

# Licence

Sciences, Technologies, Santé

*Licence 1, Licence 2*

Mathématiques  
Physique  
Chimie  
informatique  
Économie



L1-L2 MPCIE

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	02
<b>Calendrier 2020-2021</b>	
Licence 1	05
Licence 2	06
Présentation de la formation	09
Parcours L1 MPCIE	13
Parcours L2 MPCIE	14
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
Semestre 1	17
Semestre 2	18
Semestre 3	20
Semestre 4	22
Charte anti-plagiat	25
Gestion des absences en CC et TP	26
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 1	29
Semestre 2	34
Semestre 3	46
Semestre 4	58

PDF interactif  
pour revenir au sommaire  
utiliser sur les pages 



Les informations contenues dans  
cette brochure sont données à  
titre indicatif.

## CONTACTS DE LA FORMATION

### Assesseure à la Pédagogie

Sandrine TRAVIER

Tél. : 02 41 73 50 01

[sandrine.travier@univ-angers.fr](mailto:sandrine.travier@univ-angers.fr)

### Directeur des études portail MPCIE

David GENEST

Tél. : 02 41 73 52 21 | Bureau H203

[david.genest@univ-angers.fr](mailto:david.genest@univ-angers.fr)

### Responsable pédagogique et Président du Jury L1

Denis GINDRE

Tél. : 02 41 73 52 28 | Bureau Db009

[denis.gindre@univ-angers.fr](mailto:denis.gindre@univ-angers.fr)

### Responsable pédagogique et Président du Jury L2

Lionel SANGUINET

Tél. : 02 41 73 53 74 | Bureau K010

[denis.gindre@univ-angers.fr](mailto:denis.gindre@univ-angers.fr)

### Gestion de la scolarité et des examens

Mylène MILDANGE (L1) et Emmanuelle BLAIN (L2)

Tél. : 02 41 73 53 57

[mylene.mildange@univ-angers.fr](mailto:mylene.mildange@univ-angers.fr) [emmanuelle.blain@univ-angers.fr](mailto:emmanuelle.blain@univ-angers.fr)

### Assistante pédagogique

Maéva HÉTREAU

Tél. : 02 41 73 53 57

[maeva.hetreau@univ-angers.fr](mailto:maeva.hetreau@univ-angers.fr)

### Ingénieure pédagogique

Jennifer JONES

Tél. : 02 44 68 89 82

[jennifer.jones@univ-angers.fr](mailto:jennifer.jones@univ-angers.fr)



### **Scolarité - Examens**

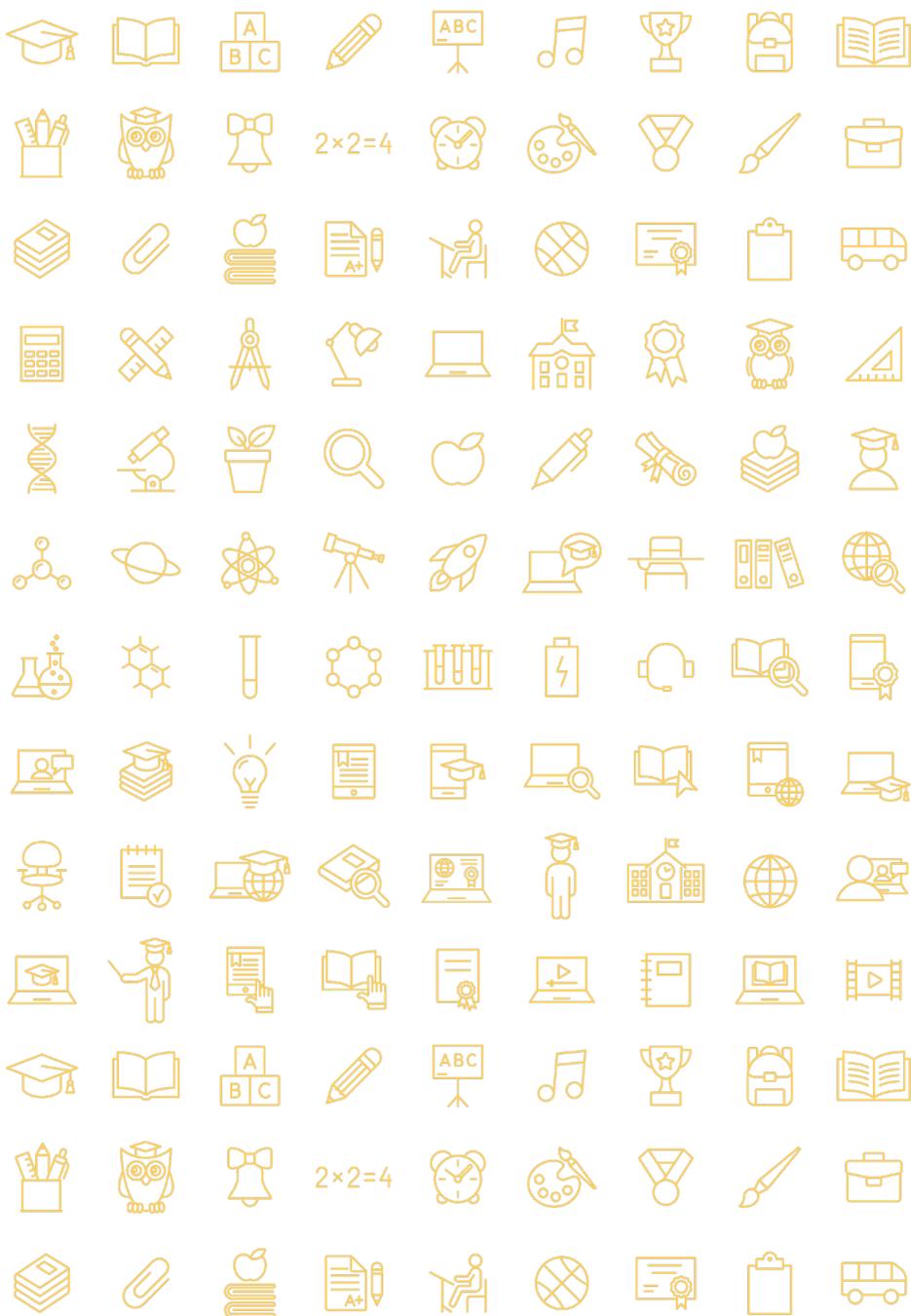
Bâtiment A, Rez-de-chaussée, Bureau A002

Horaires d'ouverture

du lundi au vendredi

8h30 - 12h30

13h30 - 17h00



# CALENDRIERS

# Licence 1

## Semestre 1

Rentrée	Mardi 01 septembre 2020   14h00
Début des cours, TD, TP	Lundi 07 septembre 2020
Test de positionnement	Du vendredi 02 octobre 2020 au lundi 05 octobre 2020 <i>à confirmer</i>
Entretiens «Parcours adaptés»	Du mardi 06 octobre 2020 au vendredi 09 octobre 2020
Vacances d'automne	Du samedi 24 octobre 2020 au dimanche 01 novembre 2020
Fin des cours, TD, TP et CC	Vendredi 18 décembre 2020
Vacances de fin d'année	Du samedi 19 décembre 2020 au dimanche 03 janvier 2021
Dispensés d'Assiduité Examens Semestre 1   Session 1	Du lundi 04 janvier 2021 au mercredi 06 janvier 2021
Jury Semestre 1   Session 1	Jeudi 21 janvier 2021
Examens Semestre 1   Session 2	Lundi 14 juin 2021 au vendredi 18 juin 2021
Jury Semestre 1   Session 2	Jeudi 08 juillet 2021

## Semestre 2

Début des cours, TD, TP	Jeudi 07 janvier 2021
Vacances d'hiver	Du samedi 27 février 2021 au dimanche 07 mars 21
Fin des cours	Vendredi 23 avril 2021
Vacances de printemps	Du samedi 24 avril 2021 au mardi 04 mai 2021
Dispensés d'Assiduité Examens Semestre 2   Session 1	Mercredi 05 mai 2021 au vendredi 07 mai 2021
Jury Semestre 2   Session 1	Jeudi 27 mai 2021
Examens Semestre 2   Session 2	Lundi 21 juin 2021 au vendredi 25 juin 2021
Jury Semestre 2   Session 2	Jeudi 08 juillet 2021

*Planning susceptible de modifications*

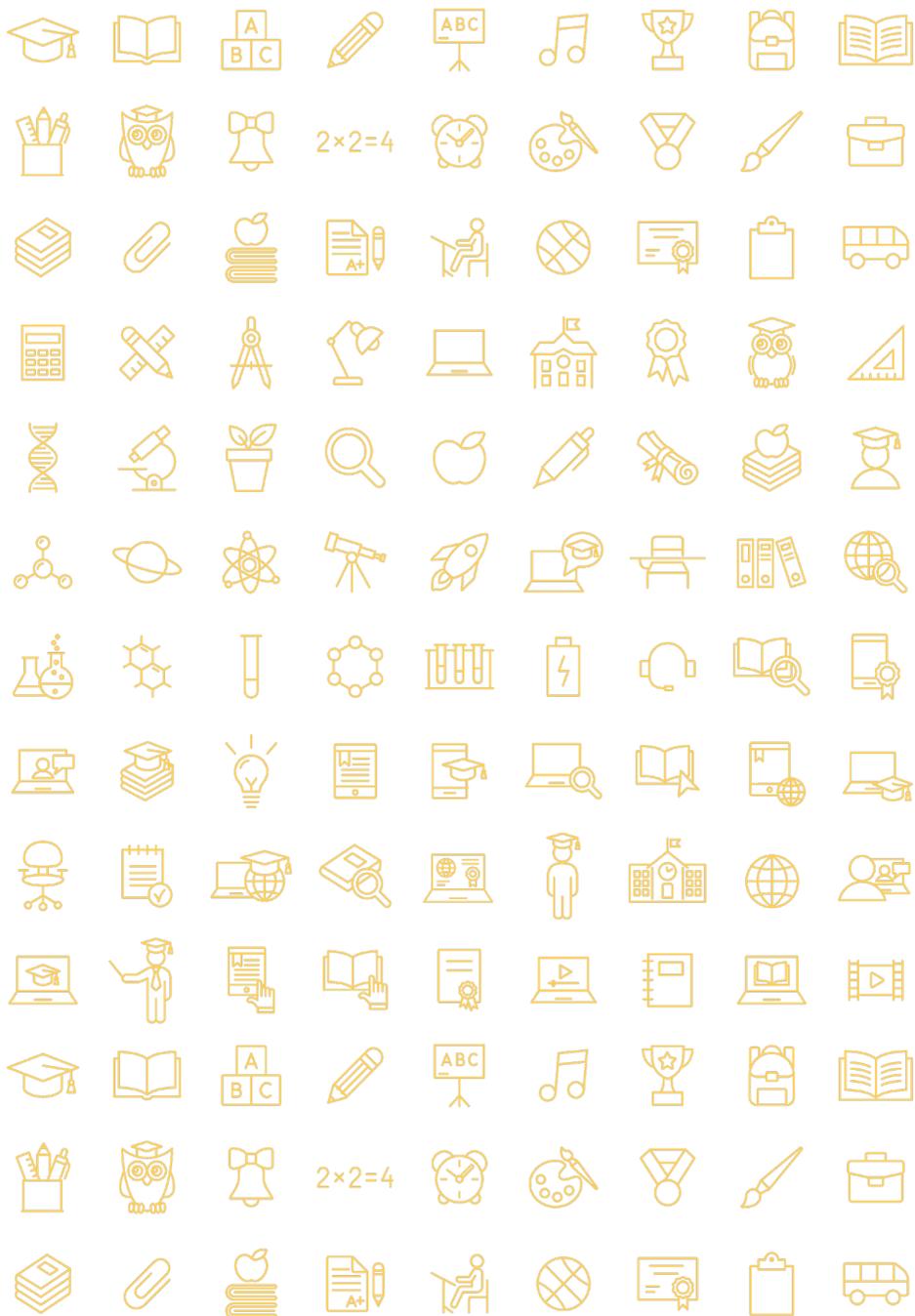
## Licence 2

### Semestre 3

Début des cours, TD, TP	Mardi 08 septembre 2020
Vacances d'automne	Du samedi 24 octobre 2020 au dimanche 01 novembre 2020
Fin des cours, TD, TP	Vendredi 18 décembre 2020
Vacances de fin d'année	Du samedi 19 décembre 2020 au dimanche 03 janvier 2021
Examens Semestre 3   Session 1	Du lundi 04 janvier 2021 au vendredi 08 janvier 2021
Jury Semestre 3   Session 1	Mardi 02 février 2021
Examens Semestre 3   Session 2	Lundi 14 juin 2021 au vendredi 18 juin 2021
Jury Semestre 3   Session 2	Lundi 12 juillet 2021

### Semestre 4

Début des cours, TD, TP	Lundi 11 janvier 2021
Vacances d'hiver	Du samedi 27 février 2021 au dimanche 07 mars 2021
Fin des cours	Vendredi 23 avril 2021
Vacances de printemps	Du samedi 24 avril 2021. au mardi 04 mai 2021
Examens Semestre 4   Session 1	Mercredi 05 mai 2021 au mardi 11 mai 2021
Jury Semestre 4   Session 1	Jeudi 3 juin 2021
Examens Semestre 4   Session 2	Lundi 21 juin 2021 au vendredi 25 juin 2021
Jury Semestre 4   Session 2	Lundi 12 juillet 2021



PRÉSENTATION  
DE LA  
FORMATION

## OBJECTIFS

Les enseignements de la première et deuxième années (*L1 et L2*) sont conçus de manière à apporter aux étudiants des bases solides en sciences et de développer leur capacité d'autonomie par l'acquisition de compétences transversales (*méthodologie, expression, culture générale, ...*) ainsi que des compétences en langues et outils informatiques.

L'architecture du portail est basée sur un premier semestre commun à toutes les disciplines, puis sur une spécialisation progressive à chaque semestre vers la mention choisie correspondant à son projet professionnel.

## ORIENTATION SPÉCIFIQUE

Préparation aux Concours Communs Polytechniques.

Intégration des étudiants de la filière santé, Pluripass.

Cursus Master Ingénierie (CMI)

Double licence Mathématiques-économie

Et aussi une première année de mise à niveau scientifique (bac autre que S).

## AÏDE À LA RÉUSSITE

- Petits effectifs grâce aux cours/TD intégrés
- Enseignants référents
- Plan étudiant - Parcours adaptés.

## POURSUITE D'ÉTUDES

### L3 Mention Mathématiques

Parcours Mathématiques

Parcours Mathématiques Appliquées

Parcours Diffusion du Savoir et Culture Scientifique (professeur des écoles)

Parcours double licence : mathématiques-Economie

### L3 Mention Physique, Chimie

Parcours Chimie Environnement

Parcours Chimie Médicament

Parcours Physique Chimie

Parcours Physique Appliquée

### L3 Mention Informatique

#### L3 avec un Cursus Master Ingénierie (CMI)

Parcours Photonique Signal et Imagerie (PSI)

Parcours Chimie et Environnement (CE)

### Licences Professionnelles

Logiciel libres

Maîtrise de l'énergie et énergies renouvelables

## Et aussi après la L2

Ecoles d'ingénieurs.....

Licence de sciences économiques et gestion

## PUBLIC VISÉ

Titulaires du baccalauréat **S**.

Suivant le parcours choisi, Licences accessibles aux titulaires d'un BAC général **ES** ou d'un BAC technologique, principalement **STL** et **STI2D**, voire **ST2S**.



## PARCOURS SPÉCIFIQUES

- Cursus Master Ingénierie (dès le deuxième semestre de la L1)
- Préparations aux Concours Communs Polytechniques (dès le deuxième semestre de la L1)
- Mise à niveau scientifique (en amont de la L1)
- Double licence mathématiques économie

### Responsables pédagogiques L1 & L2 des parcours spécifiques :

- CMI / Cursus Master Ingénierie : Thomas Cauchy [thomas.cauchy@univ-angers.fr](mailto:thomas.cauchy@univ-angers.fr)
- Préparation concours PCCP : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)
- Mise à niveau Scientifique : Claire Campion [claire.campion@univ-angers.fr](mailto:claire.campion@univ-angers.fr)
- Double licence mathématiques économie : François Ducrot [françois.ducrot@univ-angers.fr](mailto:françois.ducrot@univ-angers.fr) - Gildas Appéré [gildas.appere@univ-angers.fr](mailto:gildas.appere@univ-angers.fr)

Ces orientations font l'objet d'une brève description ci-dessous.

Pour obtenir de plus amples renseignements, vous pouvez contacter les responsables dont le nom figure ci-dessus.

### > Parcours L1&L2 : Cursus Master Ingénierie : CMI

Dans le cadre du **réseau national FIGURE** [reseau-figure.fr](http://reseau-figure.fr), l'Université d'Angers propose dans le portail MPCIE **deux cursus** en 5 ans qui prépare au métier d'ingénieur : **Photonique Signal Imagerie** (CMI PSI) et **Chimie Environnement** (CMI CE).

Ce cursus s'adresse à des étudiants motivés en accès post-bac sur un **processus sélectif**.

Il s'appuie sur les modules de la licence « classique » auxquelles sont ajoutés des modules **à partir du second semestre de la première année**. Ces modules ajoutés peuvent être des **modules communs** (par exemple : physique) ou des **modules spécifiques** (par exemple : microbiologie pour la chimie), avec **des modules communs** aux deux spécialisations qui concernent **les sciences humaines et sociales**. Ces dernières couvrent les disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle. Ce bloc intègre les enseignements d'anglais, de communications, de culture générale et liés à la connaissance de l'entreprise.

**Les activités de mise en situation** sont également privilégiées (25% de la formation) : au cours des 5 années d'études, 3 projets et 3 stages dont au minimum deux sont réalisés au sein d'une entreprise. L'un de ces stages (ou un semestre) est nécessairement réalisé à l'étranger.

Pour de plus amples informations, une brochure spécifique à chaque CMI est disponible en solarité et sur le site internet.

### > Parcours L1&L2 : Préparation aux Concours Communs Polytechniques : PCCP

Les étudiants souhaitant **intégrer une école d'ingénieur** après la deuxième année de la licence et/ou souhaitant **renforcer leur formation scientifique disciplinaire** peuvent suivre dès le deuxième semestre de la première année, des U.E supplémentaires en s'inscrivant à l'option « **Préparation aux Concours Communs Polytechniques, PCCP** ». Cette préparation s'articule aux 2e et 3e semestres autour d'U.E. existantes au sein du portail MPCIE et au 4e semestre autour d'une U.E. spécifique pour laquelle il existe deux spécialités (mathématiques et chimie) et dans laquelle des compléments disciplinaires sont apportés.



Ces U.E, qui sont toutes des unités d'enseignement supplémentaires pour l'étudiant qui choisit cette « option », sont évaluées et valorisées par une attestation mais ne sont créditées par aucun ECTS. L'inscription à cette préparation est indépendante de l'inscription aux concours.

Il existe une vingtaine d'écoles d'ingénieurs nationales dans chacune des filières « Mathématiques »,

« Physique » et « Chimie » qui recrutent les étudiants possédant la licence deuxième année par l'intermédiaire du concours commun, ex : ENSCPB de Bordeaux, SUPMECA Paris, ENAC Toulouse, etc.

### **> Mise à Niveau Scientifique (MANS)**

La « mise à niveau scientifique » est un parcours dispensant une mise à niveau dans les matières scientifiques. Sont concernés par ce parcours les nouveaux bacheliers ne disposant pas d'un baccalauréat scientifique (Bac S) ou/et n'ayant pas les prérequis nécessaires pour suivre et valider un cursus habituel de L1 en une année. Les enseignements sont de deux types : scientifiques pour renforcer les savoirs disciplinaires (mathématiques, biologie, physique, chimie) et atteindre un niveau Bac S et transversaux (Expression Ecrite et Orale, Anglais, compétences numériques, compétences méthodologiques) pour envisager sereinement une poursuite d'études dans le domaine scientifique.

Les étudiants admis (après sélection, 80 places) à suivre ce parcours ont la possibilité de poursuivre ainsi leur formation scientifique l'année suivante en L1 MPCIE ou L1 SVT « classique » en ayant au préalable capitalisé quelques ECTS. Ils peuvent aussi se réorienter suivant leurs objectifs d'études.

Pour de plus amples informations, une brochure spécifique est disponible sur internet et en scolarité.

### **> Parcours L1&L2 : Double licence mathématiques économie**

La Double Licence Mathématiques - Économie est une formation d'excellence (sélection Parcours Sup, 40 places) proposée sur les 3 années de Licence (L1, L2, L3) et portée par la faculté de sciences et la faculté de droit, d'économie et de gestion de l'Université d'Angers.

Il débouche sur la délivrance simultanée d'une Licence de Mathématiques et d'une Licence d'Économie. Les étudiants inscrits dans cette Double Licence suivent à la fois les cours de mathématiques (avec les étudiants inscrits en Licence MPCIE - Mathématiques Appliquées) et les cours d'économie (avec les étudiants inscrits en Licence d'Économie-Gestion). Outre les matières d'économie et de mathématiques, cette formation propose des enseignements en informatique et algorithmique, en statistiques- économétrie et analyse de données, ainsi qu'en anglais.

Ce cursus permet aux étudiants titulaires du double diplôme de poursuivre leurs études dans des masters de mathématiques appliquées, des masters d'économie, et plus largement dans les formations universitaires et écoles d'ingénieurs recherchant spécifiquement cette double compétence (ex. ENSAE, ENSAI, master de Data Science, Actuariat, masters spécialisés dans le traitement et l'analyse des données, masters d'Ingénierie Économique), de plus en plus recherchée sur le marché du travail et débouchant sur des métiers hautement qualifiés dans tous les domaines de l'activité économique.

Cette formation s'adresse en premier lieu à des étudiants titulaires d'un Bac S sensibles à la démarche scientifique et désireux non seulement d'approfondir leurs savoirs et



savoir-faire en mathématiques mais également d'acquérir de solides compétences en économie.

En tant que double diplôme, cette formation se caractérise par un volume d'heures hebdomadaire significativement plus conséquent que celui d'une licence classique. Elle requiert ainsi de la part des étudiants un travail soutenu tout au long de ces 3 années.

Pour de plus amples informations, une brochure spécifique est disponible sur internet et en scolarité.



# Les différents PARCOURS – L1 MPCIE

## Semestre 1

### UE1 - MPCIE (pour tous)

- Expression Ecrite et Oral (EEO)
- Anglais

### UE2 - MPCIE Mathématiques (pour tous)

- Analyse élémentaire
- Calcul algébrique élémentaire

### UE3 - MPCIE Informatique (pour tous)

- Algorithmique 1

### UE4 - MPCIE Physique Chimie (pour tous)

- Mécanique du point 1
- Fondements de la chimie atomistique

### UE5 - MPCIE Economie (pour tous)

- Introduction à l'économie

### UE6 - Au choix

- Choix 1 Physique et chimie
  - Mécanique du point 2
  - Evolution d'un système chimique
- Choix 2 Economie
  - Macroéconomie



**Inscription pédagogique en ligne**

> <https://goo.gl/forms/p557gTfE1EZw4jey2>

## Semestre 2

Intitulés de l'U.E.	CMI PSI	CMI CE	Physique Chimie	PCCP	Mathématiques	Maths Appliquées	Informatique	Double Licence Maths-Eco	Mise à Niveau Scientifique.
<b>S2-UE1-MPCIE</b>									
Anglais									
3PE-1					x			x	x
Culture numérique									x
<b>S2-UE2-Mathématiques</b>									
Géométrie analytique					x			x	
<b>S2-UE3-Physique</b>									
Electrocinétique	x	x	x	x					
Optique géométrique									
<b>S2-UE4-Physique</b>									
Electrostatique									
TP physique	x	x	x	x					
<b>S2-UE5- Chimie</b>									
Chimie organique 1	x	x	x	x					
<b>S2-UE6-Chimie</b>									
Chimie en solution aqueuse 1	x	x	x	x					
<b>S2-UE3- Informatique</b>									
Algorithmique 2					x	x	x	x	
<b>S2-UE4-Informatique</b>									
Fondement de l'informatique 1							x		
<b>S2-UE5-Informatique</b>									
Développement web 1							x		
<b>S2-UE6-Informatique</b>									
Théorie des langages							x		
<b>S2-UE4-Mathématiques</b>									
Fondement d'analyse				x (0 ECTS)	x	x		x	
<b>S2-UE5-Mathématiques</b>									
Arithmétique					x				
<b>S2-UE5-Economie</b>									
Microéconomie 1						x			
Statistiques descriptives									
<b>S2-CMI1</b>									
Initiation à la vie de l'entreprise	x	x							
<b>S2-CMI2</b>									
Stage initial en entreprise	x	x							
<b>S2-CMI-PSI</b>									
Immersion recherche	x								
<b>S2-CMI-CE(MPCIE)</b>									
Microbiologie		x							
<b>S2-CMI-CE</b>									
Immersion recherche		x							

PCCP : Préparation au Concours Communs Polytechniques

CMI PSI : Cours de Master en Ingénierie Photonique Signal Imagerie

CMI CE : Cours de Master en Ingénierie Chimie Environnement

# Les différents PARCOURS – L2 MPCiE

## Semestre 3

Intitulés de l'U.E. Semestre 3	CMI PSI	CMI CE	Physique Chimie	PCCP (2 UE sup. *)	Mathématiques	Maths Appliquées	Informatique	Double Licence Maths- Eco
<b>S3-UE1-MPCIE</b>								
Anglais	X							
3PE-2								
<b>S3-UE2-Physique</b>								
Optique ondulatoire	X	X	X	X				
Thermodynamique								
<b>S3-UE3-Physique</b>								
Mécanique du solide	X	X	X	X				
Electrostatique								
<b>S3-UE4-Chimie</b>								
Chimie organique 2	X	X	X	X				
Spectroscopie moléculaire								
<b>S3-UE5-Chimie</b>								
Thermochimie	X	X	X	X				
Complexation								
<b>S3-UE2-Mathématiques</b>								
Algèbre linéaire 1				X *(0 ECTS)	X	X	X	X
<b>S3-UE3-Mathématiques</b>								
Probabilité discrète et combinatoire					X	X	X	X
<b>S3-UE4-Mathématiques</b>								
Analyse 1				X *(0 ECTS)	X	X		X
<b>S3-UE4-Informatique</b>								
Bases de données et conception							X	
<b>S3-UE5-Informatique</b>								
Algorithmique 3					X		X	
<b>S3-UE6-Economie</b>								
Economie monétaire						X		
Microéconomie 2								
<b>S3-CMI-PSI</b>								
Algèbre linéaire	X							
<b>S3-CMI-BSV-CE</b>								
Calcul matriciel 1		X						
<b>S3-CMI-CE (MPCIE)</b>								
Microbiologie		X						
<b>S3-CMI-CE</b>								
Electricité durable		X						

PCCP : Préparation au Concours Communs Polytechniques

CMI PSI : Cours de Master en Ingénierie Photonique Signal Imagerie

CMI CE : Cours de Master en Ingénierie Chimie Environnement

# Semestre 4

Intitulés de l'U.E.	CMI PSI	CMI CE	Physique Chimie	PCCP choix1 : chimie	PCCP choix2 : maths	Mathématiques	Maths Appliquées	Informatique	Double Licence Maths-Eco
<b>S4-UE1-MPCIE</b>									
Anglais									
3PE-3						x			x
<b>S4-UE2-Physique</b>									
Relativité									
Magnétostatique	x	x	x	x	x				
Electromagnétisme									
<b>S4-UE3-Physique</b>									
Electronique									
Machines thermiques									
Physique quantique	x	x	x	x	x				
TP Physique									
<b>S4-UE4-Chimie</b>									
Chimie inorganique	x	x	x	x					
Chimie quantique									
<b>S4-UE5-Chimie</b>									
Chimie en solution aqueuse 2	x								
Chimie organique 3		x	x	x					
Calcul scientifique et programmation1, pour CMI-PSI	X								
<b>S4-UE2-Informatique</b>									
Système et Administration								x	
<b>S4-UE3-Informatique</b>									
XML								x	
Développement web 2									
<b>S4-UE4-Informatique</b>									
Fondement de l'informatique 2								x	
<b>S4-UE5-Informatique</b>									
AOPP								x	
<b>S4-UE2-Mathématiques</b>									
Analyse 2						x	x		x
<b>S4-UE2-Mathématiques PCCP2</b>									
Analyse 2 pour PCCP2					x				x
<b>S4-UE3-Mathématiques</b>									
Algèbre linéaire 2					x	x	x		x
<b>S4-UE4-Mathématiques</b>									
Calcul scientifique et programmation						x	x		
<b>S4-UE5-Mathématiques</b>									
Analyse approfondie						x			
<b>S4-UE5-Economie</b>									
Théorie des jeux							x		
Macroéconomie2									
<b>S4-UE6 -PCCP (0 ECTS)</b>									
EEO				x	x				
Physique				x	x				
Chimie				x					
Mathématiques					x				
<b>S4-CMI1-PSI</b>									
Projet recherche de documentations scientifiques	x								
<b>S4-CMI2-PSI</b>									
Calcul scientifique et programmation2, pour CMI-PSI	x								
<b>S4-CMI-CE-PSI</b>									
EEO	x	x							
<b>S4-CMI1-CE</b>									
Risques biologiques, nucléaires		x							
<b>S4-CMI2-CE</b>									
Analyse de données		x							
<b>S4-CMI3-CE</b>									
Projet Communication		x							
<b>S4-CMI-BSV-CE</b>									
Anglais - Renforcement 1		x							

# VOLUMES HORAIRES ÉVALUATION

# SEMESTRE 1

SEMESTRE 1											30 ECTS	
U.E.	Matières		ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
					tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
									Assidus	D.A.		
S1-UE1-MPCIE	Expression Ecrite et Orale		2	2	12	8		4	CC	CT	CT	1.5h
	Anglais		2	2	18	-		18	CC	CT	CT	1.5h
S1-UE2-MPCIE Mathématiques	Analyse élémentaire		4	4	40	40		-	CC	CT	CT	2h
	Calcul Algébrique élémentaire		4	4	40	40		-	CC	CT	CT	2h
S1-UE3-MPCIE Informatique	Algorithmique 1		6	6	55	31		24	CC	CT	CT	2h
S1-UE4-MPCIE Physique Chimie	Mécanique du point 1		3	3	25.3	25.3		-	CC	CT	CT	1h20
	Fondement de la chimie : atomistique		3	3	25.3	25.3		-	CC	CT	CT	1h25
S1-UE5-MPCIE Economie	Introduction à l'Economie		2	2	20	20	-	-	CT	CT	CT	2h
S1-UE6-MPCIE Au choix	<b>Choix 1 :</b> Physique Chimie	Mécanique du point 2	2	2	14.7	14.7		-	CC	CT	CT	1h20
		Evolution d'un système chimique	2	2	14.7	-		14.7	CC	CT	CT	1h
	<b>Choix 2 :</b> Economie : Macroéconomie 1		4	4	30	30		-	CC	CT	CT	2h

## SEMESTRE 2

SEMESTRE 2											30 ECTS
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S2-UE1	Anglais	3	2	18	-	18	CC	CT	CT	1.5h	
	3PE-1	2	1	12.6	5.3	7,3	CC	Oral	CT	1 h	
	Culture numérique	2	2	16	-	16	CC	CT	CT	1h	
S2-UE2 Mathématiques	Géométrie analytique	5	5.4	52.3	52.3	-	CC	CT	CT	2.5h	
S2-UE3 Physique	Electrocinétique	2	2.2	17.3	17.3	-	CC	CT	CT	1h	
	Optique géométrique	3	3.5	30.7	30.7	-	CC	CT	CT	1.5h	
S2-UE3 Informatique	Algorithmique 2	5	5.3	40	20	20	CC	CT	CT	1.5h	
S2-UE4 Physique	Electrostatique	3	2.9	22	22	-	CC	CT	CT	1.5h	
	TP Physique	1	1.2	15	-	15	TP	TP	CT	1h	
S2-UE4 Mathématiques	Fondement d'analyse	6	6.6	60	60	-	CC	CT	CT	2.5h	
S2-UE4 Informatique	Fondement de l'informatique 1	5	5.6	44	44	-	CC	CT	CT	2h	
S2-UE5 Chimie	Chimie organique 1	4	4.2	36	28	8	0.8CC + 0.2 TP	0.8CT + 0.2 TP	0.8CT + 0.2 TP	1.5h	
S2-UE5 Mathématiques	Arithmétique	7	7.7	70	70	-	CC	CT	CT	2.5h	
S2-UE5 Informatique	Développement web 1	4	4.3	40	16	24	CC	CT	CT	2h	
S2-UE5 Economie	Microéconomie 1	5	5.3	36	36	-	CC	CT	CT	2h	
	Statistiques descriptives	2	2.4	34	34	-	CC	CT	CT	2h	
S2-UE6 Chimie	Chimie en solution aqueuse 1	5	5.6	49	39	10	0.8CC + 0.2 TP	0.8CT + 0.2 TP	0.8CT + 0.2 TP	1.5h	
S2-UE6 Informatique	Théorie des langages	4	4.4	46	40	6	CC	CT	CT	2h	

<b>SEMESTRE 2 – Additif pour le parcours PCCP</b>									<b>0 ECTS</b>		
<b>Préparation au Concours Communs Polytechniques</b>											
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			Durée CT
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> Session	
								Assidus	D.A.		
S2-UE5 Mathématiques pour PCCP	Fondement d'analyse	0	0	60	60		-	CC	CT	CT	2,5 h

<b>SEMESTRE 2 – Additif pour les parcours CMI PSI et CE Coursus</b>									<b>12 ECTS</b>		
<b>Master Ingénierie</b>											
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			Durée CT
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	
								Assidus	D.A.		
S2-CMI1	Initiation à la vie de l'entreprise	3	3	27	27		-	cc	/	CT	2h
S2-CMI2	Stage initial en entreprise	6	6	120			-	Rapport + oral	/	Rapport + oral	
S2-CMI-PSI	Immersion recherche	3	3	30			-	CC	/	CT	2h
S2-CMI-CE (MPCIE)	Microbiologie	1	1,5	12	12		-	CC	/	CT	1h
S2-CMI1-CE	Immersion recherche	2	1,5	20			-	CC	/	report	/

<b>SEMESTRE 2 – Additif pour tous les parcours</b>									<b>0 ECTS</b>	
<b>UE facultative : stage en milieu professionnel</b>										

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu  
 DA = Dispensé d'Assiduité

Attention : En seconde session, des oraux pourront remplacer les épreuves écrites lorsque l'effectif, la pédagogie ou la matière peuvent le justifier.

## SEMESTRE 3

SEMESTRE 3											30 ECTS	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances				Durée CT
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session		
								Assidus	D.A.			
S3-UE1	Anglais	3	2	18	-	-	18	CC	CT	CT	1h30	
	3PE-2	3	1.5	16	-	16	-	CC	CT	CT	1h	
S3-UE2 Physique	Optique ondulatoire	3	3.6	30.7	16	14.7	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h30	
	Thermodynamique	3	3.2	26.6	13.3	13.3	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h15	
S3-UE2 Mathématiques	Algèbre linéaire	5	5.5	50	20	30	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30	
S3-UE3 Physique	Mécanique du solide	4	4.3	37.3	17.3	20	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h40	
	Electrostatique	2	2.1	18.6	9.3	9.3	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h30	
S3-UE3 Mathématiques	Probabilité discrète et combinatoire	5	5.5	47	20	27	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30	
S3-UE4 Chimie	Chimie organique 2	3	3.8	32	16	16	-	0.50CT + 0.50CC	CT	0.50CT + 0.50CC	1h30	
	Spectroscopie moléculaire	2	2	16	8	8	-	CT	CT	CT	1h	
S3-UE4 Mathématiques	Analyse 1	7	7.8	66	26	40	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30	
S3-UE4 Informatique	Bases de données et conception	7	7.8	66	26	20	20	0.67CT + 0.33TP	0.67CT + 0.33TP	0.67CT + 0.33TP *	2h	
S3-UE5 Chimie	Thermochimie	5	5.3	45.3	20	21.3	4	0.55CT + 0.30CC + 0.15TP	0.85CT + 0.15TP	0.55CT + 0.30CC + 0.15TP	1h30	
	Complexation	2	2.2	19	8	8	3	0.8CT + 0.2TP	0.80CT + 0.20TP	0.80CT + 0.20TP	1h	
S3-UE5 Informatique	Algorithmique 3	7	7.7	62	18	24	20	Max (0.5CT+0.3 CC+0.2TP) ; (08CT+0.2TP))	0.80CT + 0.20TP	Max (CT ;(0.7C T+0.3CC))	2h	
S3-UE5 Economie	Economie monétaire	4	4.4	31	31	-	-	CT	CT	CT	2h	
	Microéconomie 2	3	3.3	31	16	15	-	CT	CT	CT	2h	

"Pour toutes les matières qui font intervenir un contrôle continu (CC) pour le contrôle des connaissances, la note de CC n'est prise en compte que si elle avantage l'étudiant. En session 2 il n'y a pas d'épreuve de CC; les notes sont reportées de la session 1"

<b>SEMESTRE 3 – Additif pour les parcours PCCP Préparation au Concours Communs Polytechniques</b>										<b>0 ECTS</b>	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S3-UE3 Mathématiques Parcours PCCP	Algèbre linéaire	0	0	50	20	30	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30
S3-UE5 Mathématiques Parcours PCCP	Analyse 1	0	0	66	26	40	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30

<b>SEMESTRE 3 – Additif pour les parcours CMI PSI et CE Cours Master Ingénierie</b>										<b>6 ECTS</b>	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S3-CMI-PSI	Algèbre linéaire	6	6	50	20	30	-	0.67CT + 0.33CC	/	0.67CT + 0.33CC	2h30
S3-CMI-BSV-CE	Calcul Matriciel 1	2	2	14	14		-	CC	/	CT	1h
S3-CMI-CE (MPCIE)	Microbiologie	2	2	20,3	13,3	7	-	CC	/	CT	1h
S3-CMI-CE	Électricité durable	2	2	20	20		-	CC	/	CT	1h

<b>SEMESTRE 3 – Additif pour tous les parcours UE facultative : stage en milieu professionnel</b>										<b>0 ECTS</b>	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------	--

\* report TP si TP > ou = à 10

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité

Attention : En seconde session, des oraux pourront remplacer les épreuves écrites lorsque l'effectif, la pédagogie ou la matière peuvent le justifier.

"Pour toutes les matières qui font intervenir un contrôle continu (CC) pour le contrôle des connaissances, la note de CC n'est prise en compte que si elle avantage l'étudiant. En session 2 il n'y a pas d'épreuve de CC; les notes sont reportées de la session 1"

## SEMESTRE 4

SEMESTRE 4											30 ECTS
U.E.	Matières	ECTS	Coeff.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S4-UE1	Anglais	2	2	18	-	-	18	CC	CT	CT	1h30
	3PE	2	1.6	16	0	16	-	CC	CT	CT	1h
S4-UE2 Physique	Relativité	2	1.5	14.6	7.3	7.3	-	CT	CT	CT	1h
	Magnétostatique	2	2.1	16	8	8	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h
	Electromagnétisme	3	3.2	29.4	14.7	14.7	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h30
S4-UE2 Informatique	Système et administration	6	6.1	52	20	16	16	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	3h
S4-UE2 Mathématiques	Analyse 2	7	7.1	64	24	40	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30
S4-UE2 Mathématiques - PCCP2	Analyse 2 pour PCCP	6	6.1	64	24	40	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30
S4-UE3 Physique	Electronique	2	2.2	20	10.7	9.3	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h
	Machines thermiques	1	1.5	12	5.3	6.7	-	CT	CT	CT	0h45
	Physique quantique	2	1.5	12	6.7	5.3	-	CT	CT	CT	0h45
	TP Physique	1	1.2	16	-	0	16	TP	TP	CT	1h
S4-UE3- Informatique	XML	2	2.1	21	13	-	8	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h
	Développement web 2	5	5	52	28	-	24	0.67CT + 0.33TP	0.67CT + 0.33TP	CT	2h
S4-UE3- Mathématiques	Algèbre linéaire 2	7	7.1	64	24	40	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30
S4-UE4- Chimie	Chimie inorganique	3	3.5	32.7	12	14.7	6	0.5CT + 0.3CC + 0.20TP	0.8CT + 0.20TP	0.5CT + 0.3CC + 0.20TP	1h30
	Chimie quantique	3	3.1	28	14.7	13.3	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	1h30
S4-UE4- Informatique	Fondement de l'informatique 2	6	6.1	52	24	20	8	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h
S4-UE4- Mathématiques	Calcul scientifique et programmation	7	7.1	58	-	-	58	CC	CT	CT	2h30
S4-UE5- Chimie	Chimie en solution aqueuse 2 (CMI-PSI ; CMI-CE ; PC ; PCCP)	3	3.1	26	10.7	9.3	6	0.50CT + 0.30CC + 0.20TP	0.80CT + 0.20TP	0.50CT + 0.30CC + 0.20TP	1h
	Chimie organique3 (CMI-CE ; PC ; PCCP)	4	3.5	34.4	10.7	14.7	9	0.50CT + 0.30CC + 0.20TP	0.80CT + 0.20TP	0.50CT + 0.30CC + 0.20TP	1h30
S4-UE5 CMI	Calcul scientifique et programmation 1, pour CMI-PSI	4	3.5	58	-	-	58	CC	CT	CT	2h30
S4-UE5- Informatique	AOOP	7	7.1	64	24	20	20	0.67CT + 0.33TP	0.67CT + 0.33TP	CT	2h
S4-UE5- Mathématiques	Analyse approfondie	5	5.1	55	22	33	-	0.67CT + 0.33CC	CT	0.67CT + 0.33CC	2h30
S4-UE5- Economie	Théorie des jeux	2	2.1	24	12	12	-	CT	CT	CT	2h
	Macroéconomie 2	3	3	31	16	15	-	CT	CT	CT	2h

<b>SEMESTRE 4 – Additif pour le parcours PCCP Préparation au Concours Communs Polytechniques</b>										<b>0 ECTS</b>	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S4-UE6 - UE complémentaire	EEO	0	0	16	-	16	-	CC	/	/	/
	Physique	0	0	16	-	16	-	CC	/	/	/
	Choix 1 : Chimie	0	0	16	-	16	-	CC	/	/	/
	Choix 2 : Mathématiques	0	0	16	-	16	-	CC	/	/	/

<b>SEMESTRE 4 – Additif pour les parcours CMI PSI et CE Cursus Master Ingénierie</b>										<b>6 ECTS</b>	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				tot.	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
S4-CMI1-PSI	Projet recherche de documentations scientifiques	2	2	40	-	-	-	Rapport et oral	/	Rapport et oral	
S4-CMI2-PSI	Calcul scientifique et programmation 2, pour CMI-PSI	3	3	58	-	-	58	0.67CT + 0.33CC	/	0.67CT + 0.33CC	2h30
S4-CMI-CE-PSI	EEO	1	1	9	-	9	-	CC	/	CT	1h
S4-CMI-BSV- CE	Anglais - renforcement	1	1	10	-	-	10	CC	/	CT	Oral 1h
S4-CMI1-CE	Risques biologiques et nucléaires	1	1	16	16		-	CC	/	CT	1h
S4-CMI2-CE	Analyse de données	2	2	9	9		-	CC	/	CT	1h
S4-CMI3-CE	Projet Communication Environnement	1	1	15	2,67		-	CC	/	report	/

<b>SEMESTRE 4 – Additif pour tous les parcours UE facultative : stage en milieu professionnel</b>										<b>0 ECTS</b>	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------	--

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu  
 DA = Dispensé d'Assiduité

Attention : En seconde session, des oraux pourront remplacer les épreuves écrites lorsque l'effectif, la pédagogie ou la matière peuvent le justifier.



En savoir +  
sur les règles communes  
de contrôle des connaissances

> [www.univ-angers.fr](http://www.univ-angers.fr)

> «Facultés et instituts»

> «Faculté des sciences» «Espace étudiant»

> Livret accueil étudiant



# CHARTRE ANTIPLAGIAT – UNIVERSITÉ D'ANGERS

## Préambule

Afin de garantir la qualité de ses diplômes et l'originalité des productions scientifiques et pédagogiques de ses étudiants et de ses personnels universitaires, enseignants, enseignants-chercheurs, chercheurs, l'Université d'Angers a mis en place une politique de lutte contre le plagiat. La présente charte en définit la philosophie et précise les règles, les outils et les mesures à mettre en œuvre pour s'assurer de la réalisation de travaux inédits, offrant une production originale et personnelle d'un sujet.

## Article 1er

Le plagiat est défini comme le fait, de s'approprier le travail créatif d'autrui et de le présenter comme sien ; de s'accaparer des extraits de textes, des images, des données provenant de sources externes et de les intégrer à son propre travail sans en mentionner la provenance ; de résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots et en omettant d'en mentionner la source.

Toute édition d'écrits, de composition musicale, de dessin, de peinture ou de toute autre production, imprimée ou gravée en entier ou en partie, au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs est une contrefaçon (article L335-2 du code de la propriété intellectuelle).

La contrefaçon est considérée comme un délit au sens des articles L335-2 et L335-3 du code de la propriété intellectuelle.

## Article 2

Les étudiants et les personnels de l'Université d'Angers s'engagent à respecter les valeurs présentées dans cette charte et à ne pas commettre de plagiat, ni de contrefaçon, dans leurs travaux scientifiques et/ou pédagogiques.

Dans le strict respect de l'exception de courte citation, sont tolérées les reproductions de courts extraits de travaux préexistants en vue d'illustration ou à des fins didactiques, sous réserve que soit indiqué clairement le nom de l'auteur et la source (article L122-5 du code de la propriété intellectuelle), sans nécessité de demander le consentement de l'auteur.

Les étudiants sont tenus d'insérer et de signer l'engagement de non plagiat en première page de toutes leurs productions. Le libellé de cet engagement de non plagiat est défini dans la charte des examens de l'Université d'Angers.

## Article 3

Afin d'éviter le plagiat ou la contrefaçon, les étudiants et les personnels de l'Université d'Angers s'engagent à indiquer clairement l'origine et la provenance de toute information prise dans des écrits, composition musicale, dessin, peinture ou toute autre production imprimée ou gravée. La citation des sources est, ainsi, à envisager dès qu'il est fait référence à l'idée, à l'opinion ou à la théorie d'une autre personne ; à chaque utilisation de données, résultats, illustrations d'autrui ; à chaque citation textuelle de paroles ou d'écrits d'autrui.

Dans le cadre de sa politique de lutte contre le plagiat, l'Université d'Angers propose des formations de sensibilisation à la recherche documentaire, à l'utilisation des documents trouvés et à la citation des sources.

## Article 4

Afin de rechercher les éventuelles tentatives de plagiat ou de contrefaçon, l'Université d'Angers s'est dotée d'un logiciel de similitudes. Ainsi, les étudiants sont informés que leurs productions sont susceptibles d'être analysées par ledit logiciel. Ce logiciel compare les travaux rendus avec une vaste base de référence. Les rapports émis détaillent les similitudes repérées sans pouvoir les qualifier de plagiat ou de contrefaçon. Sur la base de ces rapports, l'appréciation du plagiat ou de la contrefaçon est laissée à l'appréciation des enseignants.

## Article 5

Les manquements à la présente charte sont passibles de sanctions disciplinaires tant à l'égard des étudiants (Articles L. 811-6 et R.712-9 à R.712-46 du code de l'éducation et articles 40 et 41 du décret n°92-657 du 13 juillet 1992 – version consolidée du 21 août 2013) que des personnels (loi n°84-16 du 11 janvier 1984 et articles L952-8 et L952-9 du code de l'éducation). En cas de plagiat avéré ou de contrefaçon, la procédure disciplinaire ne préjuge pas d'éventuelles poursuites judiciaires.



## Gestion des ABSENCES en CONTRÔLES CONTINUS ou TP

L1 SVT

L1 MPCIE

L1 SVT

L2 MPCIE

Tous les **contrôles continus sont obligatoires**, par conséquent **toute absence justifiée et non justifiée** entraîne des conséquences décrites ci-dessous sur l'évaluation de l'élément constitutif (EC) ou de l'unité d'enseignement (UE).

Tous les **TP sont obligatoires**, par conséquent **toute absence non justifiée** est interprétée comme une défaillance de l'étudiant qui entraîne la non validation de l'élément constitutif (EC) ou de l'unité d'enseignement (UE).

Afin qu'une absence soit prise en compte dans la validation de l'EC ou de l'UE, l'étudiant doit :

- 1-Faire remplir ce document à l'enseignant en charge de la séance manquée dans les 5 jours suivant son absence.
- 2 -Retourner ce document rempli au secrétariat dans les plus brefs délais.

### À REMPLIR PAR L'ÉTUDIANT·E

Nom

Prénom

N°étudiant

Déclare avoir été absent·e le

**Au**

**MOTIF**

CC/CCC de

Une inscription tardive - Date

TP de

Problème de santé (joindre un certificat médical)

Signature de l'étudiant·e

Autres (justificatif)

Angers, le

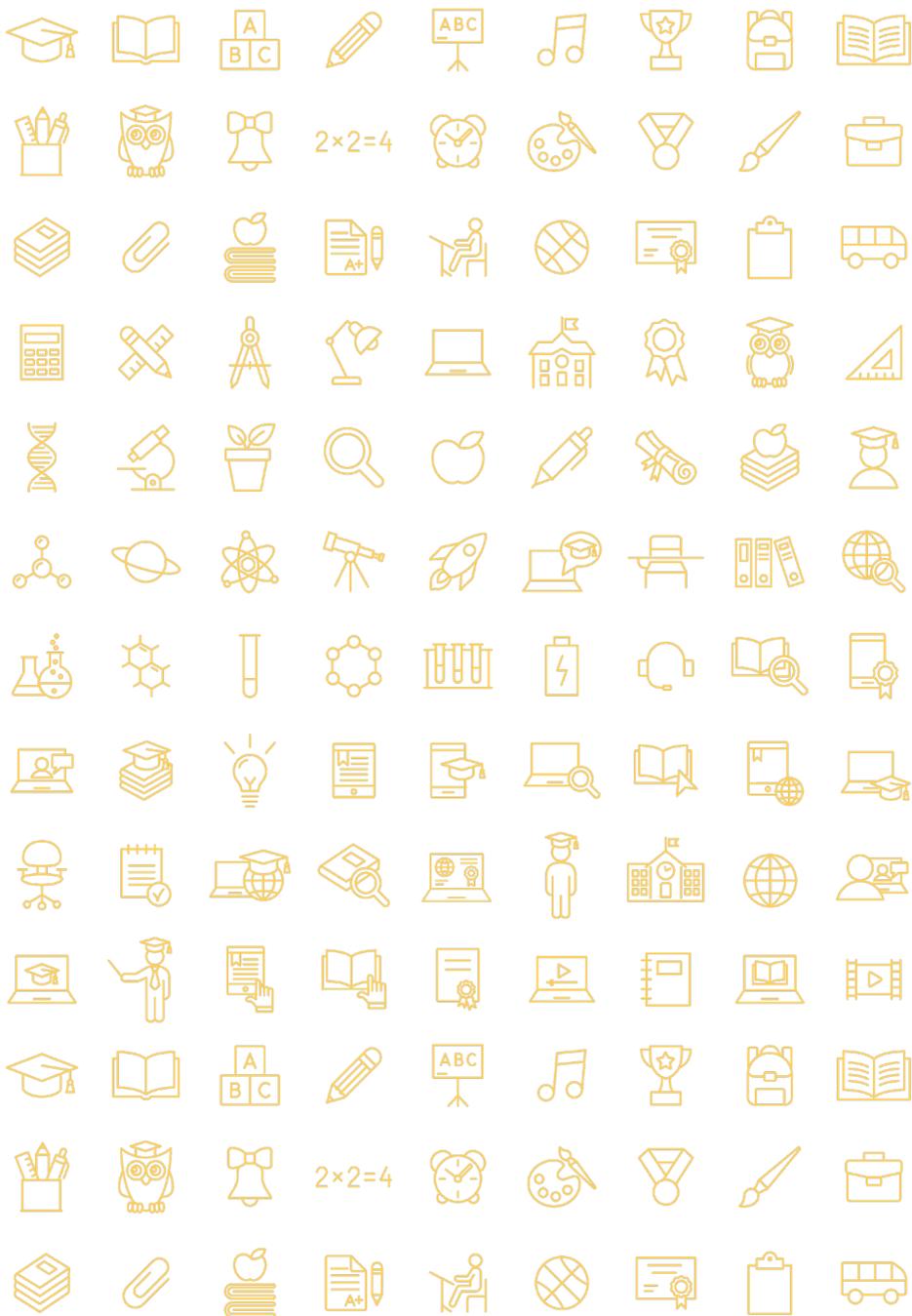
### À REMPLIR PAR L'ENSEIGNANT·E

Dans le cadre de l'évaluation de l'EC ou de l'UE concernant ce(s) contrôle(s) continu(s) manqué(s) l'enseignant·e (Nom - Prénom)

- Pour CC/CCC et TP : prend en compte l'absence justifiée et adapte les modalités d'évaluation de l'EC ou de l'UE en conséquence : moyenne calculée sur les autres CC réalisés.
- Pour CC/CCC : prend en compte l'absence justifiée et adapte les modalités d'évaluation de l'EC ou de l'UE en conséquence : obligation pour l'étudiant de passer un Contrôle Continu de Remplacement (CCR) (qui correspond à l'examen des Dispensés d'Assiduité -DA-).
- Pour CC/CCC : considère l'absence comme injustifiée en mettant une note de 0 /20 pour chacun des CC manqués.
- Pour TP : considère l'absence comme trop importante ou non, justifiée. L'étudiant doit réintégrer son groupe de TP pour suivre les autres séances de TP, dans la perspective de se présenter à l'examen de seconde session de TP.

Signature de l'enseignant·e

Angers, le



**CONTENU  
DES  
ENSEIGNEMENTS**

## SEMESTRE 1

### S1-UE1-MPCIE

#### EC 1 : Expression Ecrite et Orale

Coeff. 2 | ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 8h00 | TP : 4h00

Responsable : Christine Batut-Hourquebie [christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

L'enseignement de l'expression écrite s'articule autour de deux perspectives : compréhension et reformulation.

#### Compétences visées

- Acquérir les techniques de prise de notes.
- Lire, comprendre et commenter des textes journalistiques ou des articles de vulgarisation scientifique en relation avec l'histoire des sciences.
- Développer les techniques de reformulation et de synthèse d'informations (réalisation de résumés, de synthèses de documents, de fiches de lecture...).
- Maîtriser l'orthographe.

### S1-UE1-MPCIE

#### EC 2 : Anglais

Coeff. 2 | ECTS 2 - TP : 18h

Responsable EC : Philippe Torrès [philippe.torres@univ-angers.fr](mailto:philippe.torres@univ-angers.fr)

- Travail sur les cinq compétences en langue (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...).
- Activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Enrichissement des connaissances lexicales scientifiques et générales.
- Étude de thèmes liés aux sciences.
- Prononciation (Eléments de base de phonétique).
- Points de langue : Temps et aspects du verbe en anglais, expression de la fréquence.

### S1-UE2-MPCIE

#### EC 1 : Analyse élémentaire

Coeff. 4 | ECTS 4 - Cours-TD intégré : 40h00

Responsable EC : Nicolas Raymond [nicolas.raymond@univ-angers.fr](mailto:nicolas.raymond@univ-angers.fr)

- Fonctions réelles d'une variable réelle : ensemble de définition, limite, continuité. Notion d'asymptote. Théorème des valeurs intermédiaires, application réciproque. Dérivée, théorèmes de Rolle et des accroissements finis.
- Fonctions usuelles : exponentielle, ln, puissance, sin, cos, tan, ch, sh, th.
- Fonctions composées et fonctions réciproques ; exercices sur les fonctions trigonométriques et hyperboliques réciproques.
- Intégration : Aire, intégrale, primitives. Changement de variable, intégration par parties, intégration des fonctions usuelles.

#### Capacités et notions exigibles

- Savoir manipuler les fonctions, préciser leur domaine de définition, calculer leurs composées et, le cas échéant, leur réciproque.
- Maîtriser les outils permettant l'étude d'une fonction d'une variable réelle et le tracé de son graphe.
- Calculer et utiliser des limites en se basant sur une compréhension intuitive.
- Maîtriser les techniques élémentaires pour le calcul de l'intégrale d'une fonction continue sur un segment.



## **S1-UE2-MPCIE**

### **EC 2 : Calcul algébrique élémentaire**

Coeff. 4 | ECTS 4 - Cours-TD intégré : 40h00

Responsable EC : Rodolphe Garbit [rodolphe.garbit@univ-angers.fr](mailto:rodolphe.garbit@univ-angers.fr)

- Formule du binôme.
- Nombres complexes : module et argument, exponentielle d'un nombre complexe, interprétation géométrique.
- Pratique de la décomposition en éléments simples des fractions rationnelles et applications au calcul de primitives.
- Polynômes à coefficients réels ou complexes, racines d'un polynôme, théorème fondamental de l'algèbre (admis).
- Identités trigonométriques ; applications des nombres complexes.

### **Capacités et notions exigibles**

- Maîtriser les techniques de calcul algébrique de base nécessaires dans les études scientifiques.
- Savoir utiliser les nombres complexes pour résoudre un problème algébrique ou géométrique.
- Savoir calculer les primitives d'une fraction rationnelle.

## **S1-UE3-MPCIE**

### **EC : Algorithmique 1**

Coeff. 6 | ECTS 6 - Cours-TD intégrés : 31h00 | TP : 24h00

Responsable EC : Frédéric Saubion [frederic.saubion@univ-angers.fr](mailto:frederic.saubion@univ-angers.fr)

- Algorithmique impérative, types de variables, conditionnelles, boucles, sous-programmes, types composés.

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître les bases de l'algorithmique impérative.
- Assimiler les notions de variables, types prédéfinis et les instructions élémentaires (affectation, lecture, écriture).
- Savoir utiliser les structures de contrôle séquentielles, conditionnelles et itératives.
- Manipuler les structures de données élémentaires (tableaux à 1 et 2 dimensions, chaînes de caractères).
- Concevoir des programmes modulaires (procédures et fonctions), passer les paramètres par valeur et par variable.
- Concevoir des algorithmes sur les tableaux et chaînes de caractères.
- Connaître les algorithmes de tri simples (par sélection, à bulle, par insertion).
- Générer des nombres pseudo-aléatoires.
- Utiliser des types composés.
- Écrire un programme simple dans le langage C++.

## **S1-UE4-MPCIE**

### **EC 1 : Mécanique du point 1**

Coeff. 3 | ECTS 3 - Cours-TD intégrés : 25h20

Responsable EC : Charles Ciret [charles.ciret@univ-angers.fr](mailto:charles.ciret@univ-angers.fr)

- Rappel mathématiques sur les dérivées, vecteurs et introduction des différentielles.
- Composantes de la vitesse et de l'accélération. Principes de la dynamique du point et quelques applications.
- Energies potentielle, cinétique et mécanique.
- Mouvement des satellites et planètes.



## Capacités et notions exigibles

- Savoir calculer une différentielle de fonctions simples et composées.
- Savoir calculer une vitesse et une accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques
- Connaitre les composantes dans le repère de Frenet et les lois de Newton.
- Savoir caractériser un mouvement circulaire uniforme et pouvoir l'appliquer aux satellites et planètes en orbite.
- Savoir calcul un travail dans les cas simples.

## S1-UE4-MPCIE

### EC 2 : Atomistique

Coeff. 3 / ECTS 3 - Cours-TD intégrés : 25h20

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

- Quantification de l'énergie. Introduction aux orbitales atomiques, fonctions d'onde et densité électronique. Structure électronique des atomes. Architecture et lecture du tableau périodique des éléments. Propriétés chimiques des familles d'éléments.
- Schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique. Liaison covalente localisée et délocalisée.
- Structure géométrique des molécules ou d'un ion polyatomique. Méthode VSEPR.

## Capacités et notions exigibles

- Associer un type de transition énergétique au domaine du spectre électromagnétique correspondant.
- Déterminer la longueur d'onde d'une radiation émise ou absorbée à partir de la valeur de la transition énergétique mise en jeu et inversement.
- Interpréter et utiliser les résultats expérimentaux des spectres des atomes hydrogénoïdes.
- Établir un diagramme qualitatif des niveaux d'énergie électroniques d'un atome donné.
- A partir des expressions des fonctions d'onde, décrire les représentations radiales et angulaires des Orbitales Atomiques, s et p.
- Connaître les caractéristiques et les règles d'établissement des valeurs des 4 nombres quantiques n, l, ml et ms.
- Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental.
- Identifier les électrons de cœur et les électrons de valence d'un atome.
- Prévoir la formule des ions monoatomiques d'un élément.
- Relier la position d'un élément dans le tableau périodique à la configuration électronique et au nombre d'électrons de valence de l'atome correspondant.
- Situer et reconnaître dans le tableau périodique les familles chimiques principales (alcalins, alcalino-terreux, halogènes, gaz nobles, métaux, non-métaux etc..).
- Relier le caractère oxydant ou réducteur d'un corps simple à l'électronégativité de l'élément.
- Comparer l'électronégativité de deux éléments selon leur position dans le tableau périodique.
- Interpréter l'évolution de différentes propriétés périodiques : rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité, réactions des alcalins et alcalino-terreux avec l'eau, réactions des dihalogènes, formation des oxydes des métaux et non-métaux...
- Connaître quelques règles simples de nomenclature de composés chimiques inorganiques.
- Établir un ou des schémas de Lewis pour une entité donnée.
- Identifier les écarts à la règle de l'octet.
- Mettre en évidence une éventuelle délocalisation électronique à partir de données expérimentales.



- Déterminer le nombre d'oxydation d'un élément au sein d'une espèce moléculaire et ionique.
- Représenter les entités chimiques selon la méthode VSEPR.
- Prévoir ou interpréter les déformations angulaires pour les structures de AX<sub>1</sub> à AX<sub>4</sub>.

### **S1-UE5-MPCiE**

#### **EC : Introduction à l'économie**

*Coeff. 2 | ECTS 2 - Cours : 20h00*

Responsable EC : Xavier Pautrel [xavier.pautrel@univ-angers.fr](mailto:xavier.pautrel@univ-angers.fr)

Initier aux notions économiques élémentaires et à la connaissance des outils de base de l'analyse économique : notions de contraintes de ressource, de choix, de rationalité des agents, d'équilibre, les échanges, la coopération, le comportement des entreprises au sein de leur environnement,...

Appui sur une représentation mathématique simple de la réalité permettant de mobiliser très rapidement les notions élémentaires et d'étudier les mécanismes économiques qui conduisent aux choix des agents et des entreprises.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Acquérir les notions de base de l'analyse économique : contraintes de ressources, choix, rationalité, équilibre,...
- Être en capacité de comprendre les mécanismes économiques de base.
- Savoir mener une réflexion économique rigoureuse en mobilisant les outils vus en

### **S1-UE6-MPCiE AU CHOIX**

#### **Choix 1 - EC 1 : Mécanique du point 2**

*Coeff. 2 | ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 14h40*

Responsable EC : Charles Ciret [charles.ciret@univ-angers.fr](mailto:charles.ciret@univ-angers.fr)

Ce cours complète ce qui est vu dans l'EC Mécanique du point 1.

- Définition des coordonnées sphériques : application à la terre.
- Introduction du produit vectoriel et des formules de Binet.
- Cas simples de changement de référentiels.
- Exemples de mouvement en appliquant le principe fondamental de la mécanique en présence de forces de frottement.
- Théorème du moment cinétique.
- Systèmes oscillants.

### **S1-UE6-MPCiE AU CHOIX**

#### **Choix 2 - EC 2 : Évolution du système chimique**

*Coeff. 2 | ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 14h40*

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

– Enseignement dispensé en salle de travaux pratiques afin de pouvoir réaliser divers types d'activités expérimentales, au fur et à mesure de l'avancement de la séquence.

– Transformation de la matière : description et évolution d'un système vers un état final dans le cas d'une réaction totale, uniquement, (la notion d'équilibre sera vue au deuxième semestre) ; les grandeurs molaires ; l'avancement de la réaction ; composition d'un système physico-chimique.

– Evolution temporelle d'un système en réacteur fermé : vitesse de réaction, lois de vitesse pour les réactions avec ordre simple (0, 1, 2), ordre apparent, temps de demi-réaction, loi empirique d'Arrhénius, énergie d'activation.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Maîtriser l'utilisation des grandeurs molaires pour décrire les transformations physi



co-chimiques en solution, en phase liquide, en phase solide ou gazeuse.

– Distinguer la modélisation d'une transformation et la description quantitative de l'évolution d'un système prenant en compte les conditions expérimentales choisies pour réaliser la transformation.

– Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans un état d'avancement quelconque.

– Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour préparer une solution de concentration donnée à partir d'un solide (pur ou pas), d'un liquide, d'une solution de concentration molaire ou massique connue ou d'une solution de titre massique et de densité connus.

– Continuer à pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée : appliquer ses connaissances et ses savoir-faire dans le domaine des mesures et incertitudes ; prendre en compte la variabilité des résultats lors d'un processus de mesure, en connaître les origines et comprendre et s'approprier les objectifs visés par l'estimation des incertitudes de mesures.

– Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour réaliser un suivi temporel d'une réaction chimique et exploiter ce suivi afin de déterminer les caractéristiques cinétiques d'une réaction.

– Établir une loi de vitesse à partir d'un suivi temporel d'une grandeur physique.

– Exprimer la loi de vitesse si la réaction chimique admet un ordre et déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée.

– Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.

– Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction.

– Confirmer la valeur d'un ordre par la méthode intégrale, en se limitant aux ordres 0, 1 ou 2 pour un réactif unique ou en se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques.

– Déterminer la valeur de l'énergie d'activation d'une réaction chimique à partir de valeurs de la constante cinétique à différentes températures.

– Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.

## **SI-UE6-MPCIE AU CHOIX**

### **Choix 2 - EC 2 : Macroéconomie 1**

*Coeff. 4 | ECTS 4 - Cours-TD intégrés : 30h00*

Responsable EC : Isabelle Leroux [isabelle.leroux@univ-angers.fr](mailto:isabelle.leroux@univ-angers.fr)

– Initiation à la réflexion macroéconomique et aux outils d'analyse de la macroéconomie. Politiques économiques conjoncturelles : politique budgétaire, politique monétaire et introduction à la notion de policy mix. Les notions de base sont abordées dans la perspective d'une analyse rigoureuse et objective : PIB (Produit Intérieur Brut), croissance, inflation, chômage etc...Les débats économiques qui alimentent la macroéconomie sont systématiquement expliqués en détail et resitués dans leur contexte.

– Appui sur des modèles mathématiques simples visant à mettre en évidence la grande diversité des approches concernant un même phénomène économique. Par ailleurs, il est illustré par de nombreux exemples s'appuyant sur des supports pédagogiques variés (exercices mathématiques, vidéos thématiques etc.)

### **Capacités et notions exigibles**

– Acquérir les notions de base : PIB, croissance économique, taux de chômage, inflation, déflation, crise etc.

– Être en capacité de comprendre la mécanique budgétaire et monétaire.

– Savoir mener une réflexion économique rigoureuse en mobilisant les outils macroéconomiques.



## SEMESTRE 2

### S2-UE1-MPCIE

#### EC 2 : Anglais

Coeff. 3 | ECTS 3 - TP : 18h

Responsable EC : Philippe Torrès [philippe.torres@univ-angers.fr](mailto:philippe.torres@univ-angers.fr)

- Travail sur les cinq compétences en langue (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...).
- Activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Enrichissement des connaissances lexicales scientifiques et générales.
- Étude de thèmes liés aux sciences.
- Prononciation (Éléments de base de phonétique.)
- Points de langue : Temps et aspects du verbe en anglais, expression de la fréquence.

#### Capacités et notions exigibles

- Niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) :
- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

### S2-UE1-MPCIE

#### EC 2 : 3PE-1 (Projet Personnel et Professionnel de l'Étudiant)

Coeff. 2 | ECTS 2 - TD : 5h20 | TP : 7h20

Responsable : Christine Batut-Hourquebie [christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

- Le 3PE doit permettre à l'étudiant de L1 de faire le bilan, en début de second semestre, sur sa situation à la faculté des sciences, de se projeter dans sa poursuite d'études et, professionnellement, dans l'avenir.
- L'étudiant peut réaliser un stage d'observation, à l'issue de ses cours universitaires, pour parfaire ses choix professionnels.
- Ce travail est mené en lien avec le SUIO IP (Service Universitaire d'Information, d'Orientation et d'aide à L'insertion professionnelle de l'Université d'Angers).

#### Capacités et notions exigibles

- Capacité à faire le point sur soi en début de second semestre : envisager différents cursus scientifiques universitaires en vue d'une orientation professionnelle à moyen ou long terme ; envisager sereinement, si la situation le requiert, une réorientation dès la rentrée suivante voire en début de second semestre quand cela est possible. Travail sur la lettre de motivation à déposer sur APB.
- Capacité à rédiger deux fiches-métiers (suite du travail d'expression écrite amorcé en EEO).
- Capacité à réaliser un oral présentant à un auditoire ses perspectives professionnelles (suite du travail d'expression orale amorcé en EEO au 1er semestre).

## **S2-UE1-MPCiE**

### **EC 3 : Culture numérique**

Coeff. 2 / ECTS 2 - TP : 16h00

Responsable : Marie-Christine Welsch [marie-christine.welsch@univ-angers.fr](mailto:marie-christine.welsch@univ-angers.fr)

L'objectif de cet enseignement est de développer les compétences pratiques nécessaires pour permettre à l'étudiant d'être acteur de ses apprentissages en formation initiale à l'université mais également tout au long de sa vie.

L'étudiant aura la possibilité de passer la certification PIX.

#### **Capacités et notions exigibles**

Les compétences visées intègrent non seulement une dimension pratique mais aussi des connaissances et la compréhension d'enjeux, notamment en termes de citoyenneté, d'environnement, de positionnement dans une société numérique. Ces compétences sont les suivantes :

- Rechercher des informations et traiter des données en intégrant les questions d'éducation aux médias et à l'information.
- Traiter des interactions et de ce qui relève de la netiquette et du partage de contenus.
- Créer des contenus numériques du plus simple au plus élaboré en abordant aussi les questions relatives aux droits de publication sur les réseaux.
- Aborder la sécurité du matériel mais également de la santé et de l'environnement ainsi que la protection des données personnelles.
- Traiter des compétences qui permettent à un individu de s'insérer dans un monde numérique et de comprendre son fonctionnement.

## **S2-UE2-MPCiE**

### **EC : Géométrie analytique**

Coeff. 5,4 / ECTS 5 - Cours-TD intégrés : 52h20

Responsable : Daniel Naie [daniel.naie@univ-angers.fr](mailto:daniel.naie@univ-angers.fr)

- Système de coordonnées cartésiennes du plan.
- Équations cartésienne et paramétrique d'une droite.
- Distance dans  $\mathbb{R}^2$  : distance entre deux points, distance d'un point à une droite, produit scalaire.
- Intersection de droites et systèmes d'équations à deux inconnues.
- Aire d'un triangle et d'un parallélogramme.
- Transformations du plan : translations, homothéties, rotations, réflexions.
- Plans dans  $\mathbb{R}^3$ . Intersection, plan passant par 3 points.
- Volumes, déterminant, produit vectoriel.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Maîtriser les techniques de la géométrie affine élémentaire et du calcul vectoriel dans le plan et dans l'espace.
- Savoir décrire une droite par équation ou par représentation paramétrique.
- Savoir utiliser le produit scalaire pour des calculs de distance.
- Interpréter géométriquement la résolution de systèmes d'équations.
- Calculer l'aire d'un triangle ou d'un parallélogramme et le volume d'un tétraèdre ou d'un parallélépipède.
- Connaître les transformations affines du plan et leurs effets les figures géométriques.
- Calculer le produit vectoriel de deux vecteurs et l'utiliser pour déterminer des équations de plan ou calculer une distance d'un point à un plan.



## S2-UE3-PHYSIQUE

### EC 1 : Electrocinétique

Coeff. 2,2 / ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 17h20

Responsable EC : Stéphane Chaussedent [stephane.chaussedent@univ-angers.fr](mailto:stephane.chaussedent@univ-angers.fr)

- Notions de bases et théorèmes généraux en électricité : courant et tension, circuits électriques, lois de Kirchhoff, les dipôles et leurs associations, le théorème de superposition, les théorèmes de Thévenin, Norton et Millman.
- Le régime transitoire : réponses en courant et en tension des circuits RL et RC.
- Le régime sinusoïdal permanent : notation complexe des grandeurs électriques, notion d'impédance complexe.
- Filtrés passifs : notion de gain, de phase, représentation de Bode, les différents types de filtres.

### Capacités et notions exigibles

- Savoir déterminer le sens d'un courant électrique et identifier le signe de l'intensité de ce courant.
- Savoir modéliser et formaliser les fonctionnalités des dipôles élémentaires.
- Savoir appliquer les lois de Kirchhoff et reconnaître les différents types de circuits.
- Savoir appliquer les théorèmes généraux de l'électrocinétique (superposition, Norton, Thévenin, Millman).
- Savoir formuler et résoudre une équation différentielle du 1er ordre pour déterminer la réponse d'un circuit RC ou RL en régime transitoire.
- Savoir formuler en notation complexe les grandeurs électriques d'un circuit fonctionnant en régime sinusoïdal permanent.
- Savoir formuler les impédances complexes des dipôles R, L, et C, et comprendre leur rôle à hautes et basses fréquences.
- Savoir définir et calculer le gain et la phase d'un filtre passif et être capable d'en déduire une représentation de Bode.

## S2-UE3-PHYSIQUE

### EC 1 : Optique géométrique

Coeff. 3,5 / ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 30h40

Responsable EC : Denis Gindre [denis.gindre@univ-angers.fr](mailto:denis.gindre@univ-angers.fr)

- Formation des images.
- Les principes généraux de l'optique géométrique.
- Étude des systèmes optiques (miroirs et dioptries, lentilles minces).
- Les systèmes centrés.
- L'œil réduit et les défauts de l'œil.
- Les principaux instruments d'optique (loupe, lunette astronomique, télescopes, microscopes, ...).
- Appareil photo numérique et images numériques.

### Capacités et notions exigibles

- Savoir exploiter les formules de conjugaison pour trouver les propriétés d'une image par le calcul sur des éléments optiques simples (miroirs plans et sphériques, dioptries plans et sphériques, lentilles minces).
- Savoir construire l'image d'un objet à travers des éléments optiques simples à partir de rayons incidents quelconques.
- Savoir caractériser les objets et les images (taille, sens, nature).
- Savoir traiter et utiliser les systèmes afocaux.
- Savoir étudier et simplifier des systèmes centrés.



- Comprendre le fonctionnement des principaux instruments optiques.
- Savoir expliquer le fonctionnement d'un appareil photo numérique, le rôle de l'ouverture et de la vitesse, la profondeur de champ.
- Connaître les bases sur les images numériques phase d'un filtre passif et être capable d'en déduire une représentation de Bode.

## **S2-UE3-INFORMATIQUE**

### **EC 1 : Algorithmique 2**

Coeff. 5,3 / ECTS 5 - Cours-TD intégrés : 20h00 | TP : 20h00

Responsable EC : Adrien Goeffon [adrien.goeffon@univ-angers.fr](mailto:adrien.goeffon@univ-angers.fr)

- Algorithmique impérative, types de variables, conditionnelles, boucles, sous-programmes, types composés.
- Approfondissement des connaissances en algorithmique impérative.
- Introduction aux arbres binaires de recherche. Algorithmes de tri avancés (fusion, rapide, par tas).
- Présentation de quelques notions en complexité.

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir écrire des algorithmes récursifs (méthode de dichotomie et applications).
- Assimiler les notions de pointeurs et d'allocation dynamique.
- Manipuler des structures de données dynamiques récursives : listes chaînées, piles, files, arbres, listes de listes.
- Savoir programmer les opérations de base sur ces structures de données (création, ajout, suppression, recherche,...).
- Appréhender l'utilité de ces structures via des applications sur les piles, files, arbres.

## **S2-UE4-PHYSIQUE**

### **EC 1 : Electrostatique**

Coeff. 2,9 / ECTS 3 - Cours-TD intégrés : 22h00

Responsable EC : Nathalie Gaumer [nathalie.gaumer@univ-angers.fr](mailto:nathalie.gaumer@univ-angers.fr)

- Systèmes de coordonnées.
- Calculs de longueurs d'arcs, surface et volume d'un cylindre, d'une sphère.
- Force de Coulomb, champ et potentiel électriques et leurs caractéristiques.
- Symétries et invariances et leur conséquence sur le champ électrostatique : invariance par translation, invariance par rotation, symétries plane, cylindrique et sphérique.
- Étude de champ électrique et potentiel pour des systèmes simples.
- Orientation d'une surface dans l'espace, flux du champ électrostatique.
- Initiation au théorème de Gauss.

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître les différents systèmes de coordonnées et savoir repérer un point dans ces différents systèmes.
- Connaître les notions de différentielles d'une fonction continue et d'un vecteur.
- Comprendre la notion de charge électrique (conservation, quantification, électrisation).
- Connaître et savoir représenter la force d'interaction entre une charge ponctuelle et un champ électrique quelconque.
- Utiliser les propriétés de symétrie d'un problème afin d'en déduire les caractéristiques d'un champ et/ou d'un potentiel électrostatique.
- Identifier la géométrie et la répartition de charges électriques du problème, en déduire le système de coordonnées et les variables utiles pour les calculs.
- Connaître les caractéristiques du champ électrique et du potentiel électrique
- Connaître la définition du flux et du vecteur surface, reconnaître une surface ouverte et fermée.



## **S2-UE4-PHYSIQUE**

### **EC 2 : Travaux pratiques de physique**

Coeff. 1,2 / ECTS 1 - TP : 15h00

Responsable EC : Denis Gindre [denis.gindre@univ-angers.fr](mailto:denis.gindre@univ-angers.fr)

- Étude pratique de circuits électriques simples.
- Étude et tracé de la réponse en fréquence de filtres électroniques.
- Étude du courant alternatif, déphasage, puissance, risques.
- Études des lentilles minces.
- Étude d'instruments d'optiques.

## **S2-UE4-MATHÉMATIQUES**

### **EC : Fondement d'analyse**

Coeff. 6,6 / ECTS 6 - Cours-TD intégrés : 60h00

Responsable EC : Jean-Philippe Monnier [jean-philippe.monnier@univ-angers.fr](mailto:jean-philippe.monnier@univ-angers.fr)

- Fonctions d'une variable réelle : Comparaison locale des fonctions, équivalents, règle de l'Hôpital.
- Formule de Taylor-Young.
- Développement limités.
- Équations différentielles : Équations linéaires du 1er ordre, variation de la constante.
- Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients constants.
- Conditions initiales et problème de Cauchy.
- Suites réelles ou complexes : limite, exemple d'une suite géométrique, suite adjacentes, suite croissante majorée, suites récurrentes, théorème de « gendarmes », comparaison asymptotique, suite extraite.

### **Capacités et notions exigibles**

- Calculer des limites de fonctions, en s'appuyant sur une compréhension intuitive de la notion de limite.
- Utiliser des développements limités pour calculer des limites et approximer des fonctions.
- Résoudre les équations différentielles usuelles.
- Appliquer des théorèmes de convergence d'une suite réelle ou complexe.
- Étudier une suite réelle ou complexe définie par récurrence.

## **S2-UE4-INFORMATIQUE**

### **EC : Fondement de l'informatique 1**

Coeff. 5,6 / ECTS 5 - Cours-TD intégrés : 44h00

Responsable EC : Frédéric Saubion [frederic.saubion@univ-angers.fr](mailto:frederic.saubion@univ-angers.fr)

Ce cours aborde les bases fondamentales relatives au calcul et à la représentation des informations, indispensables en informatique, dans le domaine des mathématiques discrètes. Nous aborderons la représentation des nombres et les différents codages binaires, des éléments de théorie de l'information, les structures d'ensembles, les notions de relation et d'ordre. Les bases de la logique seront présentées : algèbre de Boole, fonctions booléennes, simplification de formules booléennes. Des rappels seront effectués sur le dénombrement et les probabilités discrètes. Concernant les aspects liés au calcul, les mécanismes de preuve par récurrence et par induction seront étudiés, ainsi que les notions d'ensembles et de fonctions définis de manière inductive.



Ces notions seront abordées toujours en lien avec des exemples pratiques de leur utilisation en programmation et représentation des données. Par exemple : connaître les fonctions Booléennes permet de mieux définir les conditions d'arrêt d'un programme, comprendre la définition inductive des arbres permet de mieux appréhender l'accès à l'information...

*Mots clés* : Codage binaire des informations ; Théorie de l'information, entropie ; Ensembles et relations (représentation, propriétés, relations d'équivalence, clôture) ; Structures ordonnées (ordres partiels, treillis, ordres bien fondés) ; Algèbre booléenne (fonctions booléennes, représentation, minimisation) ; Dénombrement et probabilités discrètes (notions de base, théorème des pigeons/tiroirs, permutations et combinaisons...) ; Récursion et induction (induction mathématique, preuves inductives, ensemble définis inductivement, fonctions définies inductivement, définitions ambiguës...).

### **Capacités et notions exigibles**

- Appréhender les structures de calcul et leur représentation, en particulier les structures discrètes.
- Dénombrer et évaluer les dimensions d'espaces de calcul.
- Savoir structurer des données sous forme d'ensembles, d'ensemble ordonnés...
- Établir des relations entre des données et utiliser ces relations pour le calcul.
- Comprendre et utiliser les mécanismes de preuves par induction généralisée.
- Maîtriser les concepts de base de la logique propositionnelle pour savoir écrire des conditions en fonctions booléennes.
- Comprendre le concept Programme = Preuve.

## **S2-UE5-CHIMIE**

### **EC : Fondement de l'informatique 1**

*Coeff. 4,2 / ECTS 4* - Cours-TD intégrés : 28h00 | TP : 8h00

Responsable EC : Abdelkrim El-Ghayoury [abdel.el-ghayoury@univ-angers.fr](mailto:abdel.el-ghayoury@univ-angers.fr)

- Nomenclature et grandes familles de fonctions en chimie organique.
- Ecriture des molécules selon les modèles de Cram et de Newman.
- Isomérisation et stéréoisomérisation.
- Substitution Nucléophile et élimination sur les halogénoalcanes.

### **Capacités et notions exigibles**

- Décrire une molécule en utilisant la nomenclature classique.
- Déterminer l'hybridation d'un atome dans une molécule organique, savoir construire des liaisons simple, double et triple et indiquer dans quelle orbitale se situe un doublet non liant.
- Déterminer les relations d'isomérisation entre deux structures : conformères, isomère de chaîne, isomère de position, isomères de fonction et isomères de configuration.
- Comparer la stabilité de plusieurs conformations.
- Connaître les règles de Cahn-Ingold et Prelog.
- Savoir déterminer une configuration absolue.
- Maîtriser les représentations topologiques, de Cram et de Newman.
- Déterminer le sens des effets inductifs avec le tableau périodique.
- Comprendre l'influence des effets inductifs sur le pKa d'une molécule organique.
- Exploiter les notions de polarité et de polarisabilité pour analyser ou comparer la réactivité de différents substrats.
- Connaître les notions de nucléophilie et d'électrophilie et les appliquer aux dérivés organiques comportant des halogènes.
- Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un état de transition.
- Exprimer la loi de vitesse d'un acte élémentaire.



- Tracer le profil énergétique correspondant à un ou plusieurs actes élémentaires successifs.
- Reconnaître les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante ou de l'état quasi-stationnaire.
- Maîtriser les réactions de Substitution Nucléophile et d'élimination sur des dérivés halogénés : propriétés cinétiques et stéréochimiques, régiosélectivité.

### Activités expérimentales

Tout en réalisant des synthèses organiques simples en lien avec le cours, les objectifs expérimentaux sont :

- Savoir-faire expérimentaux : réaliser de manière autonome les différents techniques manipulatoires suivantes : montage à reflux, extraction liquide-liquide, distillation sous pression réduite (évaporateur rotatif), filtration sous pression réduite, recristallisation d'un solide, analyse par chromatographie sur couche mince, séchage d'un solide ou d'un liquide, détermination d'un point de fusion...
- Comprendre et connaître les fondements de ces techniques expérimentales en lien avec les propriétés physicochimiques concernées.

## S2-UE5-MATHEMATIQUES

### EC : Arithmétique et courbes planes

Coeff. 7,7 | ECTS 7 - Cours-TD intégrés : 70h00

Responsable EC : Ouriel Bloede [ouriel.bloede@univ-angers.fr](mailto:ouriel.bloede@univ-angers.fr)

- Arithmétique dans  $\mathbb{Z}$  : division euclidienne, divisibilité, PPCM, PGCD.
- Congruences : relations d'équivalence, le groupe additif  $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ , le groupe multiplicatif  $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^*$ .
- Polynômes à coefficients dans  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$ , racines, division euclidienne, relations entre coefficients et racines.
- Arithmétique dans  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$  : algorithme d'Euclide, PGCD, PPCM, polynômes irréductibles, factorisation.
- Courbes planes paramétrées.

### Capacités et notions exigibles

- Développer des raisonnements précis sur des objets algébriques simples.
- Savoir manipuler des relations de congruence.
- Maîtriser des arguments de divisibilité sur les nombres entiers et les polynômes.
- Savoir calculer le PGCD et le PPCM de deux entiers ou de deux polynômes.
- Savoir tracer une courbe plane paramétrée.

## S2-UE4-INFORMATIQUE

### EC : Développement web 1

Coeff. 4,3 | ECTS 4 - Cours-TD intégrés : 16h00 | TP : 24h00

Responsable EC : David Lesaint [david.lesaint@univ-angers.fr](mailto:david.lesaint@univ-angers.fr)

- Notions de base du travail sous un système Unix : interpréteur de ligne de commande, Connexion par SSH et SCP.
- Opérations sur les fichiers et répertoires. Hiérarchie standard de répertoires sous Unix, notion de répertoire utilisateur.
- Droits utilisateurs. L'utilisation des filtres, des tubes et redirections en ligne de commandes.
- Développement Web : Définition du concept d'URL. Bases du langage HTML. Notion de lien, d'ancre et des formulaires. Création et utilisation de feuille de style CSS. Validation d'un document.

– Autres notions abordées et non approfondies : alias, scripts, historique, framework CSS (Bootstrap), éditeur en ligne, débogueur, inspecteur (firebug).

### **Capacités et notions exigibles**

- Être capable d'utiliser un interpréteur de commandes et l'aide en ligne (man).
- Savoir se connecter à un serveur avec SSH et manipuler des fichiers locaux et distants avec SSH et SCP (répertoires, fichiers, droits, archivage et compression).
- Être capable d'appliquer des filtres et redirections en ligne de commandes (cut, sort, grep, find, etc.). Savoir définir et appliquer des expressions régulières.
- Avoir des notions de base du protocole HTTP (GET/POST) et maîtriser le concept d'URL.
- Comprendre la structure d'un document XML et HTML (grammaire et type de documents, encodages, balises, éléments, attributs, entités, etc.).
- Comprendre la nécessité de la validation de documents et savoir utiliser des validateurs (HTML/CSS, en ligne ou hors ligne).
- Savoir reproduire les mises en forme d'un traitement de texte à l'aide d'un navigateur (sections, paragraphes, listes, tableaux, images et styles).
- Savoir réaliser des hyperliens et des formulaires.
- Comprendre les notions d'héritage et de cascade CSS.
- Savoir utiliser un fichier de style fourni et savoir produire un fichier de style.

## **S2-UE5-ÉCONOMIE**

### **EC 1 : Microéconomie 1**

Coeff. 5,3 / ECTS 5 - Cours-TD intégrés : 36h00

Responsable EC : Masha Pautrel [masha.pautrel@univ-angers.fr](mailto:masha.pautrel@univ-angers.fr)

- Théorie du consommateur.
- Théorie du producteur.
- Equilibre partiel de marché.

### **Capacités et notions exigibles**

- Calcul à la marge.
- Préférences, fonction d'utilité, utilité marginale, taux marginal de substitution, élasticité-prix et revenu de la demande.
- Recettes, fonctions de coût, productivité marginale, taux marginal de substitution technique, élasticité de substitution.
- Notions d'offre et de demande partielles individuelles et de marché ; équilibre partiel de marché en Concurrence Pure et Parfaite.
- Optimisation d'une fonction objectif (utilité, dépenses, profits) sous contraintes (budget, techniques) : approche graphique et approche analytique.
- Fonctions à plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle totale, fonction de Lagrange, conditions de 1er et de 2nd ordre, matrice hessienne bordée, conditions de Kuhn-Tucker.
- Capacités à formaliser, à transposer dans le cadre d'un raisonnement économique les outils de l'analyse mathématique.

## **S2-UE5-ÉCONOMIE**

### **EC 2 : Statistiques descriptives**

Coeff. 2,4 / ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 34h00

Responsable EC : Enareta Kurtbegu [enareta.kurtbegu@univ-angers.fr](mailto:enareta.kurtbegu@univ-angers.fr)

- Statistiques univariées et bivariées , paramètres centraux et de dispersion.



## Capacités et notions exigibles

- Distributions univariées : distinction variables qualitatives / quantitatives, variables discrètes / continues, effectifs / fréquences (cumulés), classes (amplitude ...), représentations graphiques (diagrammes, histogrammes, ...) ; principaux paramètres centraux des variables quantitatives : mode, médiane, moyenne (arithmétique), moments d'ordre  $r$ , autres moyennes (géométrique, quadratique, harmonique,...) ; caractéristiques de dispersion (étendue, écart absolu moyen, écart-type, quantiles) ; caractéristiques de la forme d'une distribution (coeff. d'asymétrie, coeff. d'aplatissement).
- Distributions bivariées : tableaux de contingences (fréquences marginales, partielles et conditionnelles ; distributions marginales et conditionnelles), paramètres caractéristiques bivariés (moyennes et variances marginales, moyennes et variances conditionnelles), courbes de régression et rapport de corrélation, ajustement linéaire.

## S2-UE6-CHIMIE

### EC : Chimie en solution aqueuse 1

Coeff. 5,6 / ECTS 5 - Cours-TD intégrés : 39h00 | TP : 10h00

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

- Etats d'équilibre et hors équilibre d'un système, évolution du système.
- Applications aux équilibres acido-basiques, de précipitation et de complexation en solution aqueuse. Théorie de Brønsted, calculs de pH.
- Utilisation de diagrammes de prédominance.
- Solubilité des électrolytes, effets de la température et d'ions communs sur les équilibres de précipitation. Précipitation compétitive.
- Stabilités des complexes.
- Précipitation et réactions acido-basiques. Complexation et réactions acido-basiques. Complexation et précipitation.
- Dosages colorimétriques, pHmétriques et conductimétriques utilisant des réactions acido-basiques, de précipitation et de complexation.

## Capacités et notions exigibles

- Identifier la nature des réactions en solution aqueuse.
- Expliquer les différentes mises en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique (caractéristiques du solvant, solvation, conductivités des électrolytes...).
- Décrire l'évolution d'un système à partir d'un état d'avancement quelconque : avancement, quotient réactionnel, critère d'évolution naturelle, identification d'un état d'équilibre.
- Déterminer les domaines de prédominance ou d'existence des diverses espèces en solution aqueuse.
- Maîtriser l'utilisation de la méthode de la réaction prépondérante pour prévoir les réactions chimiques en solution aqueuse.
- Savoir déterminer une constante d'équilibre :  $K_a$ ,  $K_s$ ,  $K_d$ ,  $b$ .
- Déterminer la composition chimique finale : équilibre et réaction totale, acido-basique, de précipitation et de complexation.
- Maîtriser les calculs de pH en solution aqueuse : mélanges quelconques d'acides et de bases. Application à l'interprétation et à la simulation des titrages acido-basiques, colorimétriques, pHmétriques et conductimétriques.
- Définir et utiliser la notion de pouvoir tampon.
- Prévoir l'état de saturation ou de non-saturation d'une solution, en solide ou en gaz.
- Déterminer la composition chimique finale en utilisant les paramètres influençant la solubilité d'un composé ionique ou gazeux : la température, le pH, l'effet d'ions communs et la précipitation compétitive (préférentielle et simultanée ; application aux dosages).

- Maîtriser la nomenclature simple des complexes.
- Déterminer la composition chimique finale lors de réactions simultanées acido-basiques et de précipitation, de précipitation et de complexation, et enfin de complexation et acido-basiques.

### **Capacités expérimentales : réactions en solution aqueuse, acido-basiques, de précipitation et de complexation**

- Mettre en oeuvre de manière autonome différents protocoles expérimentaux d'expériences qualitatives et quantitatives.
- Mettre en oeuvre des protocoles expérimentaux correspondant à un titrage colorimétrique direct ou indirect, titrage pHmétrique ou conductimétrique.
- Choisir et utiliser un indicateur coloré de fin de réaction.
- Exploiter à l'aide d'un logiciel une courbe de titrage pour déterminer le titre d'une espèce et une valeur de la constante d'équilibre.
- Utiliser un système d'acquisition automatique lors d'un titrage.

## **S2-UE6-INFORMATIQUE**

### **EC : Théorie des langages**

Coeff. 4,4 / ECTS 4 - Cours-TD intégrés : 40h00 | TP : 6h00

Responsable EC : Claire Lefèvre [claire.lefevre@univ-angers.fr](mailto:claire.lefevre@univ-angers.fr)

- Langage formel, opérations sur les langages, automates à états finis déterministes, non déterministes, détermination, expressions régulières, algorithmes de recherche de motifs, grammaires non contextuelles.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre la notion de langage formel et savoir réaliser des opérations sur ceux-ci.
- Connaître les automates à états finis déterministes et non déterministes.
- Savoir déterminer des automates non déterministes.
- Manipuler et concevoir des expressions régulières.
- Maîtriser les algorithmes de recherche de motifs.
- Comprendre les grammaires non contextuelles.

## **S2 – Additif pour le parcours PCCP**

### **Préparation aux Concours Communs Polytechniques**

## **S2-UE5-MATHÉMATIQUES POUR PCCP**

### **EC : Fondement d'analyse**

Coeff. 1 / ECTS 0 - Cours-TD intégrés : 60h00

Responsable EC : Jean-Philippe Monnier [jean-philippe.monnier@univ-angers.fr](mailto:jean-philippe.monnier@univ-angers.fr)

- Fonctions d'une variable réelle : Comparaison locale des fonctions, équivalents, règle de l'Hôpital.
- Formule de Taylor-Young.
- Développement limités.
- Équations différentielles : Équations linéaires du 1er ordre, variation de la constante.
- Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients constants.
- Conditions initiales et problème de Cauchy.
- Suites réelles ou complexes : limite, exemple d'une suite géométrique, suite adjacentes, suite croissante majorée, suites récurrentes, théorème de « gendarmes », comparaison asymptotique, suite extraite.



### **Capacités et notions exigibles**

- Calculer des limites de fonctions, en s'appuyant sur une compréhension intuitive de la notion de limite.
- Utiliser des développements limités pour calculer des limites et approximer des fonctions.
- Résoudre les équations différentielles usuelles.
- Appliquer des théorèmes de convergence d'une suite réelle ou complexe.
- Étudier une suite réelle ou complexe définie par récurrence.

## **S2-Additif pour les parcours CMI PSI et CE Cursus Master Ingénierie**

### **S2-CMI1-INITIATION A LA VIE DE L'ENTREPRISE**

#### **EC : Initiation à la vie de l'entreprise**

Coeff. 3 | ECTS 3 - Cours-TD intégrés : 27h00

Responsable : Christine Batut-Hourquebie [christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

#### **OSEC : Ouverture Socio-Economique et Culturelle**

- Fonctionnement global des entreprises et leurs places dans leurs environnements économiques et juridiques par l'étude de cas, de recherche documentaire, de réalisation de dossiers, d'utilisation de logiciels dédiés, de « serious games »...
- Les sources juridiques, l'organisation judiciaire et les principaux acteurs juridiques : grandes notions de droit ; Sources du droit et branches du droit ; Règles du droit (actes et faits juridiques) ; Système et moyens de preuve ; Systèmes juridictionnels français et européens ; Patrimoine et biens ; Sujets de droit.
- Les différentes finalités et types d'entreprises ; Introduction aux fonctions de l'entreprise : commerciale, production et qualité, logistique, approvisionnement, ressources humaines.
- Le système comptable, l'enregistrement des flux économiques et leur transcription dans les documents comptables : bilan et comptes de résultats : Principe de l'enregistrement des activités liées au cycle d'investissement et de financement, au cycle d'exploitation et de rémunération du personnel ; Principe d'analyse des bilans et comptes de résultats.

### **Capacités et notions exigibles**

- Distinguer un acte d'un fait juridique et leur régime juridique.
- Reconnaître la valeur des preuves.
- Savoir appréhender les personnes juridiques et leurs principaux droits.
- Distinguer les différents types de finalités, identifier les caractéristiques et structures de l'entreprise.

### **S2-CMI2-STAGE INITIAL EN ENTREPRISE**

#### **EC : Stage initial en entreprise**

Coeff. 6 | ECTS 6 - Stage de 4 à 6 semaines

Responsables EC : Directrices des études Nathalie Gaumer | Maïtena Oçafraïn

[nathalie.gaumer@univ-angers.fr](mailto:nathalie.gaumer@univ-angers.fr)

[maitena.ocafrain@univ-angers.fr](mailto:maitena.ocafrain@univ-angers.fr)

#### **OSEC : Ouverture Socio-Economique et Culturelle**

– Stage ouvrier ou job d'été à réaliser obligatoirement en entreprise entre la première et la deuxième année.

### **Capacités et notions exigibles**

- Retour d'expérience (conditions de travail, fonction occupée...).
- Présentation et description de l'entreprise en utilisant les notions du cours S2-CMI1-Vie de l'entreprise.
- Établir un bilan de l'expérience vécue.

## **S2-CMI/PSI – IMMERSION RECHERCHE**

### **EC : Immersion recherche**

*Coeff. 3 / ECTS 3* - TP durée variable

Responsable EC : Stéphane Chaussement [stephane.chaussement@univ-angers.fr](mailto:stephane.chaussement@univ-angers.fr)

### **SS : Socle Scientifique**

– Découverte des activités de recherche en physique (séminaires, rencontres avec les enseignants-chercheurs, les chercheurs et les étudiants en thèse...).

### **Capacités et notions exigibles**

- Description d'une activité de recherche, d'un laboratoire.
- Contextualiser une activité de recherche.

## **S2-CMI/CE – MICROBIOLOGIE**

### **EC : Microbiologie**

*Coeff. 1,5 / ECTS 1* - Cours : 12 h

Responsable EC : Maïtena Oçafrain [maitena.ocafrain@univ-angers.fr](mailto:maitena.ocafrain@univ-angers.fr)

### **SS : Socle Scientifique**

**Conférences** sur le thème : l'homme et les microorganismes. Le but de ce cycle de conférences est d'appréhender la diversité des impacts que les microorganismes peuvent avoir sur les sociétés humaines.

### **Capacités et notions exigibles**

- Appréhender au travers d'exemples choisis la diversité des microorganismes pathogènes.
- Appréhender le rôle des microorganismes dans de nombreux processus industriels.
- Appréhender l'importance des microorganismes dans l'environnement.

## **S2-CMI/CE – IMMERSION RECHERCHE**

### **EC : Immersion recherche**

*Coeff. 1,5 / ECTS 2* - TP durée variable

Responsable EC : Maïtena Oçafrain [maitena.ocafrain@univ-angers.fr](mailto:maitena.ocafrain@univ-angers.fr)

### **SS : Socle Scientifique**

– Découverte des activités de recherche en chimie (séminaires, rencontres avec les enseignants-chercheurs, les chercheurs et les étudiants en thèse...).

### **Capacités et notions exigibles**

- Description d'une activité de recherche, d'un laboratoire.
- Contextualiser une activité de recherche.



## SEMESTRE 3

### S3-UE1-MPCIE

#### EC 1 : Anglais

Coeff. 2 / ECTS 3 - TP : 18h

Responsable EC : Philippe Torrès [philippe.torres@univ-angers.fr](mailto:philippe.torres@univ-angers.fr)

- Travail sur les cinq compétences en langue (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...).
- Activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Enrichissement des connaissances lexicales scientifiques et générales.
- Étude de thèmes liés aux sciences.
- Prononciation (Éléments de base de phonétique).
- Points de langue : Temps et aspects du verbe en anglais, expression de la fréquence.

#### Capacités et notions exigibles

- Niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) :
- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

### S3-UE1-MPCIE

#### EC 2 : 3PE-2 (Projet Personnel et Professionnel de l'Étudiant)

Coeff. 1,5 / ECTS 2 - TP : 16h

Responsables EC : Lionel Sanguinet [lionel.sanguinet@univ-angers.fr](mailto:lionel.sanguinet@univ-angers.fr)

- Choix d'un secteur d'activité parmi : mathématiques et mathématiques appliquées, économie, physique, chimie, informatique, enseignement.
- Connaissance d'un métier, choix d'un domaine :
  - Définir un métier ou un secteur d'activité en accord avec son objectif.
  - Découverte de ce métier en se confrontant à cet environnement professionnel par l'intermédiaire de rendez-vous pris avec différents sites (SUIO, entreprises, laboratoires, ...) correspondant à ce métier.
  - Rédaction d'un rapport (ou poster).
- Présentation orale de ce métier.

### S3-UE2-PHYSIQUE

#### EC 1 : Optique ondulatoire

Coeff. 3,6 / ECTS 3 - Cours : 16h00 | TD : 14h40

Responsable EC : Florent Rachtet [florent.rachtet@univ-angers.fr](mailto:florent.rachtet@univ-angers.fr)

- Propagation d'ondes lumineuses - Interférences non localisées (produites par deux ondes obtenues par division du front d'onde) - Interférences produites par des dispositifs à division d'amplitude - Diffraction à l'infini.
- Notions d'optique géométrique (L1S2).
- Savoir utiliser une lentille convergente.
- Connaître la notion de chemin optique.

## Capacités et notions exigibles

- Identifier les conditions nécessaires pour espérer observer un phénomène interférentiel.
- Connaître la notion de cohérence temporelle et celle de cohérence spatiale.
- Calculer la différence de chemins optiques entre deux ondes.
- Exprimer l'intensité lumineuse résultant de l'interférence entre deux ondes ; savoir généraliser quel que soit le nombre d'ondes qui interfèrent.
- Décrire la figure d'interférence (position et forme des franges d'interférence, écart entre les franges, contraste, ...) pour un dispositif interférentiel à deux ondes.
- Savoir distinguer un dispositif à division du front d'onde et un dispositif à division d'amplitude et connaître les principaux résultats caractéristiques de ces deux grandes familles de dispositifs interférentiels (forme et localisation des franges, ...).
- Établir la répartition de l'intensité lumineuse fournie par un interféromètre de Pérot-Fabry.
- Connaître le principe de « Huygens-Fresnel ».
- Établir la forme de la figure de diffraction pour un diaphragme rectangulaire.

## S3-UE2-PHYSIQUE

### EC 2 : Thermodynamique

Coeff. 3,2 / ECTS 3 - Cours : 13h20 | TD : 13h20

Responsable EC : Mihaela Girtan [mihaela.girtan@univ-angers.fr](mailto:mihaela.girtan@univ-angers.fr)

- Pression et température, travail et chaleur, principes de la thermodynamique, cycles thermodynamiques, potentiels thermodynamiques, calorimétrie, changement de phase.

## Capacités et notions exigibles

- Connaître les définitions de la pression, température, énergie interne, travail, chaleur, coefficients thermiques.
- Connaître les principes de fonctionnement de différents thermomètres et baromètres. Savoir étalonner un thermomètre. Connaître les différentes échelles de température. Connaître les formules des coefficients thermiques, les principes de la calorimétrie, les principes de la thermodynamique, formes intégrale et différentielle. Connaître la notion de « degrés de liberté ». Connaître les expressions des fonctions de distribution des molécules selon les vitesses, les formules de calcul des valeurs moyennes. Connaître les expressions des fonctions de distribution des molécules dans un champ de forces (le champ gravitationnel), la formule barométrique.
- Savoir déduire l'expression de la pression et déterminer l'équation d'état à partir de la théorie cinétique moléculaire. Déterminer la relation de Robert Mayer, forme généralisée et expression pour le gaz parfait. Savoir exprimer les relations entre différents paramètres pour les transformations du gaz parfait : transformation isobare, isochore, isotherme, isentropique, polytropique.
- Savoir calculer la variation de l'entropie dans différentes transformations du gaz parfait, savoir déterminer la quantité de chaleur échangée, le travail, la variation de l'énergie interne lors de différentes transformations du gaz parfait.
- Connaître les différents modes de transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement) et les formules et lois associées : Loi de Fourier, Loi de Newton, Loi de Stephan Boltzmann.
- Connaître les fonctions et différentielles à plusieurs variables, la différentielle totale exacte.
- Connaître le premier principe de la thermodynamique sous ses différentes formulations.
- Connaître les corollaires du premier principe.
- Connaître les applications du premier principe au gaz parfait.
- Comprendre l'insuffisance du premier principe. Comprendre le fonctionnement des machines thermiques.

- Savoir énoncer le deuxième principe de la thermodynamique sous ses différentes formulations.
- Connaître la formule et la signification de l'entropie.
- Savoir énoncer le troisième principe de la thermodynamique.
- Savoir exprimer les potentiels thermodynamiques (énergie interne U, enthalpie H, énergie libre F, enthalpie libre G) sous forme intégrale et différentielle.
- Savoir déduire les relations de Clapeyron, savoir déterminer la Relation de Mayer généralisée.
- Savoir appliquer les relations de Clapeyron et de Mayer pour le gaz idéal et le gaz Van der Waals.
- Savoir déterminer les relations entre différents coefficients thermo-élastiques, savoir déterminer les relations de Maxwell.
- Comprendre les transformations de phase et savoir interpréter les diagrammes de changement de phase.

### **S3-UE2-MATHÉMATIQUES**

#### **EC : Algèbre linéaire 1**

Coeff. 5,5 / ECTS 5 - Cours : 20h00 | TD : 30h00

Responsable EC : Frédéric Mangolte [frederic.mangolte@univ-angers.fr](mailto:frederic.mangolte@univ-angers.fr)

- Espaces vectoriels. Combinaisons linéaires, bases et dimension, rang.
- Sous-espaces vectoriels. Coordonnées, équations d'un sous-espace. Théorème de la base incomplète.
- Applications linéaires. Rang, noyau, image. Changement de base. Théorème du rang.
- Représentation matricielle.
- Utilisation de la méthode du pivot pour les calculs explicite revues en L1.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir prouver qu'un ensemble est un espace vectoriel.
- Savoir déterminer le rang d'un système de vecteurs.
- Comprendre la notion d'indépendance linéaire.
- Savoir reconnaître une application linéaire, déterminer son noyau et son image.
- Savoir écrire la matrice d'une application linéaire relativement à des bases données, et savoir effectuer des changements de bases.
- Appliquer la méthode du pivot pour résoudre des équations et déterminer un rang.

### **S3-UE3-PHYSIQUE**

#### **EC 1 : Mécanique du solide**

Coeff. 4,3 / ECTS 4 - Cours : 17h20 | TD : 20h00

Responsable EC : Florent Rachet [florent.rachet@univ-angers.fr](mailto:florent.rachet@univ-angers.fr)

- Rappels de cinématique, compositions de mouvements, notion de torseur - Cinématique du solide - Géométrie des masses (moment d'inertie, centre de masse) - Cinétique du solide (moment cinétique) - Forces (glissement, frottement,...) - Dynamique du solide (théorèmes généraux) - Mouvements autour d'un point fixe, approximation gyroscopique - Mouvement autour d'un axe fixe.
- Notions de mécanique du point (L1S1).
- Savoir utiliser les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître la définition d'un solide « parfait ».
- Savoir combiner vitesses absolues et relatives.

- Savoir combiner accélérations absolues et relatives.
- Savoir relier les dérivées d'un même vecteur définies dans deux repères différents.
- Connaître la définition d'un torseur.
- Savoir appliquer la relation fondamentale de la cinématique.
- Connaître les angles d'Euler.
- Être capable d'exprimer la vitesse de glissement.
- Savoir localiser le centre de masse d'un solide.
- Savoir calculer un moment d'inertie.
- Savoir appliquer le théorème d'Huygens.
- Savoir appliquer les théorèmes de König.
- Connaître le lien entre moment cinétique et vitesse angulaire.
- Connaître les lois de frottement.
- Connaître le principe fondamental de la dynamique des solides.
- Savoir appliquer les théorèmes généraux de la dynamique : théorème de la quantité de mouvement, théorème du moment cinétique, théorème de l'énergie cinétique.
- Savoir définir le travail et la puissance.
- Différencier forces intérieures et extérieures.
- Connaître les formulations de l'énergie cinétique.
- Comprendre le principe du mouvement gyroscopique.
- Savoir résoudre l'équation de l'oscillateur harmonique.

### **S3-UE3-PHYSIQUE**

#### **EC 2 : Electrostatique**

*Coeff. 2,1 / ECTS 2 - Cours : 9h30 | TD : 9h30*

Responsable EC : Michel Chrysos [michel.chrysos@univ-angers.fr](mailto:michel.chrysos@univ-angers.fr)

- Approfondissements sur le flux et la circulation du champ électrique.
- Théorème de Gauss et applications ; dipôle électrique ; notion de quadripôle électrique .
- Equations des lignes de champ et d'équipotentielles ; notions de matériaux diélectriques ; caractéristiques électrostatiques des conducteurs ; présentations de quelques conséquences (effet de pointe, décharge à la Terre, isolation électrique) et applications en électrostatique (paratonnerre, prise de Terre, cage de Faraday).
- Notion de condensateur ; condensateurs en série et en dérivation ; Initiation aux opérateurs vectoriels.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Maîtriser la notion de flux.
- Savoir appliquer le théorème de Gauss aux problèmes appropriés.
- Connaître la définition d'un dipôle électrique.
- Savoir décrire l'action d'un champ électrique uniforme sur un dipôle et sur les matériaux diélectriques.
- Partir des expressions du champ et du potentiel électrique.
- Connaître les propriétés électrostatiques des conducteurs pleins ou creux (répartition de charges, champ et potentiel).
- Savoir calculer la capacité d'un condensateur de géométrie simple (plane, cylindrique, sphérique) vide ou avec un matériau diélectrique entre les armatures.
- Connaître les conséquences et applications des propriétés électriques des conducteurs.



## S3-UE3-MATHÉMATIQUES

### EC : Probabilité discrète et combinatoire

Coeff. 5,5 / ECTS 5 - Cours : 20h00 | TD : 27h00

Responsable EC : Fabien Panloup [fabien.panloup@univ-angers.fr](mailto:fabien.panloup@univ-angers.fr)

– Dénombrement : principes (mise en bijection, partition, produit, lemme des bergers) et objets de base (permutations, arrangements, combinaisons). Formule d'inclusion-exclusion.

– Probabilités discrètes :

- Tribus et mesures de probabilités discrètes, formules usuelles (probabilité du complémentaire, inclusion-exclusion, etc.).

- Probabilité conditionnelle, système complet d'évènements incompatibles, formule des probabilités totales, formule de Bayes, indépendance d'évènements.

- Variables aléatoires réelles discrètes : loi de probabilité, exemples classiques (Bernoulli, uniforme, binomiale, Poisson, géométrique), espérance et ses propriétés (linéarité et positivité), variance, formule du transfert, fonction génératrice.

- Couples de variables aléatoires, lois marginales, indépendance, loi de la somme de deux variables aléatoires indépendantes. Covariance, corrélation, variance d'une somme.

### Capacités et notions exigibles

– Résoudre un problème simple de dénombrement faisant intervenir des permutations, des arrangements ou des combinaisons, et appliquer ces connaissances au calcul de probabilités dans un univers équiprobable.

– Modéliser une expérience aléatoire simple par un univers et une loi de probabilité appropriés et être capable de justifier le choix d'un modèle.

– Connaître les méthodes usuelles pour calculer la probabilité d'un évènement (décomposition en union disjointe d'évènements élémentaires, passage au complémentaire, inclusion-exclusion, conditionnement, inversion de Bayes, etc.).

– Connaître les lois de probabilités discrètes usuelles (définition, moments, fonction génératrice) et les expériences aléatoires classiques qu'elles modélisent.

– Exprimer l'espérance et la variance, ou d'une manière générale l'espérance de toute fonction d'une variable aléatoire discrète à partir de sa loi de probabilité et de la formule du transfert.

– Calculer les moments d'une variable aléatoire discrète à partir de sa fonction génératrice.

– Exprimer la loi d'un couple aléatoire discret sous la forme d'un tableau à deux entrées et savoir en déduire les lois marginales et les lois conditionnelles propres à chacune des variables. Savoir en déduire également si les variables sont indépendantes et calculer leur covariance et leur corrélation.

– Déterminer la loi de la somme de deux variables aléatoires discrètes indépendantes.

## S3-UE4-CHIMIE

### EC 1 : Chimie organique 2

Coeff. 3,8 / ECTS 3 - Cours : 16H00 | TD : 16h00

Responsable EC : Marc Sallé [marc.salle@univ-angers.fr](mailto:marc.salle@univ-angers.fr)

– Synthèse et réactivité des composés organiques avec insaturations : alcènes, alcynes.

– Systèmes conjugués.

– Aromaticité et réactivité des noyaux aromatiques.

– Principe du mécanisme et des intermédiaires réactionnels : réactions des hydrocarbures insaturés, des composés halogénés, spectroscopie appliquée.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître les conditions d'halogénéation radicalaire et maîtriser cette réaction sur des alcanes simples.
- Reconnaître des systèmes-pi délocalisés et savoir écrire des effets mésomères
- Utiliser tous les effets électroniques pour expliquer des différences de pKa ou classer des espèces chargées par stabilité croissante.
- Connaître les règles d'aromaticité.
- Ecrire les mécanismes de type SEAr et SNAr et connaître les réactifs de base pour la fonctionnalisation des composés aromatiques.
- Préparer des alcènes et en connaître la réactivité face à divers réactifs (addition électrophile).
- Préparer des alcynes et en connaître la réactivité face à divers réactifs (addition électrophile et réactions acido-basiques).

## S3-UE4-CHIMIE

### EC 2 : Spectroscopie moléculaire

Coeff. 2 | ECTS 2 - Cours : 8H00 | TD : 8h00

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

- Résonance magnétique nucléaire (RMN).
- Spectroscopie Infra-Rouge (IR).
- Spectroscopie Ultraviolet-Visible (UV-visible).
- Initiation aux phénomènes physiques associés et applications à l'identification des produits chimiques.

### Capacités et notions exigibles

- Décrire les principes physiques associés aux méthodes spectroscopiques usuelles : interaction matière –rayonnement dans l'UV-visible (loi de Beer et Lambert), dans l'infra-rouge (modes vibrationnels, potentiel harmonique, loi de Hooke), par un champ magnétique (blindage, déblindage, déplacement chimique, couplage spin-spin).
- Reconnaître et extraire des informations, identifier des molécules, à l'aide de spectres UV-visible, IR et RMN.
- Prévoir une information spectroscopique à partir de la structure chimique.

## S3-UE4-MATHÉMATIQUES

### EC : Analyse 1

Coeff. 7,8 | ECTS 7 - Cours : 26h00 | TD : 40h00

Responsable EC : Jean-Philippe Monnier [jean-philippe.monnier@univ-angers.fr](mailto:jean-philippe.monnier@univ-angers.fr)

- Compléments, à l'aide de epsilon, sur la convergence des suites réelles ou complexes.
- Séries numériques : convergence, séries à termes positifs, convergence absolue, séries géométriques, séries alternées, séries de Riemann. Règles de Cauchy et de d'Alembert, théorème de comparaison, équivalents.
- Intégrales généralisées : convergence et convergence absolue, théorème de comparaison, équivalents, changement de variable, intégration par parties.
- Comparaison entre séries et intégrales généralisées.

### Capacités et notions exigibles

- Comprendre la définition de la limite d'une suite.
- Comprendre la notion de série. Distinguer «somme partielle» et de «terme général» d'une série.
- Étudier la convergence d'une série numérique.



- Connaître les séries numériques de référence : géométriques, Riemann, séries alternées.
- Utiliser les critères classiques de convergence d'une série numérique.
- Étudier la convergence d'une intégrale généralisée.
- Savoir exploiter le lien entre convergence de séries et convergence d'intégrales généralisées.

### **S3-UE4-INFORMATIQUE**

#### **EC : Bases de données et conception**

*Coeff. 7,8 / ECTS 7 - Cours : 26H00 | TD : 20h00 | TP : 20h00*

Responsables EC : Touria Ait El Mekki / Laurent Garcia

[touria.aitelmekki@univ-angers.fr](mailto:touria.aitelmekki@univ-angers.fr)

[laurent.garcia@univ-angers.fr](mailto:laurent.garcia@univ-angers.fr)

- Conception de systèmes d'information, méthode MERISE, algèbre relationnelle, langage SQL.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Étudier les méthodes de conception des systèmes d'information :
  - Acquérir les outils utiles pour la conception des systèmes d'information : dépendances fonctionnelles, graphe des dépendances fonctionnelles, formes normales, décomposition de relations.
  - Apprendre la méthode MERISE, méthode de conception des SI avec ses différentes étapes : exprimer les besoins, concevoir le modèle conceptuel des données (MCD), le modèle logique des données (MLD), le modèle physique des données (MPD).
  - Mettre en oeuvre la méthode sur des cas pratiques simples.
  - Être capable de faire une étude de cas MERISE dans son intégralité sur des cas pratiques complexes.
- Connaître et appliquer les principes et les outils de l'algèbre relationnelle :
  - Étudier les opérateurs de base de l'algèbre relationnelle : projection, restriction, jointure et opérateurs ensemblistes (union, intersection, différence).
  - Étudier les fonctions et les opérations d'agrégation : fonction de calcul, agrégation élémentaire et agrégation ensembliste.
  - Être capable d'écrire des requêtes complexes en utilisant les différents opérateurs étudiés.
- Maîtriser la mise en oeuvre pratique et de l'utilisation d'une base de données relationnelle en utilisant le Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) PostgreSQL et le langage SQL.
  - Utiliser un langage de définition des données (LDD) : savoir créer et modifier une base de données relationnelle en définissant les relations et leurs attributs, leurs clés et leurs contraintes d'intégrité.
  - Utiliser un langage de manipulation des données (LMD) : savoir gérer les informations d'une base de données (ajouter, mettre à jour et supprimer des données) et savoir consulter les informations répondant à une requête.
  - Utiliser un langage de contrôle des données (LCD) : savoir gérer les accès concurrents, les droits des utilisateurs sur les bases de données relationnelles.



## S3-UE5-CHIMIE

### EC 1 : Thermochimie

Coeff. 5,3 / ECTS 5 - Cours : 20H00 | TD : 21h20 | TP : 4h00

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

- Bilan énergétique d'une transformation physico-chimique, le premier principe de la thermodynamique : notions d'énergie interne, de travail et de quantité de chaleur, d'enthalpie de réaction.
- Le second principe de la thermodynamique : notion d'entropie.
- Evolution des systèmes : états d'équilibre et hors équilibre, enthalpie libre de réaction et affinité chimique, notion de potentiel chimique, influence de différents paramètres sur les transformations physico-chimiques. Constitution d'un système à l'équilibre. Équilibres.

### Capacités et notions exigibles

- Déterminer une variation de fonction d'état (U, H, S et G) d'un système au cours d'une transformation.
- Déterminer une enthalpie, énergie interne, entropie, enthalpie libre, standard de réaction à  $T = 298\text{K}$  et à une température quelconque en fonction des différentes données thermodynamiques tabulées ou de la loi de Hess.
- Déterminer la température d'explosion et de flamme adiabatiques.
- Prévoir le sens du transfert thermique entre un système et l'extérieur.
- Justifier et prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.
- Ecrire les identités thermodynamiques pour les fonctions U, H, S et G.
- Exprimer l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques.
- Exprimer et déterminer le potentiel chimique d'espèces chimiques dans un mélange simple.
- Prévoir le sens d'évolution d'un système chimique dans un état donné à l'aide de l'enthalpie libre de réaction.
- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre à une température quelconque.
- Déterminer la composition d'un système physico-chimique à l'équilibre.
- Identifier les paramètres d'influence et déterminer leur sens d'évolution pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.

## S3-UE5-CHIMIE

### EC 2 : Complexation

Coeff. 2,2 / ECTS 2 - Cours : 8h00 | TD : 8h00 | TP : 3h00

Responsable EC : Abdelkrim El-Ghayoury [abdel.el-ghayoury@univ-angers.fr](mailto:abdel.el-ghayoury@univ-angers.fr)

- Compléments d'atomistique. Les complexes métalliques : nomenclature, liaison de valence, champ cristallin, propriétés optiques et magnétiques.

### Capacités et notions exigibles

- Décrire un complexe métallique en utilisant la nomenclature classique.
- Maîtriser la notion d'isomérisie dans les complexes métalliques.
- Déterminer l'hybridation d'un centre métallique dans un complexe, donner la configuration électronique d'un ion métallique.
- Déterminer la géométrie du complexe métallique à partir de l'hybridation et inversement.
- Comprendre et utiliser les théories « de valence » et « du champ cristallin » pour appréhender la liaison dans les complexes.
- Interpréter la couleur des complexes en terme de transition énergétique.
- Reconnaître les transitions électroniques de type d-d.
- Évaluer les propriétés magnétiques d'un complexe (moment magnétique effectif).



## S3-UE4-INFORMATIQUE

### EC : Algorithmique 3

Coeff. 7,7 / ECTS 7 - Cours : 18H00 | TD : 24h00 | TP : 20h00

Responsable EC : Béatrice Duval [beatrice.duval@univ-angers.fr](mailto:beatrice.duval@univ-angers.fr)

– Approfondissement des notions d’algorithmique et de structures de données.

#### Capacités et notions exigibles

– Aborder les notions de complexité des algorithmes : rappels d’analyse sur la croissance des fonctions et les fonctions logarithmiques, analyse de la complexité d’un algorithme, compréhension de l’intérêt de l’analyse de complexité en temps pour le choix d’un algorithme ou d’une structure de données.

– Connaître les structures de données complexes (graphes, arbres binaires et arbres n-aires) et leurs applications ; par exemple : codage de Huffman, arbre lexicographique...

– Maîtriser les méthodes de recherches (arbres binaires de recherche, arbres équilibrés, méthodes de hachage).

– Connaître quelques algorithmes sur les graphes (plus courts chemins, tris topologiques, arbres de recouvrement).

## S3-UE5-ÉCONOMIE

### EC 1 : Economie monétaire

Coeff. 4,4 / ECTS 4 - Cours : 31h00

Responsable EC : Thierry Cailleau [thierry.cailleau@univ-angers.fr](mailto:thierry.cailleau@univ-angers.fr)

#### Capacités et notions exigibles

Notions de bases en économie monétaire:

– La monnaie et les instruments de politique monétaire.

– Création et Masse monétaire.

– Les systèmes bancaires hiérarchisés et les systèmes de financement (étapes de construction conséquences sur l’économie réelle).

– Systèmes de régulation (taux d’intérêt, taux de change,...) et leurs enjeux.

Les limites et les contraintes intérieures et extérieures que rencontre la politique économique.

## S3-UE5-ÉCONOMIE

### EC 2 : Microéconomie 2

Coeff. 3,3 / ECTS 3 - Cours : 16h00 | TD : 15h00

Responsables EC : Jesus Nze Obame [jesus.nzeobame@univ-angers.fr](mailto:jesus.nzeobame@univ-angers.fr)

Microéconomie ; Concurrence imparfaite ; Monopole ; Duopole ; Discrimination par les prix ; Tarifications au coût marginal, au coût moyen, de Ramsey-Boiteux.

#### Capacités et notions exigibles

– Concurrence imparfaite, tableau de Stackelberg.

– Équilibre et du monopole libre : fonction de demande inverse, calcul de la tarification, sous optimalité, autres types de tarification : au coût marginal, au coût moyen, de Ramsey-Boiteux.

– Discriminations par les prix, tarification binôme, ...

– Concurrence monopolistique.

– Duopoles de Cournot, de Stackelberg, de Bertrand, ...



## S3 – Additif pour le parcours PCCP

### Préparation aux Concours Communs Polytechniques

#### S3-UE5-MATHÉMATIQUES POUR PCCP

##### EC : Algèbre linéaire 1

Coeff. 1 / ECTS 0 - Cours : 20h00 | TD : 30h00

Responsable EC : Frédéric Mangolte [frederic.mangolte@univ-angers.fr](mailto:frederic.mangolte@univ-angers.fr)

- Espaces vectoriels. Combinaisons linéaires, bases et dimension, rang.
- Sous-espaces vectoriels. Coordonnées, équations d'un sous-espace. Théorème de la base incomplète.
- Applications linéaires. Rang, noyau, image. Changement de base. Théorème du rang.
- Représentation matricielle.
- Utilisation de la méthode du pivot pour les calculs explicite revues en L1.

##### Capacités et notions exigibles

- Savoir prouver qu'un ensemble est un espace vectoriel.
- Savoir déterminer le rang d'un système de vecteurs.
- Comprendre la notion d'indépendance linéaire.
- Savoir reconnaître une application linéaire, déterminer son noyau et son image.
- Savoir écrire la matrice d'une application linéaire relativement à des bases données, et savoir effectuer des changements de bases.
- Appliquer la méthode du pivot pour résoudre des équations et déterminer un rang.

#### S3-UE5-MATHÉMATIQUES POUR PCCP

##### EC : Analyse 1

Coeff. 1 / ECTS 0 - Cours : 26h00 | TD : 40h00

Responsable EC : Mohammed El Amrani [mohammed.elamrani@univ-angers.fr](mailto:mohammed.elamrani@univ-angers.fr)

- Compléments, à l'aide de epsilon, sur la convergence des suites réelles ou complexes.
- Séries numériques : convergence, séries à termes positifs, convergence absolue, séries géométriques, séries alternées, séries de Riemann. Règles de Cauchy et de d'Alembert, théorème de comparaison, équivalents.
- Intégrales généralisées : convergence et convergence absolue, théorème de comparaison, équivalents, changement de variable, intégration par parties.
- Comparaison entre séries et intégrales généralisées.

##### Capacités et notions exigibles

- Comprendre la définition de la limite d'une suite.
- Comprendre la notion de série. Distinguer «somme partielle» et de «terme général» d'une série.
- Étudier la convergence d'une série numérique.
- Connaître les séries numériques de référence : géométriques, Riemann, séries alternées.
- Utiliser les critères classiques de convergence d'une série numérique
- Étudier la convergence d'une intégrale généralisée.
- Savoir exploiter le lien entre convergence de séries et convergence d'intégrales généralisées.



## S3-Additif pour les parcours CMI PSI et CE Cursus Master Ingénierie

### S3-CMI/PSI-ALGÈBRE LINÉAIRE

#### EC : Algèbre linéaire 1

Coeff. 6 / ECTS 6 - Cours : 20h00 | TD : 30h00

Responsable EC : Frédéric Mongolte [frederic.mongolte@univ-angers.fr](mailto:frederic.mongolte@univ-angers.fr)

#### SS : Socle Scientifique

- Espaces vectoriels. Combinaisons linéaires, bases et dimension, rang.
- Sous-espaces vectoriels. Coordonnées, équations d'un sous-espace. Théorème de la base incomplète.
- Applications linéaires. Rang, noyau, image. Changement de base. Théorème du rang.
- Représentation matricielle.
- Utilisation de la méthode du pivot pour les calculs explicite revues en L1.

#### Capacités et notions exigibles

- Savoir prouver qu'un ensemble est un espace vectoriel.
- Savoir déterminer le rang d'un système de vecteurs.
- Comprendre la notion d'indépendance linéaire.
- Savoir reconnaître une application linéaire, déterminer son noyau et son image.
- Savoir écrire la matrice d'une application linéaire relativement à des bases données, et savoir effectuer des changements de bases.
- Appliquer la méthode du pivot pour résoudre des équations et déterminer un rang.

### S3-CMI/BSV/CE-CALCUL MATRICIEL 1

#### EC : Calcul matriciel 1

Coeff. 2 / ECTS 2 - Cours-TD intégrés : 14h00

Responsable EC :

#### SS : Socle Scientifique

—

#### Capacités et notions exigibles

—



## **S3-CMI / CE (PORTAIL MPCiE) - MICROBIOLOGIE**

### **EC : Microbiologie**

*Coeff. 2 / ECTS 2* - Cours : 13h20 | TD : 7h00

Responsable EC :

**SS : Socle Scientifique**

—

### **Capacités et notions exigibles**

—

## **S3-CMI / CE – ELECTRICITÉ DURABLE**

### **EC : Electricité durable**

*Coeff. 2 / ECTS 2* - Cours-TD intégrés : 20h00

Responsable EC :

**SS : Socle Scientifique**

—

### **Capacités et notions exigibles**

—



## SEMESTRE 4

### S4-UE1-MPCE

#### EC 1 : Anglais

Coeff. 2 / ECTS 2 - TP : 18h

Responsable EC : Philippe Torrès [philippe.torres@univ-angers.fr](mailto:philippe.torres@univ-angers.fr)

- Travail sur les cinq compétences en langue (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...).
- Activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...).
- Enrichissement des connaissances lexicales scientifiques et générales.
- Étude de thèmes liés aux sciences.
- Prononciation (Éléments de base de phonétique).
- Points de langue : Temps et aspects du verbe en anglais, expression de la fréquence.

#### Capacités et notions exigibles

- Niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) :
- Comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité.
- Communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre.
- S'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

### S4-UE1-MPCE

#### EC 2 : 3PE (Projet Personnel Professionnel de l'Étudiant)

Coeff. 1,6 / ECTS 2 - TD : 16h

Responsable EC : Didier Peltier [didier.peltier@univ-angers.fr](mailto:didier.peltier@univ-angers.fr)

- Présentation générale de l'offre de formation de l'UFR Sciences, des licences professionnelles, des Master (insertion professionnelle).
- Témoignages et échanges.
- Initiation à la gestion de projet.

### S4-UE2-PHYSIQUE

#### EC 1 : Relativité

Coeff. 1,5 / ECTS 2 - Cours : 7h20 | TD : 7h20

Responsable EC : Victor Teboul [victor.teboul@univ-angers.fr](mailto:victor.teboul@univ-angers.fr)

- Introduction à la relativité.

#### Capacités et notions exigibles

- Comprendre les principes fondamentaux à l'origine de la relativité.
- Savoir utiliser mathématiquement les équations de transformation faisant passer d'un référentiel à un autre.
- Savoir manipuler des vecteurs à 4 dimensions.
- Posséder une vue générale de la relativité.



## S4-UE2-PHYSIQUE

### EC2 : Magnétostatique

Coeff. 2,1 / ECTS 2 - Cours : 8h00 | TD : 8h00

Responsable EC : Nathalie Gaumer [nathalie.gaumer@univ-angers.fr](mailto:nathalie.gaumer@univ-angers.fr)

- Electrocinétique et vecteur densité de courant.
- Loi d'Ohm locale et globale – Conséquence : supraconducteurs.
- Force magnétique exercée sur une charge ponctuelle mobile dans un champ magnétique uniforme et applications.
- Force de Laplace : force magnétique exercée sur un circuit filiforme plongé dans un champ magnétique et applications.
- Définition du champ magnétique créé par des circuits filiformes : loi de Biot et Savart
- Propriétés du champ magnétique – Théorème d'Ampère et circulation du champ magnétique – Ordre de grandeurs des champs magnétiques sur Terre et dans l'Univers.
- Définition légale de l'Ampère : interaction entre circuit filiforme – Notion de dipôle magnétique et applications (au niveau de l'atome et du système solaire) – Matériaux et magnétisme : diamagnétisme et supraconducteurs, paramagnétisme et ferromagnétisme.
- Potentiel vecteur – Histoire des sciences.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître la définition du vecteur densité de courant, ses caractéristiques et son lien avec l'intensité d'un courant électrique ainsi que la loi d'Ohm locale.
- Savoir manipuler un produit vectoriel (norme, orientation, propriétés).
- Pouvoir exprimer la force magnétique, la schématiser et la calculer dans le cas d'une charge ponctuelle mobile ou d'un circuit filiforme plongé dans un champ magnétique.
- Savoir retrouver l'expression de la force de Laplace en partant de l'expression de la force s'exerçant sur une charge ponctuelle mobile à l'intérieur d'un conducteur filiforme soumis à un champ magnétique uniforme.
- Déterminer un champ magnétique à l'aide de la loi de Biot et Savart et/ou du théorème d'Ampère.
- Connaître les propriétés du champ magnétique (orientation, lignes de champ, continuité/discontinuité).
- Connaître la notion de dipôle magnétique et ses propriétés.
- Connaître les caractéristiques des matériaux : diamagnétiques (dont les supraconducteurs), paramagnétiques (dont les ferromagnétiques) ainsi que leurs applications.

## S4-UE2-PHYSIQUE

### EC 3 : Electromagnétisme

Coeff. 3,2 / ECTS 3 - Cours : 14h40 | TD : 14h40

Responsable EC : Michel Chrysos [michel.chrysos@univ-angers.fr](mailto:michel.chrysos@univ-angers.fr)

- Rappels mathématiques : opérateurs gradient, divergence, rotationnel; compléments d'électrostatique, démonstration du théorème de Gauss.
- Compléments de magnétostatique ; démonstration du théorème d'Ampère.
- Régimes variables ; initiation aux équations de Maxwell ; démonstrations ; phénomènes d'induction ; champ électromoteur ; courant de déplacement ; inductances ; applications aux conversions électromécaniques.

### Capacités et notions exigibles

- Maîtriser le concept de flux et de circulation.
- Savoir appliquer les théorèmes de Gauss et d'Ampère.
- Manier avec aisance le calcul différentiel.



## S4-UE2-INFORMATIQUE

### EC : Système et administration

Coeff. 6,1 / ECTS 6 - Cours : 20h00 | TD : 16h00 | TP : 16h00

Responsable EC : Benoit Da Mota [benoit.damota@univ-angers.fr](mailto:benoit.damota@univ-angers.fr)

- Systèmes d'exploitation : théorie, fonctionnement, utilisations avancées et administration des systèmes GNU/Linux.
- Les fonctions d'un OS, structures matérielles, gestion des ressources, gestion de processus, exclusion mutuelle, synchronisation, gestion de fichiers.
- Philosophie et histoire des systèmes GNU/Linux, principes généraux des réseaux et du chiffrement.
- Utilisation avancée en ligne de commandes, scripts, outils du développeur, administration, virtualisation et conteneurs logiciels.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître les fonctions d'un système d'exploitation.
- Connaître l'origine des notions comme le traitement par lot, la multiprogrammation et leur évolution.
- Connaître la structure matérielle d'un ordinateur, et les ordres de grandeur des temps d'accès et des capacités des différents types de mémoire.
- Connaître la gestion des processus sous Linux (états et transitions, envoi de signaux, etc.) Connaître et savoir appliquer les différentes stratégies d'ordonnancement des processus (round robin, priorités).
- Connaître le système de fichiers de Linux, les méthodes d'accès à la mémoire, les modes de représentation de l'espace libre.
- Connaître les méthodes d'accès à la mémoire centrale, son organisation (pagination, segmentation, pagination à la demande).
- Connaître et savoir éviter les situations d'interblocage de processus, savoir appliquer l'algorithme du banquier.
- Connaître les problématiques de l'exclusion mutuelle et de la communication interprocessus. Comprendre l'histoire et la philosophie des systèmes GNU/Linux et exploiter leur potentiel en ligne de commandes (fichiers, filtres, flux, redirections, etc.).
- Maîtriser les commandes usuelles du Shell Linux et être autonome pour trouver et exploiter la documentation en ligne pour les commandes moins usuelles.
- Savoir réaliser des scripts BASH. Connaître les bases de l'administration d'un système (installation, configuration, services, maintenance, intégration réseau, virtualisation et conteneurs logiciels).
- Être capable d'identifier le sens et le lien entre les termes : exécutable, bibliothèque, compilation, édition de liens, etc. Maîtriser quelques outils utiles à un développeur pour l'édition, la compilation, le débogage et le profilage de code.
- Connaître les principes généraux des réseaux et de l'internet (moyens physiques et logiques de connexion, TCP/IP). Comprendre et savoir utiliser les outils et protocoles réseaux indispensables.
- Comprendre les principes généraux et les utilisations possibles des techniques de chiffrement (illustration via HTTPS et SSH).



## S4-UE2-MATHÉMATIQUES

### EC : Analyse 2

Coeff. 7,1 / ECTS 7 - Cours : 24h00 | TD : 40h00

Responsable EC : Nicolas.raymond [nicolas.raymond@univ-angers.fr](mailto:nicolas.raymond@univ-angers.fr)

- Suites et séries de fonctions numériques : convergence simple, uniforme, normale. Critère de Cauchy de convergence uniforme. Limite uniforme d'une suite de fonctions bornées, continues, de classes  $C^p$ . Intégration, dérivation.
- Séries entières réelles ou complexes : rayon de convergence, règles de d'Alembert et de Cauchy.
- Développement en série entière des fonctions usuelles. Cas de la variable réelle : intégration et dérivation terme à terme.

### Capacités et notions exigibles

- Comprendre les différents types de convergence d'une suite ou d'une série de fonctions.
- Déterminer le rayon de convergence d'une série entière.
- Calculer le développement en série entière de fonctions simples.
- Utiliser les théorèmes d'intégration et de dérivation d'une série entière.

## S4-UE2-MATHÉMATIQUES-PCCP2

### EC : Analyse 2 pour PCCP2

Coeff. 6,1 / ECTS 6 - Cours : 24h00 | TD : 40h00

Responsable EC : Mohammed El Amrani [mohammed.elamrani@univ-angers.fr](mailto:mohammed.elamrani@univ-angers.fr)

- Suites et séries de fonctions numériques : convergence simple, uniforme, normale. Critère de Cauchy de convergence uniforme. Limite uniforme d'une suite de fonctions bornées, continues, de classes  $C^p$ . Intégration, dérivation.
- Séries entières réelles ou complexes : rayon de convergence, règles de d'Alembert et de Cauchy.
- Développement en série entière des fonctions usuelles. Cas de la variable réelle : intégration et dérivation terme à terme.

### Capacités et notions exigibles

- Comprendre les différents types de convergence d'une suite ou d'une série de fonctions.
- Déterminer le rayon de convergence d'une série entière.
- Calculer le développement en série entière de fonctions simples.
- Utiliser les théorèmes d'intégration et de dérivation d'une série entière.

## S4-UE3-PHYSIQUE

### EC1 : Electronique

Coeff. 2,2 / ECTS 2 - Cours : 10h40 | TD : 9h20

Responsable EC : Stéphane Chausse-dent [stephane.chausse-dent@univ-angers.fr](mailto:stephane.chausse-dent@univ-angers.fr)

- Matériaux conducteurs et semi-conducteurs (loi d'Ohm locale, courants d'électrons et de trous, semi-conducteurs intrinsèques, dopés N et P, jonctions PN).
- Diodes et applications (la caractéristique courant-tension et ses différentes modélisations, les circuits redresseurs, la diode Zener et son utilisation en régulation).
- Transistor bipolaire (principe et fonctionnement, caractéristiques courant-tension, polarisation, modes actif, bloqué et saturé, utilisation en amplification et commutateur).
- Amplificateur opérationnel (principe de fonctionnement et modélisation d'un A.O. parfait, régimes de fonctionnement linéaire et non-linéaire, applications).

- Quadripôles et filtres (filtres du 1er et 2nd ordre).

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir définir et établir la conductivité (résistivité) d'un matériau conducteur, semi-conducteur intrinsèque ou dopé.
- Être capable de choisir la modélisation adéquate du fonctionnement d'une diode pour définir son état et comprendre son rôle dans un montage électrique.
- Savoir analyser le fonctionnement d'un circuit redresseur composé de diodes.
- Savoir définir les limites d'utilisation d'un circuit de régulation à diode Zener.
- Être capable d'identifier la polarisation des différentes jonctions d'un transistor bipolaire.
- Savoir reconnaître le mode de fonctionnement d'un transistor bipolaire (bloqué, actif, saturé) en fonction des circuits de polarisation.
- Être capable de définir les limites de fonctionnement d'un transistor bipolaire dans le cadre de son utilisation en amplification ou en interrupteur commandé.
- Savoir définir le circuit équivalent modélisant les fonctionnalités d'un ampli-op (AO).
- Être capable de reconnaître, au sein d'un montage, le mode de fonctionnement (linéaire ou non linéaire) d'un AO.
- Savoir analyser et reconnaître les principaux montages utilisant l'AO pour réaliser des opérations élémentaires sur les tensions (additionneur, soustracteur, dérivateur, intégrateur, comparateur...).
- Savoir analyser un circuit RLC en utilisant la représentation complexe des grandeurs électriques en régime sinusoïdal permanent (réactance, déphasage, résonance).
- Savoir établir le diagramme de Bode d'un quadripôle (évaluation de la transmittance, du gain en décibel et de la phase).
- Être capable de définir le rôle d'un filtre passif ou actif à partir de l'analyse de son diagramme de Bode.

## **S4-UE3-PHYSIQUE**

### **EC 2 : Machines thermiques**

*Coeff. 1,5 / ECTS 1* - Cours : 5h20 | TD : 6h40

Responsable EC : Stéphane Chaussédent [stephane.chaussedent@univ-angers.fr](mailto:stephane.chaussedent@univ-angers.fr)

- Généralités et principes fondamentaux sur le fonctionnement d'une machine thermique (nécessité d'un cycle ditherme, diagramme de Raveau, cycles moteur et récepteur, rendement et efficacité, cycle idéal de Carnot).
- Les cycles de moteurs à gaz (cycle d'Otto-Beau de Rochas, cycle de Diesel, cycle de Joule, cycle de Stirling).
- Les cycles de machines à vapeur (cycles moteurs de Carnot, de Rankine, de Hirn, cycle usuel de machine frigorifique).

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir définir et caractériser les échanges d'énergie (chaleur et travail) au cours d'un cycle de machine thermique.
- Savoir représenter un cycle de machine thermique dans un diagramme de Clapeyron et dans un diagramme entropique.
- Savoir définir et calculer un rendement ou une efficacité thermique.
- Savoir reconnaître les principaux cycles usuels de machines thermiques motrices et réceptrices.
- Être capable d'appréhender le contexte de fonctionnement d'une machine thermique pour choisir le cycle le plus approprié.



## S4-UE3-PHYSIQUE

### EC 3 : Physique quantique

Coeff. 1,5 / ECTS 2 - Cours : 5h20 | TD : 6h40

Responsable EC : Florent Rachet [florent.rachet@univ-angers.fr](mailto:florent.rachet@univ-angers.fr)

– Dualité onde-corpuscule (effet photo-électrique, effet Compton, relation d'incertitude d'Heisenberg...). Equation de Schrödinger (application à l'effet tunnel). Atome de Bohr.

#### Capacités et notions exigibles

- Connaître les grandes étapes de la fondation de la mécanique quantique (interprétation du rayonnement du corps noir, de l'effet photoélectrique et de l'effet Compton,...).
- Connaître la dualité onde-corpuscule ; connaître le principe d'incertitude de Heisenberg ; savoir définir l'ordre de grandeur de la longueur d'onde de l'onde associée à un corpuscule.
- Connaître le modèle de l'atome de Bohr.
- Savoir écrire et résoudre l'équation de Schrödinger dans des cas simples à une dimension (potentiel carré, ...) ; savoir définir les facteurs de réflexion et de transmission ; connaître l'effet tunnel.

## S4-UE3-PHYSIQUE

### EC 4 : TP Physique

Coeff. 1,2 / ECTS 1 - TP : 16h00

Responsable EC : Mihaela Girtan [mihaela.girtan@univ-angers.fr](mailto:mihaela.girtan@univ-angers.fr)

- Thermodynamique, Electronique, Magnétostatique, Optique.
- Expérience de Clement-Desormes, Mesures de chaleur latente, Calorimétrie, Thermométrie, Magnétostatique, Interférences et diffraction, Filtres actifs, Goniomètre.

#### Capacités et notions exigibles

- Comprendre des phénomènes physiques.
- Réaliser les montages expérimentaux.
- Détecter un dysfonctionnement et y remédier.
- Reproduire les expériences.
- Ecrire les formules physiques associées à différentes lois.
- A partir d'une expérience, faire une conclusion, formuler une loi, imaginer une autre expérience ou un autre montage expérimental afin de faire de nouvelles études.
- Trouver des solutions à des problématiques et situations nouvelles.
- Faire une synthèse des résultats et des observations.

## S4-UE3-INFORMATIQUE

### EC 1 : XML

Coeff. 2,1 / ECTS 2 - Cours : 13h00 | TP : 8h00

Responsable EC : Gilles Hunault [gilles.hunault@univ-angers.fr](mailto:gilles.hunault@univ-angers.fr)

- Structure d'arbre, description du métalangage XML et de ses grammaires DTD et XSD.
- Notions de transformation XSL.
- Introduction aux formats XML utilisés en bureautique et bioinformatique.
- Introduction aux dessins vectoriels via XML/SVG.

#### Capacités et notions exigibles

- Comprendre les notions de structure d'arbre étiqueté valué, de balise et de métalangage.



- Être capable d'écrire un fichier XML (structuration en éléments, attributs, fichiers-entités, typage, inclusions).
- Savoir vérifier la conformité d'un fichier XML ; savoir tester la validité d'un fichier XML par rapport à une grammaire donnée.
- Être capable d'écrire une grammaire de type DTD ou XSD (cardinalités, typages, héritages).
- Savoir produire un document respectant une grammaire donnée.
- Savoir effectuer des transformations XSL simples et complexes (utilisation de XPATH, extractions, conversions, programmation) pour produire des documents textes et des documents XML du côté serveur et du côté client (navigateur).
- Savoir utiliser des outils en ligne de commandes pour XML (RXP, XMLLINT, XMLSTARLET) et être capable de traiter des documents XML en PHP ou Perl.
- Autres notions abordées et non approfondies : autres grammaires (relaxMG, Trang, etc.), SVG, XML pour la bureautique et la bio-informatique, DocBook, XQUERY. Programmation XML en Java.

## **S4-UE3-INFORMATIQUE**

### **EC 2 : Développement web 2**

Coeff. 5 / ECTS 5 - Cours : 28h00 | TP : 24h00

Responsable EC : Gilles Hunault [gilles.hunault@univ-angers.fr](mailto:gilles.hunault@univ-angers.fr)

- Apprentissage de PHP, fonctions de base, manipulation des tableaux classiques et associatifs, des chaînes de caractères et des expressions régulières, programmation côté serveur, accès aux bases de données.
- Apprentissage de Javascript, aspects fonctionnel et objet, manipulation du DOM, requêtes asynchrones AJAX et bibliothèques standards.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre le concept de programmation côté serveur.
- Connaître le langage de programmation PHP (gestion des valeurs issues de formulaires, gestion de tableaux traditionnels et de tableaux associatifs, de chaînes de caractères et d'expressions régulières, programmation objet, interface avec une base de données).
- Connaître le langage de programmation Javascript (aspects fonctionnel et objet) et ses bibliothèques standards (jQuery, Prototype).
- Comprendre l'arbre DOM d'un document HTML. Savoir manipuler cet arbre avec Javascript et réaliser la validation des entrées de formulaires.
- Savoir réaliser des requêtes asynchrones (AJAX).
- Savoir utiliser conjointement ces technologies afin de réaliser des pages dynamiques.
- Autres notions abordées et non approfondies : bibliothèques D3.js, AngularJS, frameworks de développement.

## **S4-UE3-MATHÉMATIQUES**

### **EC : Algèbre linéaire 2**

Coeff. 7,1 / ECTS 7 - Cours : 24h00 | TD : 40h00

Responsable EC : François Ducrot [francois.ducrot@univ-angers.fr](mailto:francois.ducrot@univ-angers.fr)

- Calcul matriciel. Matrices inversibles. Transposée, matrices semblables, trace. Inversion par la méthode du pivot de Gauss.
- Déterminant. Caractérisation d'une base. Déterminant du produit de deux matrices carrées. Développement par rapport à une ligne ou une colonne, cofacteurs. Caractérisation du rang d'une matrice et d'un système linéaire.



– Valeurs propres d'un endomorphisme linéaire. Diagonalisation. Application à l'étude des systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants.

### **Capacités et notions exigibles**

- Calculer le déterminant d'une matrice.
- Utiliser le déterminant pour déterminer le rang d'un système de vecteurs ou étudier un système d'équations.
- Calculer le polynôme caractéristique d'une matrice.
- Déterminer les valeurs propres d'un endomorphisme.
- Déterminer si une matrice est diagonalisable et effectuer pratiquement une diagonalisation.
- Résoudre un système d'équations différentielles linéaires à coefficients constants.

## **S4-UE4-CHIMIE**

### **EC 1 : Chimie inorganique**

Coeff. 3,5 / ECTS 3 - Cours : 12h00 | TD : 14h40 | TP : 6h00

Responsable EC : Nicolas Mercier [nicolas.mercier@univ-angers.fr](mailto:nicolas.mercier@univ-angers.fr)

- L'objectif de ce module est de consolider ses connaissances sur le solide cristallisé : type de solides (moléculaires, ioniques,...), description du solide à l'échelle atomique (cristallochimie), composés non-stœchiométriques, évolution d'un système comportant deux phases solides en fonction de la température, de la pression ou de la composition du mélange (diagramme de phases).
- Rappel sur le tableau périodique, les différents types de composés, de solides.
- Les liaisons fortes (recouvrement d'orbitales : liaison métallique et covalente ; électrostatiques : liaison ionique) et les liaisons faibles (van der Waals, hydrogène, halogène...).
- Le cristal à l'échelle atomique : périodicité cristalline, systèmes cristallins.
- Outils pour la représentation et la description du solide cristallisé (cristallochimie).
- Cristallochimie des métaux (empilements compacts) et de composés simples.
- Introduction à la non-stœchiométrie : désordre intrinsèque et faits expérimentaux.
- Diagramme de phase solide-liquide d'un mélange de deux constituants: variance, nature des phases en fonction de la température et de la composition (mélange, composés définis, solutions solides,...).
- Non-stœchiométrie de type substitution (solutions solides), lacunaire ou interstitiel ; défauts ioniques et électroniques ; propriétés des composés non-stœchiométriques.

### **Capacités et notions exigibles**

- Identifier les natures de divers solides (moléculaires, ioniques, ...).
- Connaître les différents types de liaison entre atomes (nature, force).
- Savoir représenter une structure cristalline en projection à partir des coordonnées atomiques réduites.
- Savoir analyser la projection d'un structure cristalline (coordonnées atomiques, coordonnée, distances inter-atomiques,...).
- Savoir lire un diagramme de phase solide-liquide (identification des phases présentes dans un domaine ; prédire l'évolution de la nature des phases en présence lorsque la température change).
- Définir et connaître les différents types de non-stœchiométrie et les différents types de défauts (ioniques, électroniques) ; savoir écrire la formule d'un composé en fonction du type de non-stœchiométrie, et inversement, reconnaître le type de non-stœchiométrie en fonction de la formule du composé.



## S4-UE4-CHIMIE

### EC 2 : Chimie quantique

Coeff. 3,1 / ECTS 3 - Cours : 14h40 | TD : 13h20

Responsable EC :

- A l'échelle moléculaire, la chimie est essentiellement une histoire d'électrons. Comment quelques électrons peuvent former des édifices, les molécules, aussi stables ? Qu'est-ce qu'une liaison chimique ? Pourquoi certaines molécules réagissent entre elles ? Peut-on prédire le résultat de ces réactions ? Ce cours a pour but de présenter la seule théorie décrivant correctement la structure électronique : la mécanique quantique !
- Notions de quantification et de dualité onde-corpuscule.
- Équation de Schrödinger pour la boîte de potentiel et pour l'atome d'hydrogène
- Diagramme d'orbitales moléculaires obtenu par combinaison linéaire d'orbitales atomiques.
- Analyse topologique de la densité électronique.

### Capacités et notions exigibles

- Comprendre les notions de quantification et de dualité onde-corpuscule.
- Être capable d'expliquer les étapes de la résolution de l'équation de Schrödinger pour la boîte de potentiel et l'atome d'hydrogène. Savoir normaliser une fonction d'onde et étudier sa densité de probabilité.
- Connaître la structure électronique (diagramme d'orbitales moléculaires) de cas simples (H<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>, AH<sub>2</sub>).
- Utiliser de façon pertinente le vocabulaire particulier de cette matière.
- Savoir analyser une densité électronique.
- Faire le lien entre cette mesure et la structure électronique, le schéma de Lewis, la notion de valence et d'atome.
- Comprendre la différence entre orbitale atomique adaptée à la symétrie ou obtenue par hybridation.
- Être rigoureux et clair dans sa rédaction.
- Utiliser ses connaissances pour résoudre un problème nouveau ou différent.

## S4-UE4-INFORMATIQUE

### EC : Fondement de l'informatique 2

Coeff. 6,1 / ECTS 6 - Cours : 24h00 | TD : 20h00 | TP : 8h00

Responsables EC : Igor Stéphan et Frédéric Saubion

[frederic.saubion@univ-angers.fr](mailto:frederic.saubion@univ-angers.fr)

[igor.stephan@univ-angers.fr](mailto:igor.stephan@univ-angers.fr)

- Morphologie de la logique propositionnelle.
- Sémantique de la logique propositionnelle (interprétation, satisfiabilité, insatisfiabilité, tautologie, table de vérité).
- Relation d'équivalence et formes normales.
- Complétude fonctionnelle.
- Conséquence sémantique (modélisation de problèmes) et méthodes sémantiques (arbre sémantique et propagation).
- Méthodes syntaxiques (analytique : la méthode des tableaux, axiomatique : système de Hilbert, synthétique : le calcul des séquents).
- Propriétés de correction et complétude (vis-à-vis de la sémantique) et terminaison d'une méthode syntaxique.
- Fonctions récursives primitives.
- Notions de calculabilité.
- Syntaxe (termes, signatures, Sigma-algèbres).

- Logique équationnelle : théories équationnelles, unification, notion de preuve.

### **Capacités et notions exigibles**

- Maîtriser les notions de morphologie, syntaxe et sémantique de la logique propositionnelle.
- Maîtriser l'interprétation d'une formule.
- Maîtriser le calcul des formes normales.
- Comprendre la différence entre la sémantique et les différentes approches syntaxiques.
- Maîtriser élémentairement sur le plan du concept et sur le plan technique un représentant pour chaque grande famille de méthodes syntaxiques.
- Comprendre la représentation syntaxique des termes du premier ordre et les opérations de base (substitutions, unification...).
- Manipuler la construction des fonctions récursives.
- Comprendre la manipulation de théories équationnelles du premier ordre et établir des preuves.
- Appréhender les notions de calculabilité et de décidabilité.

## **S4-UE4-MATHÉMATIQUES**

### **EC : Calcul scientifique et programmation**

Coeff. 7,1 | ECTS 7 - TP : 58h00

Responsable EC : Mohammed El Amrani [mohammed.elamrani@univ-angers.fr](mailto:mohammed.elamrani@univ-angers.fr)

- Programmation sous Python.
- Bases du calcul scientifique : calculs en virgule flottante, notions d'approximation et de précision.
- Application à différents champs des mathématiques.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre la représentation des nombres en virgule flottante.
- Savoir transcrire un algorithme simple en python.
- Utiliser la bibliothèque Numpy de Python pour manipuler des données vectorielles.
- Utiliser la bibliothèque Matplotlib de Python pour effectuer des représentations graphiques.
- Utiliser python pour étudier la convergence des suites et leurs vitesses de convergence.

## **S4-UE5-CHIMIE**

### **EC 1 : Chimie en solution aqueuse 2 (CMI-PSI ; CMI-CE ; PC ; PCCP)**

Coeff. 3,1 | ECTS 3 - Cours : 10h40 | TD : 9h20 | TP : 6h00

Responsable EC : Philippe Leriche [philippe.leriche@univ-angers.fr](mailto:philippe.leriche@univ-angers.fr)

- Rappels (notion d'oxydant, de réducteur, réaction redox, pile, nombres d'oxydation)
- Réactions redox et grandeurs thermodynamiques.
- Equation de Nernst ; réactions de piles ; classification et applications des électrodes.
- Précipités, complexes et oxydoréduction (applications) ; influence du pH sur les réactions redox ; potentiels standards apparents ; diagrammes potentiel-pH (initiation)
- Applications à la chimie de l'eau, de l'environnement et à la chimie industrielle.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre le lien entre oxydoréduction et grandeurs thermodynamiques.
- Calculer l'enthalpie libre standard d'une réaction redox grâce aux potentiels standards des couples incriminés.



- Classer à l'énoncée de plusieurs potentiels standards les espèces en fonction de leur pouvoir oxydant ou réducteur.
- Ecrire et calculer le potentiel de Nernst pour tout couple redox, savoir interpréter cette valeur et en déduire les conditions réactionnelles nécessaires à la réussite d'une réaction redox.
- Reconnaître les trois grands types d'électrodes.
- Comprendre l'impact que peut avoir la précipitation ou la complexation d'une espèce redox sur ses propriétés ; connaître certaines applications liées à cette dernière problématique (contrôle des réactions par l'opérateur, f.e.m. d'une pile...) et faire les calculs afférents.
- Exprimer, grâce à l'établissement d'un diagramme de Hess, un potentiel standard à partir d'une combinaison linéaire d'un autre potentiel standard et de  $K_a$ ,  $K_s$  ou  $K_d$
- Établir le potentiel standard apparent d'un couple redox et comprendre en quoi le pH peut influencer certaines réactions redox.
- Lire un diagramme E-pH simple et en déduire les conditions nécessaires à l'oxydation, à la réduction, à la protection ou la passivation d'une espèce (zones de stabilité ou d'existence...).
- Construire puis exploiter un diagramme simple  $E^{\circ}_{App} = f(\text{pH})$ .
- **Autres notions abordées et non approfondies (non exigibles)** : Diagramme E-pL ; procédés industriels d'extraction minière ou de traitement.

## S4-UE5-CHIMIE

### EC 2 : Chimie organique 3 (CMI-CE ; PC ; PCCP)

Coeff. 3,5 / ECTS 4 - Cours : 10h40 | TD : 14h40 | TP : 9h00

Responsable EC : Marc Sallé [marc.salle@univ-angers.fr](mailto:marc.salle@univ-angers.fr)

- Liaison carbonyle, acides carboxyliques et dérivés.
- Principe du mécanisme et des intermédiaires réactionnels. Réactions des hydrocarbures insaturés, des composés halogénés (organomagnésiens...) des dérivés carbonylés.
- Spectroscopie appliquée.

### Capacités et notions exigibles

- Savoir synthétiser un organomagnésien et en connaître sa réactivité.
- Maîtriser la synthèse de liaisons C-O (alcools, phénol, éthers) (réactivité).
- Maîtriser les réactions d'oxydation et de réduction des fonctions de base.
- Savoir transformer les fonctions de base pour la construction de composés plus élaborés.
- Savoir interpréter des spectres RMN et d'absorption infra-rouge de composés simples.

## S4-UE5-CMI

### EC 3 : Calcul scientifique et programmation 1 (CMI-PSI)

Coeff. 3,5 / ECTS 4 - TP : 58h00

Responsable EC : François Ducrot [francois.ducrot@univ-angers.fr](mailto:francois.ducrot@univ-angers.fr)

- Programmation sous Python.
- Bases du calcul scientifique : calculs en virgule flottante, notions d'approximation et de précision.
- Application à différents champs des mathématiques.

### Capacités et notions exigibles

- Comprendre la représentation des nombres en virgule flottante.



- Savoir transcrire un algorithme simple en python.
- Utiliser la bibliothèque Numpy de Python pour manipuler des données vectorielles.
- Utiliser la bibliothèque Matplotlib de Python pour effectuer des représentations graphiques.
- Utiliser python pour étudier la convergence des suites et leurs vitesses de convergence.

## **S4-UE5-INFORMATIQUE**

### **EC : AOOO**

*Coeff. 7,1 / ECTS 7* - Cours : 24h00 | TD : 20h00 | TP : 20h00

Responsable EC : Stéphane Loiseau [stephane.loiseau@univ-angers.fr](mailto:stephane.loiseau@univ-angers.fr)

- Concepts de la Programmation Orientée Objet.
- Langage à héritage simple; Java; SmallTalk.
- Conception objet pour la programmation; typologie des langages de programmation.

### **Capacités et notions exigibles**

- Avoir une vision des principaux langages de programmation, leurs points communs, leurs différences.
- Comprendre les concepts du modèle objet et ses conséquences en informatique.
- Maîtriser les concepts fondamentaux de la programmation orientée objet.
- Être capable de mettre en œuvre ces concepts pour développer une application simple en JAVA, ou un langage approchant (SmallTalk...).
- Comprendre l'intérêt du langage UML pour la programmation. Savoir en utiliser les bases.
- Connaitre, et savoir mettre en œuvre les notions suivantes: interface, gestion d'exception, multithreading.
- Appréhender les notions de calculabilité et de décidabilité.

## **S4-UE5-MATHÉMATIQUES**

### **EC : Analyse approfondie (CMI-CE ; PC ; PCCP)**

*Coeff. 5,1 / ECTS 5* - Cours : 22h00 | TD : 33h00

Responsable EC : Laurent Meersseman [laurent.meersseman@univ-angers.fr](mailto:laurent.meersseman@univ-angers.fr)

- Définition des limites et de la continuité en termes de epsilon.
- Théorèmes classiques : Rolle, accroissements finis, Bolzano-Weierstrass, existence d'extremums, Heine.
- Séries de Fourier.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre rigoureusement les fondements de l'analyse mathématique d'une variable réelle de L1.
- Mener un raisonnement rigoureux sur des notions d'analyse d'une fonction d'une variable réelle.
- Savoir démontrer et appliquer le théorème de Rolle et le théorème des accroissements finis.
- Savoir justifier l'existence d'extrema d'une fonction réelle.
- Connaitre la définition de la série de Fourier d'une fonction périodique.
- Savoir calculer des coefficients de Fourier.
- Connaitre et appliquer des théorèmes de convergence pour les séries de Fourier.



## **S4-UE5-ÉCONOMIE**

### **EC 1 : Théorie des jeux**

Coeff. 2,1 / ECTS 2 - Cours : 12h00 | TD : 12h00

Responsable EC : Jesus Nze Obame [jesus.nzeobame@univ-angers.fr](mailto:jesus.nzeobame@univ-angers.fr)

– Stratégies, jeux coopératifs, jeux non coopératifs, équilibre de Nash, jeux répétés.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Formalisation d'un jeu - Jeu sous forme normale - Jeu sous forme extensive - Stratégie.
- Concepts de solution - Stratégies dominantes.
- Equilibre de Nash - Critère de Pareto - Niveau de sécurité - Stratégies mixtes.
- Résolution par chaînage arrière - Menaces crédibles - Equilibres parfaits en sous-jeux.
- Jeux à somme nulle.
- Jeux répétés - Dilemme itéré du prisonnier.
- Jeux à information incomplète.
- Jeux coopératifs - Marchandage.

## **S4-UE5-ÉCONOMIE**

### **EC 2 : Macroéconomie 2**

Coeff. 3 / ECTS 3 - Cours : 16h00 | TD : 15h00

Responsable EC : Xavier Pautrel [xavier.pautrel@univ-angers.fr](mailto:xavier.pautrel@univ-angers.fr)

– L'objectif de ce cours est de prolonger les enseignements du cours de macro-économie de première année, en abordant les questions de l'économie ouverte et en introduisant les notions essentielles de l'analyse macro-économique en économie ouverte : balance des paiements, déterminants des taux de change, système de changes, comportements d'exportation et d'importation,...

– Une attention particulière sera apportée au ré-examen des enseignements de politique économique en économie ouverte. Pour cela, nous reprendrons les modèles de court terme et moyen terme étudiés en première année, pour y introduire les comportements propres à l'économie ouverte.

– Le cours s'appuie sur une représentation mathématique simple de la réalité permettant de mobiliser très rapidement les notions élémentaires et d'étudier les mécanismes économiques et les implications de politique économique.

#### **Capacités et notions exigibles**

- Acquérir les notions de base de l'analyse économique en économie ouverte: taux de change, balance des paiements, exportations, importations, ...
- Être en capacité de comprendre les mécanismes économiques de base.
- Savoir mener une réflexion économique rigoureuse en mobilisant les outils vus en cours.



## **S4 – Additif pour le parcours PCCP Préparation aux Concours Communs Polytechniques**

### **S4-UE6-PCCP-UE COMPLÉMENTAIRE**

#### **EEC1 : EEO (Expression Ecrite et Orale)**

*Coeff. 1 / ECTS 0 - TD : 16h00*

Responsable : Christine Batut-Hourquebie [christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

#### **EC2 : Physique**

*Coeff. 1 / ECTS 0 - TD : 16h00*

Responsable : Hervé Leblond [herve.leblond@univ-angers.fr](mailto:herve.leblond@univ-angers.fr)

#### **EC3 : choix 1 : Chimie**

*Coeff. 1 / ECTS 0 - TD : 16h00*

Responsable EC : Sébastien Sourisseau [sebastien.sourisseau@univ-angers.fr](mailto:sebastien.sourisseau@univ-angers.fr)

#### **EC3 : choix 2 : Mathématiques**

*Coeff. 1 / ECTS 0 - TD : 16h00*

Responsable EC : Luc Menichi [luc.menichi@univ-angers.fr](mailto:luc.menichi@univ-angers.fr)

Pour l'ensemble des enseignements, à l'aide de compléments de cours et d'exercices, ces différents éléments constitutifs (EC) préparent l'étudiant à l'écrit et l'oral des concours.

## **S4 – Additif pour les parcours CMI PSI et CE Cursus Master Ingénierie**

### **S4-CMI 1/PSI – PROJET RECHERCHE DE DOCUMENTATIONS SCIENTIFIQUES**

#### **EC : Projet recherche de documentations scientifiques**

*Coeff. 3 / ECTS 3 - TD : 58h00*

Responsable EC : Stéphane Chaussedent [stephane.chaussedent@univ-angers.fr](mailto:stephane.chaussedent@univ-angers.fr)

#### **SD : socle disciplinaire (1 ECTS) SD : socle disciplinaire (Spé) (1 ECTS)**

– Travail de recherche documentaire en binôme, tout au long du semestre, sur un des sujets proposés par les laboratoires adossés au CMI PSI.

#### **Capacités et notions exigibles**

– Rapport écrit et soutenance orale de présentation du sujet proposé.

### **S4-CMI 2/PSI – CALCUL SCIENTIFIQUE ET PROGRAMMATION 2**

#### **EC 3 : Calcul scientifique et programmation 2**

*Coeff. 3 / ECTS 3 - TP : 58h00*

Responsable EC : Mohammed El Amrani [mohammed.elamrani@univ-angers.fr](mailto:mohammed.elamrani@univ-angers.fr)

#### **SS : socle scientifique**

– Programmation sous Python.

– Bases du calcul scientifique : calculs en virgule flottante, notions d'approximation et de précision.

– Application à différents champs des mathématiques.



### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre la représentation des nombres en virgule flottante.
- Savoir transcrire un algorithme simple en python.
- Utiliser la bibliothèque Numpy de Python pour manipuler des données vectorielles.
- Utiliser la bibliothèque Matplotlib de Python pour effectuer des représentations graphiques.
- Utiliser python pour étudier la convergence des suites et leurs vitesses de convergence.

### **S4-CMI /CE/PSI – EXPRESSION ECRITE ET ORALE**

#### **EEC1 : EEO (Expression Ecrite et Orale)**

Coeff. 1 / ECTS 0 - TD : 9h00

Responsable : Christine Batut-Hourquebie [christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

#### **OSEC : Ouverture Socio- Economique et Culturelle**

- Acquérir une bonne maîtrise de la langue française et des techniques de résumé de documents.
- Synthétisation et présentation à l'oral de documents en relation avec l'actualité des sciences.

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir résumer un document.
- Savoir présenter de manière synthétique un sujet scientifique.

### **S4-CMI /CE/BSV – ANGLAIS / RENFORCEMENT**

#### **EC : Anglais / renforcement**

Coeff. 1 / ECTS 1 - TP : 10h00

Responsable :

#### **OSEC : Ouverture Socio- Economique et Culturelle**

### **S4-CMI-1 / CE – RISQUES BIOLOGIQUES ET NUCLÉAIRES**

#### **EC : Risques biologiques et nucléaires**

Coeff. 1 / ECTS 1 - TD : 10h00

Responsable :

#### **CS : Complément Scientifique**

### **S4-CMI 2 / CE – ANALYSE DE DONNÉES**

#### **EC : Analyse de données**

Coeff. 2 / ECTS 2 - TD : 9h00

Responsable :

#### **CS : Complément Scientifique**



## **S4-CM1 3 / CE – PROJET COMMUNICATION**

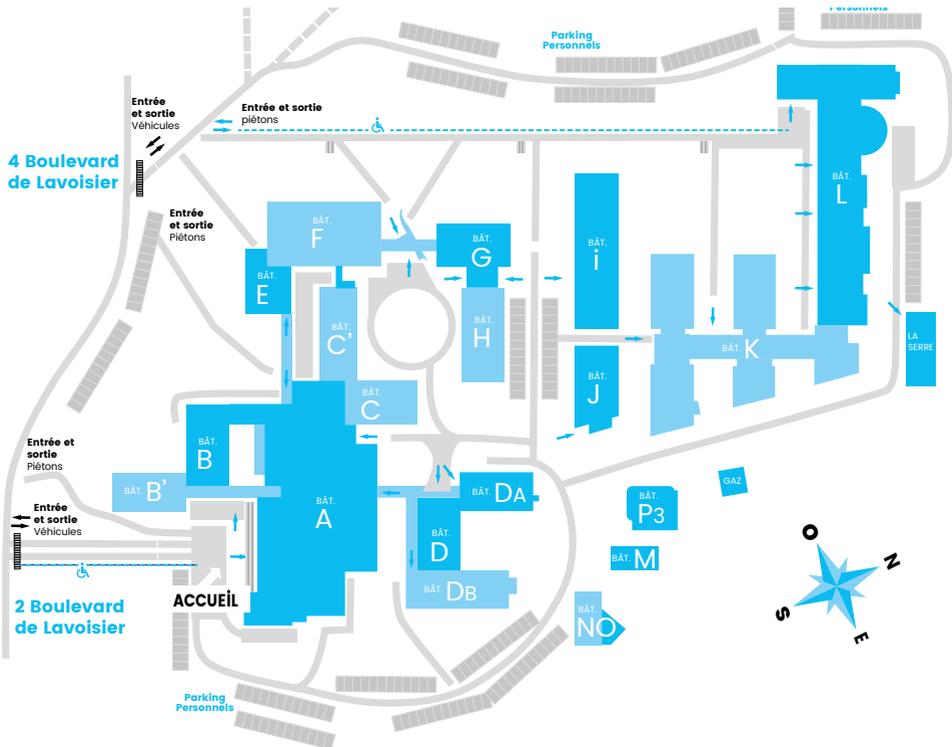
**EC : Projet Communication Environnement**

*Coef. 1 / ECTS 1 - TP : 2h40* Responsable :

***OSEC : Ouverture Socio-Economique et Culturelle***







- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BIAF)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- i** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin