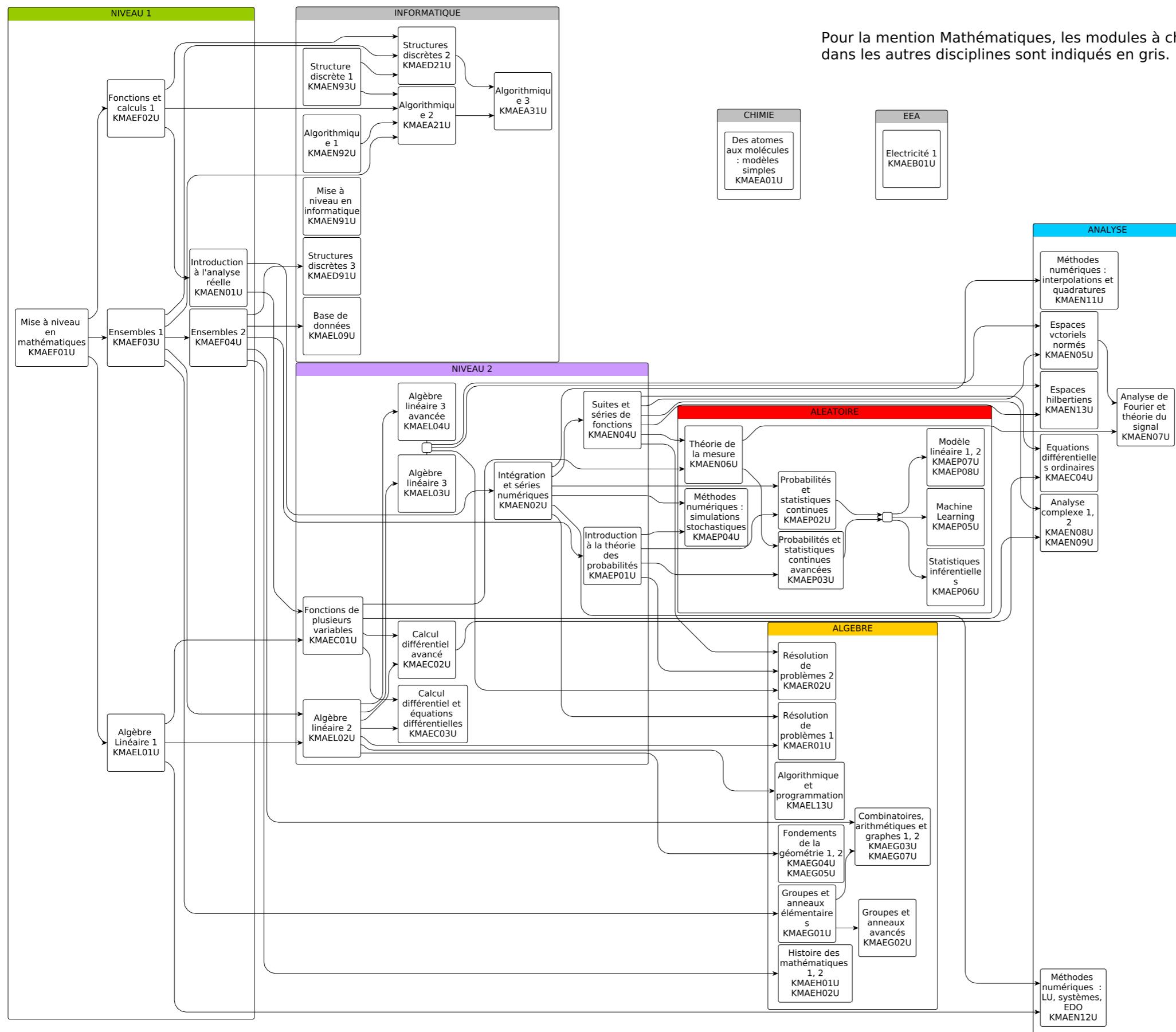
# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



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 d'accréditation UT3 du 31 aout 2021 et Arrêté du 31 mai 2021 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/jorf/id/JORFTEXT000043679251> 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

CHOUQUET Cécile

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

Téléphone : 05.61.55.69.84

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	Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
<b>Premier semestre</b>															
<b>Choisir 42 ECTS parmi les 32 UE suivantes :</b>															
137	KMAEL01U	ALGEBRE LINEAIRE 1 KMAXIL01 Algèbre linéaire 1 (FSI.Math)	AP	6	0		28			24	4				
125	KMAEF03U	ENSEMBLES 1	AP	6	0	28				28					
126	KMAEF04U	ENSEMBLES 2 KMAXIF04 Ensembles 2 (FSI.Math)	AP	6	0			56							
123	KMAEF02U	FONCTIONS ET CALCULS 1 KMAXIF02 Fonctions et calculs 1 (FSI.Math)	AP	6	0		28			28					
158	KMAEN01U	INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE KMAXIN01 Introduction à l'analyse réelle (FSI.Math)	AP	6	0		28			24	4				
152	KMAEM11U	MÉCANIQUE 1 KPHXIM11 Mécanique 1 (PHYS1-MECA1)	AP	3	0		14			16					
89	KMAEA11U	OUTILS MATHEMATIQUES 1 KPHXIA11 Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1)	AP	3	0			28							
139	KMAEL02U	ALGÈBRE LINÉAIRE 2 KMAXIL02 Algèbre linéaire 2 (FSI.Math)	AP	6	0			56							
105	KMAEC01U	FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAXIC01 Fonctions de plusieurs variables (FSI.Math)	AP	6	0		28			28					
160	KMAEN02U	INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES KMAXIN02 Intégration et séries numériques (FSI.Math)	AP	6	0			52			4				
192	KMAEP01U	INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS KMAXIP01 Introduction à la théorie des probabilités (FSI.Math)	AP	6	0		26			22	8				
162	KMAEN04U	SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS KMAXIN04 Suites et séries de fonctions (An4)	AP	6	0			56							

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

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

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
129	KMAEG01U GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES KMAXIG01 Groupes et anneaux élémentaires (FSI.Math)	AP	6	O	28			28					
198	KMAEP07U MODÈLE LINÉAIRE 1 KMAXIP07 Modèle linéaire 1 (S4)	AP	3	O	11			11	6				
196	KMAEP03U PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES KMAXIP03 Probabilités et statistiques continues avancées (PS2*)	AP	6	O		24		28	4				
131	KMAEG02U GROUPES ET ANNEAUX AVANCÉS KMAXIG02 Groupes et anneaux avancés (Alg2)	AP	6	O	28			28					
194	KMAEP02U PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES KMAXIP02 Probabilités et statistiques continues (PS2)	AP	6	O	26			26	4				
133	KMAEH01U HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1 KMAXIH01 Histoire des mathématiques 1 (HM)	AP	3	O		14		14					
135	KMAEH02U HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2 KMAXIH02 Histoire des mathématiques 2 (HM)	AP	3	O		14		14					
30	KMAER01U RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 1	A	6	O		56							
111	KMAEC04U ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES KMAXIC04 Equations différentielles ordinaires (Diff2)	AP	6	O	28			28					
27	KMAEN13U ESPACES HILBERTIENS	A	6	O	28			28					
164	KMAEN05U ESPACES VECTORIELS NORMÉS KMAXIN05 Espaces vectoriels normés (An5)	AP	6	O	28			28					
166	KMAEN06U THÉORIE DE LA MESURE KMAXIN06 Théorie de la mesure (An6)	AP	6	O	28			28					
168	KMAEN08U ANALYSE COMPLEXE 1 KMAXIN08 Analyse complexe 1 (An8-1)	AP	3	O		14		14					
170	KMAEN09U ANALYSE COMPLEXE 2 KMAXIN09 Analyse complexe 2 (An8-2)	AP	3	O		14		14					
26	KMAEN11U MÉTHODES NUMÉRIQUES : INTERPOLATION, QUADRATURE	A	6	O	28			18	10				
	KMAEN92U ALGORITHMIQUE 1	AP	6	O									

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
175	KINXIA11 Algorithmique 1 [sem. impair] (Info1.Algo1)				14			14	26				
178	KMAEN93U STRUCTURE DISCRETE 1 KINXID11 Structures discrètes 1 [sem. impair] (Info1.DS1)	AP	6	O	24			30					
141	KMAEL03U ALGÈBRE LINÉAIRE 3 KMAXIL03 Algèbre linéaire 3 (FSI.Math)	AP	6	O	28			28					
107	KMAEC02U CALCUL DIFFÉRENTIEL AVANCE KMAXIC02 Calcul différentiel avancé (FSI.Math)	AP	6	O	28			28					
109	KMAEC03U CALCUL DIFFÉRENTIEL ET EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES KMAXIC03 Calcul différentiel et équations différentielles (CdEd)	AP	6	O				28	28				
<b>Choisir 12 ECTS parmi les 31 UE suivantes :</b>													
121	KMAEF01U MISE À NIVEAU EN MATH KMAXIF01 Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1)	AP	6	O	28			28					
85	KMAEA01U DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES KCHXIA11 Des atomes aux molécules : modèles simples (CHIM1-CTM1)	AP	6	O	24			32					
101	KMAEB01U ÉLECTRICITÉ 1 KEAXIB01 EEA1-ELEC1 : Electricité 1	AP	3	O		8		16	8				
208	KTRES00U ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN (ESC)	AP	3	O						50			
182	KMAEO10U LUMIÈRE ET COULEUR KPHXIO01 Lumière et couleur (PHYS0-OPT0)	AP	3	O		14		16					
156	KMAEM21U MÉCANIQUE 2 KPHXIM21 Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)	AP	6	O	28			32					
172	KMAEN91U MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE KINXIN11 Informatique : mise à niveau [sem. impair] (Info0.NSI)	AP	6	O	22				20				
25	KMAEG00U MISE A NIVEAU EN PHYSIQUE	A	6	O		56							
184	KMAEO11U OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE KPHXIO11 Optique géométrique (PHYS1-OPT1)	AP	3	O		14		16					
33	KMAET01U TRANSDISCIPLINAIRE 1	A	6	O		56							
	KMAEA21U ALGORITHMIQUE 2	AP	6	O									

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
91	KINXIA21 Algorithmique 2 [sem. impair] (Info2.Algo2)				42			12					
113	KMAED21U STRUCTURE DISCRÈTE 2 KINXID21 Structures discrètes 2 [sem. impair] (Info2.DS2)	AP	6	O		54							
23	KMAEE00U HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE	A	3	O		28							
24	KMAEE01U EPISTEMOLOGIE ET HISTOIRE DES SCIENCES	A	3	O		28							
119	KMAEE21U INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME KPHXIE11 Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)	AP	6	O	28		28						
186	KMAEO21U OPTIQUE ONDULATOIRE KPHXIO21 Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)	AP	3	O	14			14					
188	KMAEO31U PHYSIQUE DES ONDES KPHXIN11 Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)	AP	6	O	28		28						
34	KMAET03U TRANSDISCIPLINAIRE 3	A	6	O	56								
35	KMAET05U TRANSDISCIPLINAIRE 5	A	6	O	56								
203	KMAET21U INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE KPHXIT11 Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)	AP	6	O	28		28						
94	KMAEA31U ALGORITHMIQUE 3 KINXIA31 Algorithmique 3 [sem. impair] (Info3.Algo3)	AP	6	O	28			26					
28	KMAEQ01U PHYSIQUE QUANTIQUE	A	6	O	28		28						
31	KMAES01U PHYSIQUE STATISTIQUE	A	6	O	28		22	8					
201	KMAER11U RELATIVITÉ RESTREINTE KPHXIM51 Relativité restreinte (PHYS3-MECA5)	AP	3	O	14		14						
117	KMAED91U STRUCTURE DISCRETES 3 KINXID31 Structures discrètes 3 [sem. impair] (Info3.DS3)	AP	6	O	54								
143	KMAEL09U BASE DE DONNÉES KINXID61 Bases de données [sem. impair] (Info3.BD)	AP	6	O	36		18						
36	KMOST20U BIOLOGIE CELLULAIRE 1	A	3	O	14		14						
209	KTRTS00U TRANSITION SOCIO-ECOLOGIQUE KTRTIS00 Transition socio-écologique (TSE)	AP	3	O	16		8						
180	KMAEO00U STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION	AP	3	O						0,25			
	KMAEA40U PROGRAMMATION C	AP	6	O									

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
97	KINXIA41 Programmation C [sem. impair] (Info2.progC) KINXIA42 Programmation C (projet) [sem. impair] (Info2.progC-p)				24			24		25			
22	KMAED10U STRUCTURE DE DONNÉES	A	3	0		18			10				
<b>Choisir 2 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>													
200	KMAEP80U PROJET	AP	3	0						50			
181	KMAEO01U STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRATIQUE ACCOMPAGNEE	AP	3	0						0,25			
207	KTRDE00U DEVENIR ETUDIANT (DVE)	AP	3	0	12			16					
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>													
75	KLANI10U ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY KLANII11 Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-ANGgis)	AP	3	F									28
73	KLANH10U ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE KLANIH11 Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos)	AP	3	F					28				
<b>Choisir 1 UE parmi les 10 UE suivantes :</b>													
63	KLALL10U ALLEMAND 1 KLALIL11 Langue 2 Allemand 1 (FSI.LVG-Langues)	AP	3	0					28				
65	KLALL20U ALLEMAND 2 KLALIL21 Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues)	AP	3	0					28				
61	KLALL00U ALLEMAND DEBUTANT KLALIL01 Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues)	AP	3	0					28				
67	KLANE20U ANGLAIS : ETHICAL ISSUES KLANIE21 Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGEi)	AP	3	0					28				
69	KLANG20U ANGLAIS : GOING ABROAD KLANIG21 Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ANGga)	AP	3	0					28				
77	KLANS20U ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION KLANIS21 Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif)	AP	3	0					28				
81	KLESP10U ESPAGNOL 1 KLESIP11 Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1)	AP	3	0					28				
	KLESP20U ESPAGNOL 2	AP	3	0									

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

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

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
83	KLESIP21 Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2)							28					
79	KLESP00U ESPAGNOL DEBUTANT	AP	3	O				28					
	KLESIP01 Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb)												
21	KLTUT10U LANGUE : TUTORAT CRL 1	A	3	O								50	
20	KLANO00U SOS ENGLISH	A	0	F				24					
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>													
149	KMAEL32U ANGLAIS SPECIALITE 2 KMAXIL32 Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths)	AP	3	O				28					
146	KMAEL31U ANGLAIS SPECIALITE 1	AP	3	O				28					
147	KMAXIL31 Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths) KMAXIL3J e-Anglais de Spécialité 1 (e-LANG3-ASP1maths)					1							
<b>Second semestre</b>													
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>													
148	KMAXPL31 Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths)							28					
150	KMAEL32U ANGLAIS SPECIALITE 2	AP	3	O				28					
151	KMAXPL32 Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths) KMAXPL3J e-Anglais de Spécialité 2 (e-LANG3-ASP2maths)					1							
<b>Choisir 72 ECTS parmi les 38 UE suivantes :</b>													
138	KMAEL01U ALGEBRE LINEAIRE 1 KMAXPL01 Algèbre linéaire 1 (FSI.Math)	AP	6	O	28			24	4				
125	KMAEF03U ENSEMBLES 1	AP	6	O	28			28					
127	KMAEF04U ENSEMBLES 2 KMAXPF04 Ensembles 2 (FSI.Math)	AP	6	O		56							
124	KMAEF02U FONCTIONS ET CALCULS 1 KMAXPF02 Fonctions et calculs 1 (FSI.Math)	AP	6	O	28			28					
159	KMAEN01U INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE KMAXPN01 Introduction à l'analyse réelle (FSI.Math)	AP	6	O	28			24	4				
140	KMAEL02U ALGÈBRE LINÉAIRE 2 KMAXPL02 Algèbre linéaire 2 (AI2)	AP	6	O		56							

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
106	KMAEC01U FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAXPC01 Fonctions de plusieurs variables (An3)	AP	6	O	28			28					
161	KMAEN02U INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES KMAXPN02 Intégration et séries numériques (FSI.Math)	AP	6	O		52			4				
193	KMAEP01U INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS KMAXPP01 Introduction à la théorie des probabilités. (PS1)	AP	6	O	26			22	8				
163	KMAEN04U SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS KMAXPN04 Suites et séries de fonctions (FSI.Math)	AP	6	O		56							
130	KMAEG01U GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES KMAXPG01 Groupes et anneaux élémentaires (Alg1)	AP	6	O	28			28					
142	KMAEL03U ALGÈBRE LINÉAIRE 3 KMAXPL03 Algèbre linéaire 3 (AL3)	AP	6	O	28			28					
46	KMAEL04U ALGÈBRE LINÉAIRE 3 AVANCÉE	P	6	O	28			28					
108	KMAEC02U CALCUL DIFFÉRENTIEL AVANCE KMAXPC02 Calcul différentiel avancé (Diff1)	AP	6	O	28			28					
110	KMAEC03U CALCUL DIFFÉRENTIEL ET EQUATIONS DIFFÉREN- TIELLES KMAXPC03 Calcul différentiel et équations différentielles (CdEd)	AP	6	O				28	28				
132	KMAEG02U GROUPES ET ANNEAUX AVANCÉS KMAXPG02 Groupes et anneaux avancés (Alg2)	AP	6	O	28			28					
195	KMAEP02U PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES KMAXPP02 Probabilités et statistiques continues (Ps2)	AP	6	O	26			26	4				
197	KMAEP03U PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES KMAXPP03 Probabilités et statistiques continues avancées (PS2*)	AP	6	O				24		28	4		
134	KMAEH01U HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 1 KMAXPH01 Histoire des mathématiques 1 (FSI.Math)	AP	3	O		14			14				
136	KMAEH02U HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES 2 KMAXPH03 Histoire des mathématiques 2 (FSI.Math)	AP	3	O	14				14				
	KMAEC04U ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES	AP	6	O									

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
112		KMAXPC04 Equations différentielles ordinaires. (Diff2)				28			28					
43	KMAEG04U	FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 1	P	3	O	14			11	3				
44	KMAEG05U	FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE 2	P	3	O	14			11	3				
165	KMAEN05U	ESPACES VECTORIELS NORMÉS	AP	6	O		28		28					
	KMAXPN05	Espaces vectoriels normés (An5)												
167	KMAEN06U	THÉORIE DE LA MESURE	AP	6	O		28		28					
	KMAXPN06	Théorie de la mesure												
51	KMAEP04U	MÉTHODES NUMÉRIQUES : SIMULATIONS STOCHASTIQUES	P	6	O	24			20	12				
169	KMAEN08U	ANALYSE COMPLEXE 1	AP	3	O		14		14					
	KMAXPN08	Analyse complexe 1 (Ana8-1)												
171	KMAEN09U	ANALYSE COMPLEXE 2	AP	3	O		14		14					
	KMAXPN09	Analyse complexe 2 (Ana8-2)												
54	KMAEP08U	MODÈLE LINÉAIRE 2	P	3	O	11			11	6				
49	KMAEN07U	ANALYSE DE FOURIER ET THÉORIE DU SIGNAL	P	6	O	14			12	30				
45	KMAEG07U	COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHES 2	P	3	O	14			14					
52	KMAEP05U	MACHINE LEARNING	P	6	O	20			16	20				
199	KMAEP07U	MODÈLE LINÉAIRE 1	AP	3	O		11		11	6				
	KMAXPP07	Modèle linéaire 1 (S4)												
55	KMAER02U	RÉSOLUTIONS DE PROBLÈMES 2	P	6	O		56							
53	KMAEP06U	STATISTIQUES INFÉRENTIELLES	P	6	O	20			20	16				
42	KMAEG03U	COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHES 1	P	3	O	14			14					
47	KMAEL13U	ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION	P	6	O	28			18	10				
50	KMAEN12U	MÉTHODES NUMÉRIQUES : LU, SYSTÈMES, EDO	P	6	O	28			18	10				
<b>Choisir 9 ECTS parmi les 35 UE suivantes :</b>														
122	KMAEF01U	MISE À NIVEAU EN MATH	AP	6	O		28		28					
	KMAXPF01	Mise à niveau en mathématiques (B1)												
177	KMAEN92U	ALGORITHMIQUE 1	AP	6	O		14		14	26				
	KINXPA11	Algorithmique 1 [sem. pair] (Info1.Algo1)												

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

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

page	Code Intitulé UE	* semestre	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
87	KMAEA01U DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES KCHXPA11 Des atomes aux molécules : modèles simples (CHIM1-CTM1)	AP	6	O	24			32					
103	KMAEB01U ÉLECTRICITÉ 1 KEAXPB01 EEA1-ELEC1 : Electricité 1	AP	3	O	8			16	8				
208	KTRES00U ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN (ESC)	AP	3	O						50			
157	KMAEM21U MÉCANIQUE 2 KPHXPM21 Mécanique 2 (PHYS1-MECA2)	AP	6	O	28			32					
174	KMAEN91U MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE KINXPN11 Informatique : mise à niveau [sem. pair] (Info0.NSI)	AP	6	O	22				20				
185	KMAEO11U OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE KPHXPO11 Optique géométrique (PHYS1-OPT1)	AP	3	O	14			16					
179	KMAEN93U STRUCTURE DISCRETE 1 KINXPD11 Structures discrètes 1 [sem. pair] (Info1.DS1)	AP	6	O	24			30					
56	KMAET02U TRANSDISCIPLINAIRE 2	P	6	O		56							
93	KMAEA21U ALGORITHMIQUE 2 KINXPA21 Algorithmique 2 [sem. pair] (Info2.Algo2)	AP	6	O		42			12				
115	KMAED21U STRUCTURE DISCRÈTE 2 KINXPD21 Structures discrètes 2 [sem. pair] (Info2.DS2)	AP	6	O		54							
120	KMAEE21U INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME KPHXPE11 Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)	AP	6	O	28			28					
187	KMAEO21U OPTIQUE ONDULATOIRE KPHXPO21 Optique ondulatoire (PHYS2-OPT2)	AP	3	O	14			14					
190	KMAEO31U PHYSIQUE DES ONDES KPHXPN11 Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)	AP	6	O	28			28					
205	KMAET21U INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE KPHXPT11 Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)	AP	6	O	28			28					
39	KMAEE03U EPISTEMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EXPERIMENTALES	P	3	O	28								

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
38	KMAEE02U	ÉPISTÉMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES	P	3	O		28							
180	KMAEO00U	STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION	AP	3	O							0,25		
40	KMAEE22U	ÉLECTROMAGNÉTISME DU VIDE	P	3	O	14			14					
57	KMAET04U	TRANSDISCIPLINAIRE 4	P	6	O		56							
58	KMAET06U	TRANSDISCIPLINAIRE 6	P	6	O		56							
96	KMAEA31U	ALGORITHMIQUE 3 KINXPA31 Algorithmique 3 [sem. pair] (Info3.Algo3)	AP	6	O		28			26				
128	KMAEF11U	MECANIQUE DES FLUIDES	AP	3	O	14			14					
202	KMAER11U	RELATIVITE RESTREINTE KPHXPM51 Relativité restreinte (PHYS3-MECA5)	AP	3	O		14			14				
118	KMAED91U	STRUCTURE DISCRETES 3 KINXPD31 Structures discrètes 3 [sem. pair] (Info3.DS3)	AP	6	O		54							
145	KMAEL09U	BASE DE DONNÉES KINXPD61 Bases de données [sem. pair] (Info3.BD)	AP	6	O		36			18				
210	KTRTS00U	TRANSITION SOCIO-ECOLOGIQUE KTRTPS00 Transition socio-écologique (TSE)	AP	3	O	16			8					
90	KMAEA11U	OUTILS MATHEMATIQUES 1 KPHXPA11 Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1)	AP	3	O		28							
154	KMAEM11U	MÉCANIQUE 1 KPHXPM11 Mécanique 1 (PHYS1-MECA1)	AP	3	O		14			16				
183	KMAEO10U	LUMIÈRE ET COULEUR KPHXPO01 Lumière et couleur (PHYS0-OPT0)	AP	3	O		14			16				
59	KMAEZ50U	SEMINAIRE DE LECTURE 1 - S6	P	3	O		24							
60	KMAEZ51U	SÉMINAIRE DE LECTURE 2 - S6	P	3	O		24							
99	KMAEA40U	PROGRAMMATION C KINXPA41 Programmation C [sem. pair] (Info2.progC) KINXPA42 Programmation C (projet) [sem. pair] (Info2.progC-p)	AP	6	O		24			24		25		
41	KMAEF40U	PROGRAMMATION OBJET	P	3	O		14			14				

Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :

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

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

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	e-TD	TD	TP	Projet	Stage	Projet ne	TD ne
76	KLANI10U	ANGLAIS : GUIDED INDEPENDENT STUDY	AP	3	0									28
	KLANPI11	Langue 1 Anglais : Guided Independent Study (LANG1-ANGgis)												
74	KLANH10U	ANGLAIS : HISTORY OF SCIENCE	AP	3	0					28				
	KLANPH11	Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos)												
<b>Choisir 1 UE parmi les 10 UE suivantes :</b>														
64	KLALL10U	ALLEMAND 1	AP	3	0					28				
	KLALPL11	Langue 2 Allemand 1 (LANG2-ALL1)												
66	KLALL20U	ALLEMAND 2	AP	3	0					28				
	KLALPL21	Langue 2 Allemand 2 (FSI.LVG-Langues)												
62	KLALLO0U	ALLEMAND DEBUTANT	AP	3	0					28				
	KLALPL01	Langue 2 Allemand débutant (FSI.LVG-Langues)												
68	KLANE20U	ANGLAIS : ETHICAL ISSUES	AP	3	0					28				
	KLANPE21	Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGEi)												
71	KLANG20U	ANGLAIS : GOING ABROAD	AP	3	0					28				
	KLANPG21	Langue 2 Anglais : Going Abroad (LANG2-ASPga)												
78	KLANS20U	ANGLAIS : SCIENCE IN FICTION	AP	3	0					28				
	KLANPS21	Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif)												
82	KLESP10U	ESPAGNOL 1	AP	3	0					28				
	KLESPP11	Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1)												
84	KLESP20U	ESPAGNOL 2	AP	3	0					28				
	KLESPP21	Langue 2 Espagnol 2 (LANG2-ES2)												
80	KLESP00U	ESPAGNOL DEBUTANT	AP	3	0					28				
	KLESPP01	Langue 2 Espagnol débutant (LANG2-ESdeb)												
37	KLTUT20U	LANGUE : TUTORAT CRL 2	P	3	0									50
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>														
181	KMAEO01U	STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRATIQUE ACCOMPAGNEE	AP	3	F							0,25		
207	KTRDE00U	DEVENIR ETUDIANT (DVE)	AP	3	F	12			16					
200	KMAEP80U	PROJET	AP	3	F					50				

\* **A** : premier semestre (Automne), **P** : second semestre (Printemps),  
**AP** : enseignements proposés au premier et au second semestre

---

## LISTE DES UE

---

UE	SOS ENGLISH	0 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KLANO00U	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 24 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROUZIES Gérard

Email : [gerard.rouzies@univ-tlse3.fr](mailto:gerard.rouzies@univ-tlse3.fr)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Révision de la grammaire anglaise

Travail sur la prononciation

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Revoir les bases grammaticales de l'anglais pour les étudiants en difficulté( A0, A1, A2, B1) en faisant le lien avec les connaissances de leur langue maternelle.

Travailler sur la prononciation et les spécificités de l'anglais.

## PRÉ-REQUIS

Avoir déjà fait de l'anglais. Ce n'est pas un cours grand débutant.

## SPÉCIFICITÉS

Ce cours ne propose aucun ECTS, il est proposé aux étudiants sur la base du volontariat. Inscription via un formulaire en début de semestre et les places sont limitées en fonction des disponibilités des enseignants. Les cours ont lieu généralement entre 12h15 et 13h15.

<b>UE</b>	<b>LANGUE : TUTORAT CRL 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>KLTUT10U</b>	Projet ne : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ [Retour liste de 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/>

## MOTS-CLÉS

Tutorat ; langues étrangères ; autonomie

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMPS Valérie

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

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

[ Retour liste de 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	PISTEMOLOGIE ET HISTOIRE DES SCIENCES	3 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAEE01U	Cours-TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@univ-tlse3.fr](mailto:sebastien.maronne@univ-tlse3.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	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
<b>KMAEG00U</b>	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 6, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAUGUET Alexandre

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

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

TOUBLANC Dominique

Email : [dominique.toublanc@univ-tlse3.fr](mailto:dominique.toublanc@univ-tlse3.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**

**Électricité**

## PRÉ-REQUIS

La spécialité Physique-Chimie de première est fortement recommandée.

## SPÉCIFICITÉS

UE mineure

<b>UE</b>	<b>MÉTHODES NUMÉRIQUES : INTERPOLATION, QUADRATURE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>KMAEN11U</b>	Cours : 28h , TD : 18h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 7		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

VANCOSTENOBLÉ 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	ESPACES HILBERTIENS	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAEN13U	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 8		
UE(s) prérequis	KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ [Retour liste de 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	PHYSIQUE QUANTIQUE	6 ECTS	1er semestre
KMAEQ01U	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 6		
UE(s) prérequis	KMAEO21U - OPTIQUE ONDULATOIRE KMAEO31U - PHYSIQUE DES ONDES		

[ [Retour liste de 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 :

- Enoncé 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. Connaitre 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	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAER01U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3		
UE(s) prérequis	KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2 KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas  
Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr)  
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 :

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

3.2 En probabilité :

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

3.3 En algorithmique :

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

## PRÉ-REQUIS

Module Math2-AlgLin2 et Math2-Ana2

UE	PHYSIQUE STATISTIQUE	6 ECTS	1er semestre
KMAES01U	Cours : 28h , TD : 22h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h
Sillon(s) :	Sillon 1		
UE(s) prérequis	KMAET21U - INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE		

[ Retour liste de 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@irap.omp.eu](mailto:Gabriel.Fruit@irap.omp.eu)

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-canonical, 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-canonical, fluctuations d'énergie. Connexion avec la thermodynamique classique. Exemple du gaz parfait monoatomique. Statistique de Boltzmann : équpartition de l'énergie, systèmes à deux niveaux. Théorie cinétique des gaz

### IV Systèmes ouverts

Ensemble grand-canonical, 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	TRANSDISCIPLINAIRE 1	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAET01U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## 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>e</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>e</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>e</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	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAET03U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BROUCA-CABARRECQ Chantal

Email : [brouca@cemes.fr](mailto:brouca@cemes.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.

Équations 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	6 ECTS	1 <sup>er</sup> semestre
KMAET05U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRAYSSE Patrick

Email : [patrick.fraysse@iut-tlse3.fr](mailto:patrick.fraysse@iut-tlse3.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

<b>UE</b>	<b>BIOLOGIE CELLULAIRE 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>KM0ST20U</b>	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de 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 1<sup>ère</sup> 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	3 ECTS	2nd semestre
KLTUT20U	Projet ne : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ Retour liste de 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

<b>UE</b>	<b>ÉPISTÉMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2nd semestre</b>
<b>KMAEE02U</b>	Cours-TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BUFF Xavier

Email : [xavier.buff@univ-tlse3.fr](mailto:xavier.buff@univ-tlse3.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

<b>UE</b>	<b>PISTÉMOLOGIE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EXPERIMENTALES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2nd semestre</b>
<b>KMAEE03U</b>	Cours-TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## 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	3 ECTS	2nd semestre
KMAEE22U	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7b		
UE(s) prérequis	KMAEE21U - INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME		

[ Retour liste de 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

- Connaitre 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 OBJET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2nd semestre</b>
<b>KMAEF40U</b>	Cours-TD : 14h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMPS Valérie

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

<b>UE</b>	<b>COMBINATOIRES, ARITHMÉTIQUES ET GRAPHES 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2nd semestre</b>
<b>KMAEG03U</b>	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 5		
<b>UE(s) prérequisites</b>	KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas  
Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr)

SABLICK 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 graphes 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	3 ECTS	2nd semestre
KMAEG04U	Cours : 14h , TD : 11h , TP : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 8		
UE(s) prérequis	KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

GAVRILOV Lubomir

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

## 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	3 ECTS	2nd semestre
KMAEG05U	Cours : 14h , TD : 11h , TP : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 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 de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas  
 Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr)  
 GAVRILOV Lubomir  
 Email : [lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr](mailto:lubomir.gavrilov@math.univ-toulouse.fr)

## 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.

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas  
 Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr)  
 SABLICK 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 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

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

[ [Retour liste de 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 ortho-normée, 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	6 ECTS	2nd semestre
KMAEL13U	Cours : 28h , TD : 18h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 4		
UE(s) prérequis	KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALVI Jean-Paul

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

DEDIEU Thomas

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

## 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'algorithme : 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'un base de numération à l'autre, opérations ordinaires), calcul des puissances.
2. Aritmétique (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 résoud 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. Maitriser 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 ,**

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

[ [Retour liste de 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)

VANCOSTENOBLÉ 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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NARSKI Jacek

Email : [narski@math.ups-tlse.fr](mailto:narski@math.ups-tlse.fr)

VANCOSTENOBLÉ 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 »

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

[ Retour liste de 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)

CEBTHON Guillaume

Email : [guillaume.cebron@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.cebron@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	6 ECTS	2nd semestre
KMAEP05U	Cours : 20h , TD : 16h , TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 4		

[ [Retour liste de 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 librairies 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'erreurs, 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	6 ECTS	2nd 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 de 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 Kruskall-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 2	3 ECTS	2nd semestre
KMAEP08U	Cours : 11h , TD : 11h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 5		
UE(s) prérequis	KMAEP02U - PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES		

[ Retour liste de 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	6 ECTS	2nd semestre
KMAER02U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 6		
UE(s) prérequis	KMAEL03U - ALGÈBRE LINÉAIRE 3 KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@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 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	6 ECTS	2nd semestre
KMAET02U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ [Retour liste de 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	6 ECTS	2nd semestre
KMAET04U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ [Retour liste de 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 CO2.

### **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	6 ECTS	2nd semestre
KMAET06U	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 7		

[ Retour liste de 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 Mottron - 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	2nd semestre
KMAEZ50U	Cours-TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 50.99 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAMY Stéphane

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

UE	SÉMINAIRE DE LECTURE 2 - S6	3 ECTS	2nd semestre
KMAEZ51U	Cours-TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARRILLO-ROUSE Paulo

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

LAMY Stéphane

Email : [slamy@math.univ-toulouse.fr](mailto:slamy@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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@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)		
<b>KLALIL11</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-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 47 h

[ [Retour liste de 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.

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ Retour liste de 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 ;}-i=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 ;}-i=10ptLes 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)., [youghlishn](http://youghlishn), [checkyour-mile.fr](http://checkyour-mile.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
<b>Sous UE</b>	Langue 2 Anglais : Ethical Issues (LANG2-ANGei)		
<b>KLANPE21</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de 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), [youghlish.com](http://youghlish.com), [checkyoursmile.fr](http://checkyoursmile.fr)...

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

[ [Retour liste de 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, Oxford learner's dictionary, word reference, linguee.fr, My english pages, Youglish...

## 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de 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, Oxford learner's dictionary, word reference, linguee.fr, My english pages, 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
<b>Sous UE</b>	Langue 1 Anglais : History of science (LANG1-ANGhos)		
<b>KLANIH11</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 3, 4		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KLEINWORTH Kate

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

STEER Brian

Email : [brian.steer@univ-tlse3.fr](mailto:brian.steer@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)		
KLANPH11	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KLEINWORTH Kate

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

MURAT Julie

Email : [julie.murat@univ-tlse3.fr](mailto:julie.murat@univ-tlse3.fr)

STEER Brian

Email : [brian.steer@univ-tlse3.fr](mailto:brian.steer@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 47 h

[ [Retour liste de 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](#), [Oxford Learner's Dictionary](#), [linguee.fr](#), [quizlet](#), [youghlish](#), [ludwig guru...](#)

## MOTS-CLÉS

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

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

[ [Retour liste de 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, Oxford Learner's Dictionary, linguee.fr, iate.europa.eu., youglish, ludwig guru...

## MOTS-CLÉS

Les outils suivants, par exemple, pourront être utilisés : howjsay.com, Oxford Learner's Dictionary, linguee.fr, iate.europa.eu., youglish, 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

OJEDA Lesley  
Email : [Lesley.Ojeda@univ-tlse3.fr](mailto:Lesley.Ojeda@univ-tlse3.fr)

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's dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), [youghlish](http://youghlish)...

## 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
<b>Sous UE</b>	Langue 2 Anglais : Science in fiction (LANG2-ANGsif)		
<b>KLANPS21</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

OJEDA Lesley  
Email : [Lesley.Ojeda@univ-tlse3.fr](mailto:Lesley.Ojeda@univ-tlse3.fr)

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's dictionary), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), [youghlish...](http://youghlish)

## MOTS-CLÉS

éthique - débattre - argumenter - défendre un point de vue - comparer- illustrer - Exposer- Présenter- Intéragir - 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 2, 3, 4		

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@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 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

Email : [monica.alaez-galan@iut-tlse3.fr](mailto:monica.alaez-galan@iut-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
<b>Sous UE</b>	Langue 2 Espagnol 1 (LANG2-ES1)		
<b>KLESIP11</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2, 3, 4		

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

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

### SPÉCIFICITÉS

Enseignement proposé seulement aux semestres impairs.

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

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

### SPÉCIFICITÉS

UE disponible seulement aux semestres pairs.

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALAEZ GALAN Monica

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

<b>UE</b>	<b>DES ATOMES AUX MOLÉCULES : MODÈLES SIMPLES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Des atomes aux molécules : modèles simples (CHIM1-CTM1)		
<b>KCHXIA11</b>	Cours : 24h , TD : 32h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 6, 7, 8		

[ [Retour liste de 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

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

[ [Retour liste de 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 MATHEMATIQUES 1	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Outils mathématiques 1 (PHYS1-OM1)		
<b>KPHXIA11</b>	Cours-TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2a, 3a, 4a, 6a, 7a, 8a		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BELKACEM BOURICHA Mohamed

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

MANGHI Manoel

Email : [manghi@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:manghi@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 R et dans 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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOTTINELLI Sandrine

Email : [Sandrine.Bottinelli@irap.omp.eu](mailto:Sandrine.Bottinelli@irap.omp.eu)

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 R et dans 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

Maitriser 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 96 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 5		

[ [Retour liste de 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 96 h

[ Retour liste de 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)

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

[ Retour liste de 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 représentations 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

<b>UE</b>	<b>ALGORITHMIQUE 3</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Algorithmique 3 [sem. pair] (Info3.Algo3)		
<b>KINXPA31</b>	Cours-TD : 28h , TP : 26h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
<b>UE(s) prérequisites</b>	KMAEA21U - ALGORITHMIQUE 2 KMAED21U - STRUCTURE DISCRÈTE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAULIN Mathias

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

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 102 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 7		

[ [Retour liste de 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	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 102 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 7		

[ [Retour liste de 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.

<b>UE</b>	<b>ÉLECTRICITÉ 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	EEA1-ELEC1 : Electricité 1		
<b>KEAXIB01</b>	Cours : 8h , TD : 16h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 3, 5, 6, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALLEGARI Thierry

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

MARSHALL Douglas

Email : [djmarshall@irap.omp.eu](mailto:djmarshall@irap.omp.eu)

## 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.

— Équation 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

<b>UE</b>	<b>ÉLECTRICITÉ 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	EEA1-ELEC1 : Electricité 1		
<b>KEAXPB01</b>	Cours : 8h , TD : 16h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 4, 5		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALLEGARI Thierry

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

MARSHALL Douglas

Email : [djmarshall@irap.omp.eu](mailto:djmarshall@irap.omp.eu)

## 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.

— Équation 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 (FSI.Math)		
KMAXIC01	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 4, 7		
UE(s) prérequisites	KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1 KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

LAMY Xavier

Email : [xavier.lamy@math.univ-toulouse.fr](mailto:xavier.lamy@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  $R^n$  : boules ouvertes, voisinages, ouverts, limite d'une fonction de  $R^n$  dans  $R^d$  en un point, indépendance par rapport à la norme choisie, limite d'une suite de  $R^n$ , continuité et ouverts
- Topologie sur  $R^n$  : Ouverts et fermés de  $R^n$ , intérieur, adhérence et frontière, connexité, compacité, Bolzano-Weirstrass, fonctions continues sur une partie compacte de  $R^n$ , preuve du théorème d'équivalence des normes sur  $R^n$

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 (An3)		
KMAXPC01	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 8		
UE(s) prérequis	KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1 KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARRAUD Jean-François

Email : [jean-francois.barraud@math.univ-toulouse.fr](mailto:jean-francois.barraud@math.univ-toulouse.fr)

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

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  $R^n$  : boules ouvertes, voisinages, ouverts, limite d'une fonction de  $R^n$  dans  $R^d$  en un point, indépendance par rapport à la norme choisie, limite d'une suite de  $R^n$ , continuité et ouverts
- Topologie sur  $R^n$  : Ouverts et fermés de  $R^n$ , intérieur, adhérence et frontière, connexité, compacité, Bolzano-Weirstrass, fonctions continues sur une partie compacte de  $R^n$ , preuve du théorème d'équivalence des normes sur  $R^n$

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 DIFFÉRENTIEL AVANCE	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Calcul différentiel avancé (FSI.Math)		
KMAXIC02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 4		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

BOUSQUET Pierre

Email : [pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr](mailto:pierre.bousquet@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  $R^n$ . 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  $R^n$  dans  $R$  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 DIFFÉRENTIEL AVANCE	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Calcul différentiel avancé (Diff1)		
KMAXPC02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 8		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

COSTANTINO Francesco

Email : [Francesco.Costantino@math.univ-toulouse.fr](mailto:Francesco.Costantino@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  $R^n$ . 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  $R^n$  dans  $R$  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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

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  $R^n$  dans  $R$  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

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

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

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 ordinaires, d'inflexion
  - Tracé de courbes
- Intégrales curvilignes : Courbes paramétrées planes ou de l'espace régulières, fermées ou non. Définition de l'intégrale d'une fonction de  $R^n$  dans  $R$  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

<b>UE</b>	<b>ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Equations différentielles ordinaires (Diff2)		
<b>KMAXIC04</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 4		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEC02U - CALCUL DIFFÉRENTIEL AVANCE KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

VANCOSTENOBLÉ 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

<b>UE</b>	<b>ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Equations différentielles ordinaires. (Diff2)		
<b>KMAXPC04</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 8		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEC02U - CALCUL DIFFÉRENTIEL AVANCE KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NEGULESCU Claudia

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

VANCOSTENOBLÉ 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 96 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 8		
UE(s) prérequisites	KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1 KMAEF03U - ENSEMBLES 1 KMAEN93U - STRUCTURE DISCRETE 1		

[ [Retour liste de 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...
- Déduction naturelle en logique propositionnelle et logique des prédictats
- Métathéorie, induction : définition d'ensembles par induction ; définition de fonctions par récursion, preuve de propriétés par induction
- Unification et résolution pour la logique des prédictats
- 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 prédictats, modélisation

Notions ensemblistes, calcul intégral élémentaire (Math1.Calc1)

## SPÉCIFICITÉS

NA

## 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
UE(s) prérequis	KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1 KMAEF03U - ENSEMBLES 1 KMAEN93U - STRUCTURE DISCRETE 1		

[ [Retour liste de 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...
- Déduction naturelle en logique propositionnelle et logique des prédictats
- Métathéorie, induction : définition d'ensembles par induction ; définition de fonctions par récursion, preuve de propriétés par induction
- Unification et résolution pour la logique des prédictats
- 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 prédictats, modélisation

Notions ensemblistes, calcul intégral élémentaire (Math1.Calc1)

## SPÉCIFICITÉS

NA

## 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.

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE DISCRETES 3</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Structures discrètes 3 [sem. impair] (Info3.DS3)		
<b>KINXID31</b>	Cours-TD : 54h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 2, 3		
<b>UE(s) prérequisites</b>	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ [Retour liste de 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)

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE DISCRETES 3</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Structures discrètes 3 [sem. pair] (Info3.DS3)		
<b>KINXPD31</b>	Cours-TD : 54h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
<b>UE(s) prérequisites</b>	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ [Retour liste de 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)

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)		
<b>KPHXIE11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 6		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ [Retour liste de 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)

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À L'ÉLECTROMAGNÉTISME</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à l'électromagnétisme (PHYS2-EM1)		
<b>KPHXPE11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 5		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BILLY Juliette

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

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## 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
<b>Sous UE</b>	Mise à niveau en mathématiques (Math1-Bases1)		
<b>KMAXIF01</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2, 4, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAN Sophie

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

LAUZERAL Christine

Email : [christine.lauzeral@univ-tlse3.fr](mailto:christine.lauzeral@univ-tlse3.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 (B1)		
KMAXPF01	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FIEDLER Thomas

Email : [thomas.fiedler@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.fiedler@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 (FSI.Math)		
KMAXIF02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8		

[ [Retour liste de 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 (FSI.Math)		
KMAXPF02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 8		

[ [Retour liste de 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

<b>UE</b>	<b>ENSEMBLES 1</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>KMAEF03U</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h

[ Retour liste de 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)

NOLL Dominikus

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

UE	ENSEMBLES 2	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Ensembles 2 (FSI.Math)		
KMAXIF04	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 2, 6		
UE(s) prérequisites	KMAEF03U - ENSEMBLES 1		

[ [Retour liste de 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  $N$  donne ;, 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

## 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 (FSI.Math)		
KMAXPF04	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 5, 7		
UE(s) prérequisites	KMAEF03U - ENSEMBLES 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DARTYGE Claire

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

GENZMER Yohann

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

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	3 ECTS	Sem. 1 et 2
KMAEF11U	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 61 h
Sillon(s) :	Sillon 3b		
UE(s) prérequis	KMAEM21U - MÉCANIQUE 2		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOUVE Laurene

Email : [laurene.jouve@irap.omp.eu](mailto:laurene.jouve@irap.omp.eu)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## 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 (FSI.Math)		
KMAXIG01	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 7		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

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 (Alg1)		
KMAXPG01	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

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 (Alg2)		
KMAXIG02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 7		
UE(s) prérequis	KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

## 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'irréducibilité 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 (Alg2)		
KMAXPG02	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1		
UE(s) prérequis	KMAEG01U - GROUPES ET ANNEAUX ÉLÉMENTAIRES		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@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'irréducibilité 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
<b>Sous UE</b>	Histoire des mathématiques 1 (HM)		
<b>KMAXIH01</b>	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 5		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@univ-tlse3.fr](mailto:sebastien.maronne@univ-tlse3.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 (FSI.Math)		
KMAXPH01	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

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

MARONNE Sébastien

Email : [sebastien.maronne@univ-tlse3.fr](mailto:sebastien.maronne@univ-tlse3.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 *Éléments* 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 2	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Histoire des mathématiques 2 (HM)		
<b>KMAXIH02</b>	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 5		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@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 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 XI<sup>le</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 (FSI.Math)		
KMAXPH03	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEDIEU Thomas

Email : [thomas.dedieu@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.dedieu@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 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 XI<sup>le</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 (FSI.Math)		
KMAXIL01	Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 3, 5		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COSTANTINO Francesco

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

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@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 Blanloieil, Éditions Ellipse.

UE	ALGEBRE LINEAIRE 1	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Algèbre linéaire 1 (FSI.Math)		
KMAXPL01	Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 6		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FIEDLER Thomas

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

LOIZELET Guillaume

Email : [guillaume.loizelet@math.univ-toulouse.fr](mailto:guillaume.loizelet@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 Blanloieil, Éditions Ellipse.

UE	ALGÈBRE LINÉAIRE 2	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Algèbre linéaire 2 (FSI.Math)		
KMAXIL02	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 5, 8		
UE(s) prérequisites	KMAEF03U - ENSEMBLES 1 KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

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 (AI2)		
KMAXPL02	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 4, 5, 6, 8		
UE(s) prérequisites	KMAEF03U - ENSEMBLES 1 KMAEL01U - ALGEBRE LINEAIRE 1		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

LAUZERAL Christine

Email : [christine.lauzeral@univ-tlse3.fr](mailto:christine.lauzeral@univ-tlse3.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)

<b>UE</b>	<b>ALGÈBRE LINÉAIRE 3</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Algèbre linéaire 3 (FSI.Math)		
<b>KMAXIL03</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

FIEDLER Thomas

Email : [thomas.fiedler@math.univ-toulouse.fr](mailto:thomas.fiedler@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 (AL3)		
<b>KMAXPL03</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 6		
UE(s) prérequis	KMAEL02U - ALGÈBRE LINÉAIRE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

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 96 h
Sillon(s) :	Sillon 4, 6, 8		
UE(s) prérequisites	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ [Retour liste de 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
- Connaitre 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

<b>UE</b>	<b>BASE DE DONNÉES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Bases de données [sem. pair] (Info3.BD)		
<b>KINXPD61</b>	Cours-TD : 36h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ Retour liste de UE ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles

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

MORVAN Franck

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

UE	ANGLAIS SPECIALITE 1	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Anglais de Spécialité 1 (LANG3-ASP1maths)		
<b>KMAXIL31</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 2, 3, 4		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batseres@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batseres@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 ;}i=10pthowjsay.com, granddictionnaire.com, linguee.fr, iate.europa.eu.](#)

## MOTS-CLÉS

Langue scientifique, technique, communication, professionalisation, interculturel

UE	ANGLAIS SPECIALITE 1	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	e-Anglais de Spécialité 1 (e-LANG3-ASP1maths)		
<b>KMAXIL3J</b>	e-TD : 1h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de 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 en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

UE	ANGLAIS SPECIALITE 2	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths)		
<b>KMAXIL32</b>	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

UE	ANGLAIS SPECIALITE 2	3 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Anglais de Spécialité 2 (LANG3-ASP2maths)		
KMAXPL32	TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@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, professionalisation, interculturel

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS SPECIALITE 2</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	e-Anglais de Spécialité 2 (e-LANG3-ASP2maths)		
<b>KMAXPL3J</b>	e-TD : 1h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

UE	MÉCANIQUE 1	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Mécanique 1 (PHYS1-MECA1)		
<b>KPHXIM11</b>	Cours : 14h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2b, 3b, 4b, 6b, 8b		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GATEL Christophe

Email : [gatel@cemes.fr](mailto:gatel@cemes.fr)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## 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 45 h
Sillon(s) :	Sillon 7b, 8b		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BACSA Wolfgang

Email : [wolfgang.bacsa@cemes.fr](mailto:wolfgang.bacsa@cemes.fr)

KRIEN Yann

Email : [ykrien@gmail.com](mailto:ykrien@gmail.com)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## 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 MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

PETTINARI STURMEL Florence

Email : [Florence.Pettinari@cemes.fr](mailto:Florence.Pettinari@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 MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CORATGER Roland

Email : [Roland.Coratger@cemes.fr](mailto:Roland.Coratger@cemes.fr)

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## 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 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 (FSI.Math)		
KMAXIN01	Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 4		
UE(s) prérequisites	KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1		

[ [Retour liste de 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)
- Déivation(3h)
- Développements limités et formules de Taylor (2h)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Calc1

## 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 (FSI.Math)		
KMAXPN01	Cours : 28h , TD : 24h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 4		
UE(s) prérequisites	KMAEF02U - FONCTIONS ET CALCULS 1		

[ [Retour liste de 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 R ; Relation d'ordre sur 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)
- Déivation(3h)
- Développements limités et formules de Taylor (2h)

## PRÉ-REQUIS

Module Math1-Calc1

## 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 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 2, 3, 5, 7, 8		
UE(s) prérequis	KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE		

[ [Retour liste de 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

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, Dunod, 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 (FSI.Math)		
KMAXPN02	Cours-TD : 52h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 3, 4, 5		
UE(s) prérequisites	KMAEN01U - INTRODUCTION A L'ANALYSE REELLE		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAKRI Laurent

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

BONTEMPS Dominique

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

LAUZERAL Christine

Email : [christine.lauzeral@univ-tlse3.fr](mailto:christine.lauzeral@univ-tlse3.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 (An4)		
KMAXIN04	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 3, 6		
UE(s) prérequis	KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

LASSERE Patrice

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

MARECHAL Pierre

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

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 R et à valeurs dans R ou 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 (FSI.Math)		
<b>KMAXPN04</b>	Cours-TD : 56h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 1, 3, 5, 7		
UE(s) prérequis	KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

FOUGERES Pierre

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

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 (An5)		
KMAXIN05	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 8		
UE(s) prérequis	KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de 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 (An5)		
<b>KMAXPN05</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 6		
UE(s) prérequis	KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MONNIER Philippe

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

VANCOSTENOBLÉ 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	THÉORIE DE LA MESURE	6 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Théorie de la mesure (An6)		
KMAXIN06	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 6		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de 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		
<b>KMAXPN06</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
Sillon(s) :	Sillon 5		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ [Retour liste de 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 (An8-1)		
KMAXIN08	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 5		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THOMAS Pascal  
Email : [pascal.thomas@math.univ-toulouse.fr](mailto:pascal.thomas@math.univ-toulouse.fr)

VANCOSTENOBOLE 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 (Ana8-1)		
KMAXPN08	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 3		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTELOOT François

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

VANCOSTENOBLÉ 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 (An8-2)		
KMAXIN09	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 5		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BUFF Xavier

Email : [xavier.buff@univ-tlse3.fr](mailto:xavier.buff@univ-tlse3.fr)

VANCOSTENOBOLE 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 (Ana8-2)		
KMAXPN09	Cours : 14h , TD : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 3		
UE(s) prérequis	KMAEC01U - FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES KMAEN04U - SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS		

[ Retour liste de 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	MISE A NIVEAU EN INFORMATIQUE	6 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Informatique : mise à niveau [sem. impair] (Info0.NSI)		
<b>KINXIN11</b>	Cours : 22h , TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 108 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1, 3, 4, 6, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALULEAU Benoît

Email : [benoit.chaluleau@univ-tlse3.fr](mailto:benoit.chaluleau@univ-tlse3.fr)

MAUCLAIR Julie

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

**MOTS-CLÉS**

Algorithmique, Programmation, Modélisation, Python 3

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 108 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

Email : [mauclair@irit.fr](mailto: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 96 h
Sillon(s) :	Sillon 5, 7		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALULEAU Benoît

Email : [benoit.chaluleau@univ-tlse3.fr](mailto:benoit.chaluleau@univ-tlse3.fr)

MAUCLAIR Julie

Email : [mauclair@irit.fr](mailto:mauclair@irit.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

<b>UE</b>	<b>ALGORITHMIQUE 1</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Algorithmique 1 [sem. pair] (Info1.Algo1)		
<b>KINXPA11</b>	Cours : 14h , TD : 14h , TP : 26h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h

[ Retour liste de UE ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAUCLAIR Julie

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

RIO Emmanuel

Email : [emmanuel.rio@univ-tlse3.fr](mailto:emmanuel.rio@univ-tlse3.fr)

UE	STRUCTURE DISCRETE 1	6 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Structures discrètes 1 [sem. impair] (Info1.DS1)		
<b>KINXID11</b>	Cours : 24h , TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 96 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 4, 8		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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 prédictive
- 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 prédictats

- 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, Schwarzenruber. 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 96 h

[ [Retour liste de 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)

<b>UE</b>	<b>STAGE PREPROFESSIONALISATION - OBSERVATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>KMAEO00U</b>	Stage : 0,25 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

<b>UE</b>	<b>STAGE PREPROFESSIONALISATION - PRACTIQUE ACCOMPAGNEE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>KMAEO01U</b>	Stage : 0,25 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ Retour liste de UE ]

UE	LUMIÈRE ET COULEUR	3 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Lumière et couleur (PHYS0-OPT0)		
<b>KPHXIO01</b>	Cours : 14h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 3b, 7b		

[ [Retour liste de 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 2nde et en 1ère 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 45 h
Sillon(s) :	Sillon 8b		

[ [Retour liste de 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 2nde et en 1ère 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.

<b>UE</b>	<b>OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Optique géométrique (PHYS1-OPT1)		
<b>KPHXIO11</b>	Cours : 14h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 5a, 7a, 8a		

[ [Retour liste de 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)

GROENEN Jesse

Email : [Jesse.Groenen@cemes.fr](mailto:Jesse.Groenen@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.

Dioptrès 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, dioptrès, 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 45 h
Sillon(s) :	Sillon 6a, 7a		

[ [Retour liste de 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

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.

Dioptrès 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, dioptrès, 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7a		
UE(s) prérequis	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEO11U - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE		

[ Retour liste de 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  $[u](x,y,z,t)$ .

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  $(x,y,z,t)$ .  
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

- Ø Optique : fondements et applications Ø, J-P. Pérez (Dunod)
- Ø Optique Ø, E. Hecht (Pearson Education)
- Ø Optique ondulatoire Ø, 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 6a		
UE(s) prérequis	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEO11U - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE		

[ Retour liste de 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)

DEHEUVELS Sébastien

Email : [sebastien.deheuvels@irap.omp.eu](mailto:sebastien.deheuvels@irap.omp.eu)

## 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  $(x,y,z,t)$ .  
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

ØOptique : fondements et applicationsØ, J-P. Pérez (Dunod)

ØOptiqueØ, E. Hecht (Pearson Education)

ØOptique ondulatoireØ, P. Legagneux-Piquemal (Nathan)

## MOTS-CLÉS

Onde lumineuse, interférence, diffraction

UE	PHYSIQUE DES ONDES	6 ECTS	Sem. 1 et 2
<b>Sous UE</b>	Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)		
<b>KPHXIN11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 8		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEM21U - MÉCANIQUE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRUIT Gabriel  
 Email : [Gabriel.Fruit@irap.omp.eu](mailto:Gabriel.Fruit@irap.omp.eu)  
 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
<b>Sous UE</b>	Physique des ondes (PHYS2-ONDE1)		
<b>KPHXPN11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 8		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEM21U - MÉCANIQUE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FRUIT Gabriel

Email : [Gabriel.Fruit@irap.omp.eu](mailto:Gabriel.Fruit@irap.omp.eu)

## 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

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à la théorie des probabilités (FSI.Math)		
<b>KMAXIP01</b>	Cours : 26h , TD : 22h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ Retour liste de 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 Eléments 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

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à la théorie des probabilités. (PS1)		
<b>KMAXPP01</b>	Cours : 26h , TD : 22h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEF04U - ENSEMBLES 2		

[ Retour liste de UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONTEMPS Dominique

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

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 Eléments 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

<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Probabilités et statistiques continues (PS2)		
<b>KMAXIP02</b>	Cours : 26h , TD : 26h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2, 6		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS		

[ [Retour liste de 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

<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Probabilités et statistiques continues (Ps2)		
<b>KMAXPP02</b>	Cours : 26h , TD : 26h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 7		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEN02U - INTÉGRATION ET SÉRIES NUMÉRIQUES KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS		

[ [Retour liste de 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

<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Probabilités et statistiques continues avancées (PS2*)		
<b>KMAXIP03</b>	Cours : 24h , TD : 28h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEN06U - THÉORIE DE LA MESURE KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS		

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COUTIN Laure

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

<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS ET STATISTIQUES CONTINUES AVANCÉES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Probabilités et statistiques continues avancées (PS2*)		
<b>KMAXPP03</b>	Cours : 24h , TD : 28h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 7		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEN06U - THÉORIE DE LA MESURE KMAEP01U - INTRODUCTION À LA THÉORIE DES PROBABILITÉS		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

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

PAIN Michel

Email : [michel.pain@math.univ-toulouse.fr](mailto:michel.pain@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'Aggrégation. EDP Sciences (2007).
- Bercu, Chafaï, Modélisation stochastique et simulation, Dunod, 2007

<b>UE</b>	<b>MODÈLE LINÉAIRE 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Modèle linéaire 1 (S4)		
<b>KMAXIP07</b>	Cours : 11h , TD : 11h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

IUTZELER Franck

Email : [franck.iutzeler@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:franck.iutzeler@univ-grenoble-alpes.fr)

UE	MODÈLE LINÉAIRE 1	3 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Modèle linéaire 1 (S4)		
KMAXPP07	Cours : 11h , TD : 11h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Sillon 5		

[ [Retour liste de 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

## 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

<b>UE</b>	<b>PROJET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>KMAEP80U</b>	Projet : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 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 de 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7a		
UE(s) prérequis	KMAEM21U - MÉCANIQUE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAMINE Brahim

Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'introduire les concepts de base qui soutiennent 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 quadivectoriel, 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. Gourgoulhon
- « 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 47 h
Sillon(s) :	Sillon 7a		
UE(s) prérequis	KMAEM21U - MÉCANIQUE 2		

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAMPEAUX Jean-Philippe  
 Email : [jean-philippe.champeaux@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:jean-philippe.champeaux@irsamc.ups-tlse.fr)

LAMINE Brahim  
 Email : [brahim.lamine@irap.omp.eu](mailto:brahim.lamine@irap.omp.eu)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'introduire les concepts de base qui soutiennent 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. Gourgoulhon
- « Carnets de voyages relativistes », H.-P Nollert, H. Ruder.

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)		
<b>KPHXIT11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 1		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ Retour liste de 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@irap.omp.eu](mailto:Gabriel.Fruit@irap.omp.eu)

## 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, reversibilité, 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*

**MOTS-CLÉS**

Thermodynamique phénoménologique de l'équilibre, premier et second principe, transition de phase des corps purs, machines thermiques.

<b>UE</b>	<b>INTRODUCTION À LA THERMODYNAMIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>Sem. 1 et 2</b>
<b>Sous UE</b>	Introduction à la thermodynamique (PHYS2-THERMO1)		
<b>KPHXPT11</b>	Cours : 28h , TD : 28h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
<b>Sillon(s) :</b>	Sillon 2		
<b>UE(s) prérequis</b>	KMAEA11U - OUTILS MATHEMATIQUES 1 KMAEM11U - MÉCANIQUE 1		

[ [Retour liste de 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@irap.omp.eu](mailto:Gabriel.Fruit@irap.omp.eu)

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, reversibilité, 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	DEVENIR ETUDIANT (DVE)	3 ECTS	Sem. 1 et 2
KTRDE00U	Cours : 12h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h
Sillon(s) :	Premier semestre : Sillon 4, 5      Second semestre : Sillon 3		
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 de 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-semestre 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 **rappor t 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 de Chimie. 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 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 de 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.

UE	TRANSITION SOCIO-ECOLOGIQUE	3 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Transition socio-écologique (TSE)		
KTRTIS00	Cours : 16h , TD : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARNIER Philippe

Email : [philippe.garnier@iut-tlse3.fr](mailto:philippe.garnier@iut-tlse3.fr)

ROCHANGE Soizic Françoise

Email : [soizic.rochange@univ-tlse3.fr](mailto:soizic.rochange@univ-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

UE	TRANSITION SOCIO-ECOLOGIQUE	3 ECTS	Sem. 1 et 2
Sous UE	Transition socio-écologique (TSE)		
KTRTPS00	Cours : 16h , TD : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[ [Retour liste de UE](#) ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARNIER Philippe

Email : [philippe.garnier@iut-tlse3.fr](mailto:philippe.garnier@iut-tlse3.fr)

ROCHANGE Soizic Françoise

Email : [soizic.rochange@univ-tlse3.fr](mailto:soizic.rochange@univ-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

# GLOSSAIRE

---

## 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 choisi 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.



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER

