

# Licence

Sciences, Technologies, Santé

*Licence 1, Licence 2*

## Sciences de la Vie et de la Terre



L1-L2 SVT

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	02
<b>Calendriers 2020-2021</b>	
Licence 1	05
Licence 2	06
Présentation de la formation	09
<b>Programme</b>	
Semestre 1	11
Semestre 2	11
Semestre 3	12
Semestre 4	13
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
Semestre 1	17
Semestre 2	18
Semestre 3	19
Semestre 4	20
Charte anti-plagiat	23
Gestion des absences en CC ou TP	24
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 1	27
Semestre 2	32
Semestre 2 Parcours Biologie	34
Semestre 2 Parcours Géosciences	37
Semestre 3	39
Semestre 3 Parcours Biologie	41
Semestre 3 Parcours Géosciences	46
Semestre 4	48
Semestre 4 Parcours Chimie	50
Semestre 4 Parcours BCMP	54
Semestre 4 parcours SPV	57
Semestre 4 Parcours BOP	60
Semestre 4 Parcours GE	62



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

PDF interactif  
pour revenir au sommaire  
utiliser sur les pages 

## 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 SVT**

Benjamin BARRE

[benjamin.barre@univ-angers.fr](mailto:benjamin.barre@univ-angers.fr)

### **Responsable pédagogique et Présidente du Jury L1**

Christine BATUT-HOURQUEBIE

Tél. : 02 41 73 52 80 | Bureau L226

[christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr](mailto:christine.batut-hourquebie@univ-angers.fr)

### **Responsable pédagogique et Président du Jury L2**

Eric LELIEVRE

Tél. : 02 41 35 28 51

[eric.lelievre@univ-angers.fr](mailto:eric.lelievre@univ-angers.fr)

### **Gestion de la scolarité et des examens**

Emmanuelle BLAIN

Tél. : 02 41 73 53 57

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

### **Assistante pédagogique**

Charlotte CHARLET - SVT | Maëva HETREAU - MPCIE

Tél. : 02 41 73 52 79

[charlotte.charlet@univ-angers.fr](mailto:charlotte.charlet@univ-angers.fr)

[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**

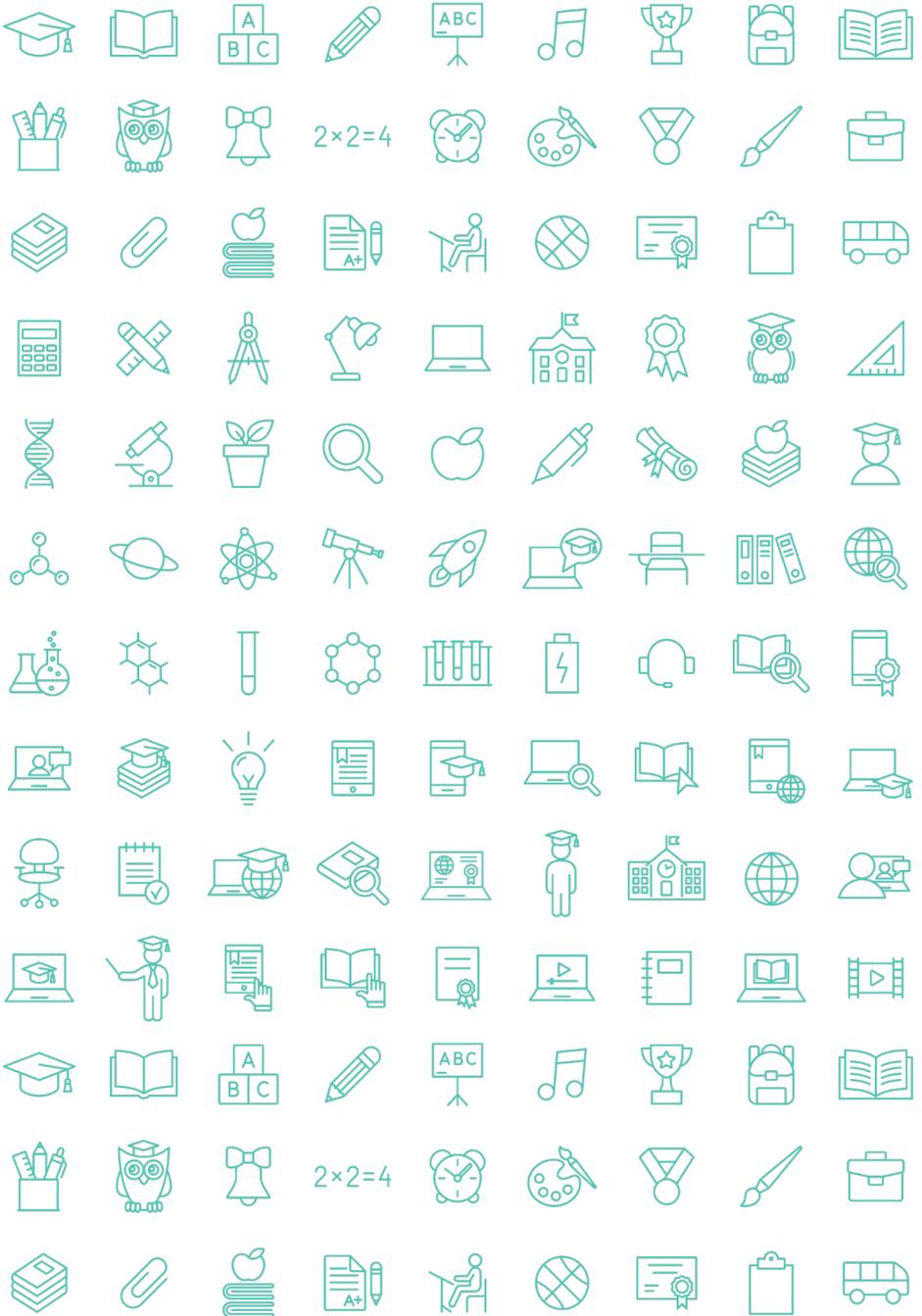
Bâtiment A, Rez-de-chaussée, Bureau A002

Horaires d'ouverture

du lundi au vendredi

8h30 - 12h30

13h30 - 17h00



# CALENDRIERS

# Licence 1

## Semestre 1

<i>Rentrée / Bienven'UA</i>	<i>Mardi 01 septembre 2020 / 9h00</i>
Début des cours, TD, TP	Mardi 01 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

## Licence 2

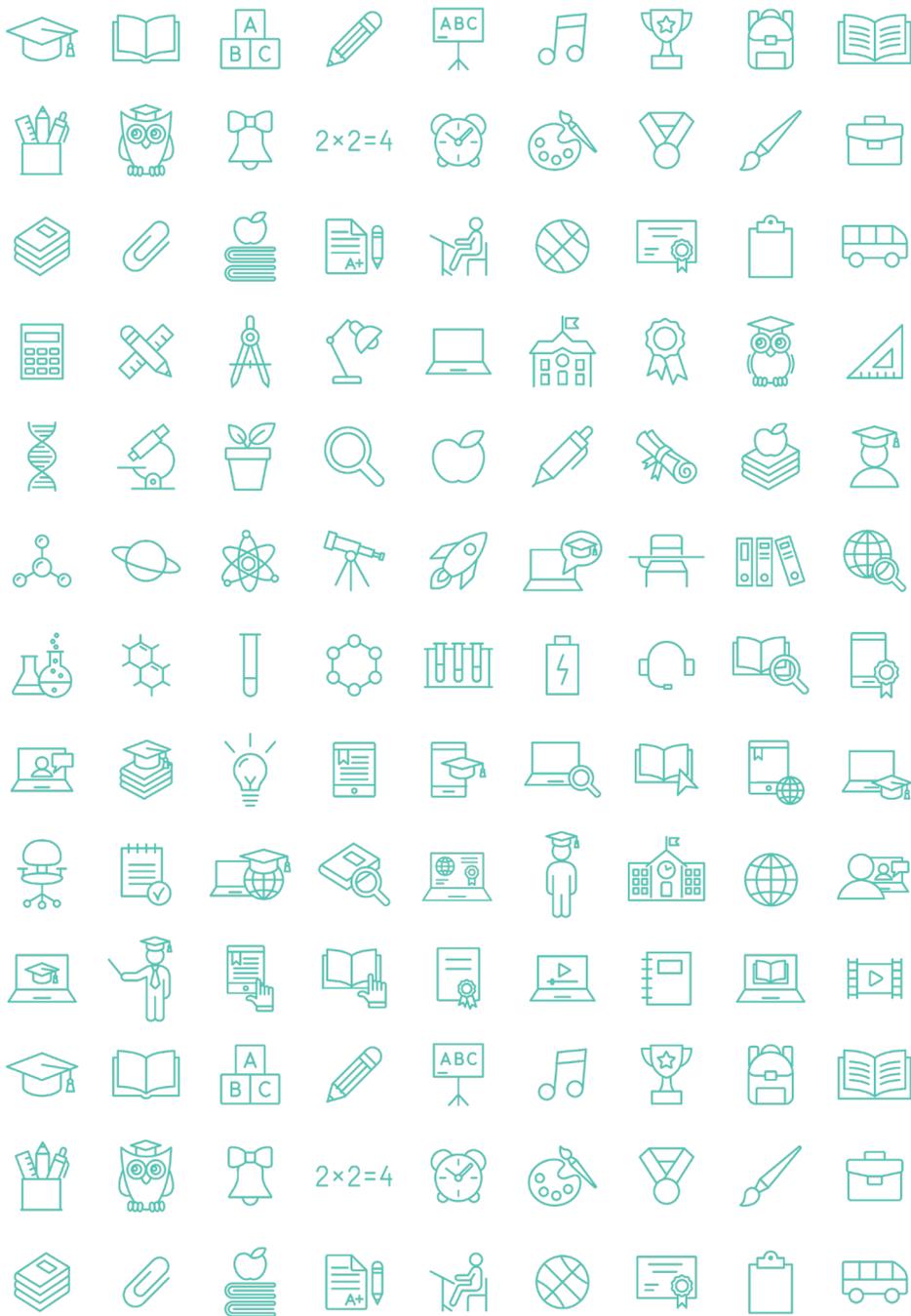
### Semestre 3

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

*Planning susceptible de modifications*



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 à développer leur capacité d'autonomie par l'acquisition de compétences transversales (méthodes pratiques, expression, culture générale...) et additionnelles (Anglais et Informatique).

L'architecture du portail permet, à chaque semestre, d'affiner le projet professionnel, par la proposition d'un nombre croissant d'unités d'enseignements optionnels.

Ces choix progressifs, les conduisent naturellement à se spécialiser vers la mention choisie au fur et à mesure de l'avancée des semestres.

## AÏDE À LA RÉUSSITE

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

## POURSUITE D'ÉTUDES

**Modalités d'accès en L3\*** Nombre minimum d'Ects (European Credit Transfert System) conseillé à acquérir en L1,L2

### L3 Mention Sciences du Vivant et Géosciences

- Parcours Biologie des Organismes et des Populations | 36 Ects en Biologie et Physiologie animale et végétale
- Parcours Sciences des Productions Végétales | 15 Ects en Biologie et Physiologie Végétale 24 Ects en Biologie Cellulaire et Moléculaire, Génétique et Microbiologie
- Parcours Biologie Cellulaire et Moléculaire et Physiologie | 30 Ects en Biologie Cellulaire et Moléculaire, Microbiologie et Physiologie et 16 Ects en Chimie et/ou en Biochimie
- Parcours Géosciences et Environnement | 20 Ects minimum en Géologie

### L3 Mention Physique - Chimie

- Parcours Chimie Environnement | 30 Ects en Chimie et/ou en Biochimie
- Parcours Chimie et Médicaments | 30 Ects en Chimie et/ou en Biochimie
- Parcours Diffusion du Savoir et Culture Scientifique (professeur des écoles)

### Licences Professionnelles

- Gestion de la santé des plantes
- Management des entreprises d'horticulture et du paysage
- Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement
- Techniques et technologie du végétal

\* toute configuration ne répondant pas aux seuils d'ECTS conseillés dans la liste ci-dessus devra être examinée par les responsables pédagogiques pour validation.

## PUBLIC VISÉ

La licence SVT est adaptée aux bacheliers titulaires d'un baccalauréat S. Dans les autres cas, il pourra être conseillé de suivre la mise à niveau scientifique.



# PROGRAMME

## >SEMESTRE 1

### **OBLIGATOIRE** | 30 Ects

Anglais

Expression écrite et orale

Diversité du vivant 1

— Botanique

— Zoologie

— Microbiologie

Mathématiques appliquées aux SVT

Physique appliquées aux SVT

Fondements de la chimie

Biochimie structurale

Géodynamique, Géomorphologie, Paléontologie

## >SEMESTRE 2

### **OBLIGATOIRE** | 14 Ects

Anglais

Projet professionnel et personnel de l'étudiant

Mathématiques appliquées aux SVT

Diversité du vivant 2

— Botanique

— Zoologie

— Microbiologie

### **AU CHOIX** | 16 Ects

#### **BIOLOGIE**

Diversité de l'organisation cellulaire

Physiologie microbienne

Chimie des solutions

Biochimie métabolique

Chimie organique

#### **GÉOSCIENCES**

Techniques de terrain et de laboratoire

Paléontologie, Stratigraphie

Tectonique des plaques, Géologie structurale, Pétrographie



## >SEMESTRE 3

### **OBLIGATOIRE** | 11 Ects

Anglais  
Projet professionnel et personnel de l'étudiant  
Culture numérique  
Aspects technologiques physique  
Aspects technologiques chimiques

### **AU CHOIX** | 19 Ects

#### **BIOLOGIE**

Enzymologie et bioénergétique  
Génétique  
Bioinformatique  
Anatomie fonctionnelle animale et végétale  
Physiologie animale  
Physiologie végétale

#### **Au choix**

Biologie cellulaire animale et végétale, Ecologie bactérienne  
ou  
Biostratigraphie

#### **GÉOSCIENCES**

Géologie structurale et Géophysique  
Roches et géochimie  
Géologie quantitative et de l'Anjou  
Biostratigraphie



## >SEMESTRE 4

### **OBLIGATOIRE** | 8 Ects

Anglais

Projet professionnel et personnel de l'étudiant

Mathématiques et statistiques appliquées aux SVT

Chimie et énergie

### **AU CHOIX** | 22 Ects

#### **Biologie Cellulaire et Moléculaire et Physiologie**

Maladies microbiennes

Physiologie cellulaire et moléculaire animale,

Biologie moléculaire du développement

Immunologie

Biochimie approfondie

Bioinformatique

Poursuite  
d'études



L3 BCMP - Biologie cellulaire Moléculaire et physiologie  
L3 DSCS - Diffusion du Savoir et Culture Scientifique

#### **Biologie des Organismes et des Populations**

Ecologie

Biologie évolutive

Systématique animale et végétale

Mécanismes d'évolution et Paléoécologie

Poursuite  
d'études



L3 BOP - Biologie des Organismes et des Populations  
L3 DSCS - Diffusion du Savoir et Culture Scientifique

#### **Chimie**

Chimie organique et spectroscopie appliquée

Equilibres et dosages

Chimie et énergie 2

Lumière et matière

Poursuite  
d'études



L3 CE - Chimie Environnement  
L3 CM - Chimie et Médicaments  
L3 DSCS - Diffusion du Savoir et Culture Scientifique

#### **Géosciences**

Géologie de la France

Cartographie géologique régionale

Chimie appliquée aux géosciences

Paléontologie évolutive

Poursuite  
d'études



L3 GE - Géosciences et Environnement  
L3 DSCS - Diffusion du Savoir et Culture Scientifique



## Sciences des Productions Végétales

Maladies microbiennes

Physiologie végétale

Fondement de l'écologie

Systématique animale et végétale

Biochimie approfondie

Bioinformatique

Poursuite  
d'études



L3 SPV - Sciences des Productions végétales

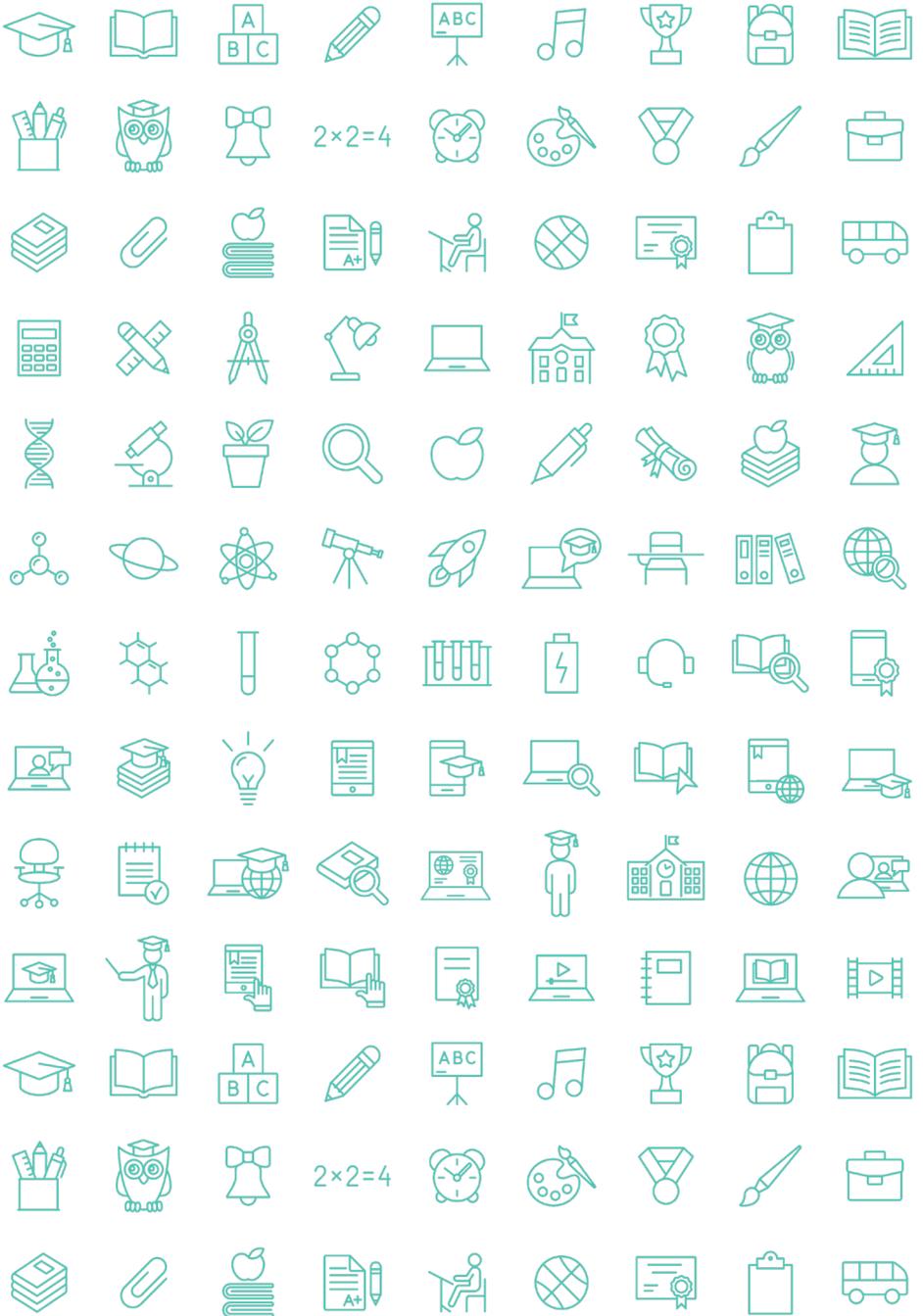
L3 Pro - Gestion de la santé des plantes

L3 Pro - Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement

L3 Pro - Techniques et technologie du végétal

L3 DSCS - Diffusion du Savoir et Culture Scientifique





# VOLUMES HORAIRES ÉVALUATION

# SEMESTRE 1

SEMESTRE 1											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.		
UE1 S1 commun	Expression écrite et orale	2	0.2	12	0	8	4	CC	CT	CT	1H
	Anglais	2	0.3	18	0	0	18	CC	CT	CT	1H
UE2 Diversité du vivant	Botanique	3	0.5	27.3		11.66	8	0.7 CC + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3TP*	1H
	Zoologie	3	0.5	26	16	0	10	0.7 CC + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3TP*	1H
	Microbiologie	2	0.3	18.7	16	2.7	0	CC	CT	CT	1H
UE3 Mathématiques et physiques appliquées aux SVT	Mathématiques appliquées aux SVT	3	0.4	20	20		0	CC	CT	CT	1H15
	Physiques appliquées aux SVT	3	0.6	36	36		0	CC	CT	CT	1H15
UE4 Chimie et Biochimie	Fondements de la Chimie	3	0.6	32	32		0	CC	CT	CT	1H30
	Biochimie structurale	3	0.4	24	12	12	0	CC	CT	CT	1H30
UE5 Geosciences fondamentales	Géodynamique, Géomorphologie, Paléontologie	6	1	65.3	49.3	16	0	CC	CT	CT	1H30

## Report TP si > ou = à 10/20

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité

## SEMESTRE 2

SEMESTRE 2											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.		
UE1 S2 commun	3PE	2	0.2	11.6	0	5.3	6.3	CC	ORAL	CT	1H
	Anglais	3	0.3	18	0	0	18	CC	CT	CT	1H30
	Mathématiques appliquées aux SVT	2	0.3	16	16		0	CC	CT	CT	1H30
UE2 Diversité du vivant	Botanique	3	0.4	27.3	17.3	0	10	0.7 CC + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP*	1H
	Zoologie	2	0.4	20.7	10.7	0	10	0.7 CC + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP*	1H
	Microbiologie	2	0.2	8	8	0	0	CC	CT	CT	1H
<b>PARCOURS GEOSCIENCES</b>											
UE3-GE Méthodes en géosciences	Techniques de terrain et de laboratoire	6	1	54.7	13.3	18.7	22.7	0.6 CC + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP*	1H
UE4-GE Histoire de la Terre et de la Vie	Paléontologie, Stratigraphie	5	0.9	53.3	26.7	5.3	21.3	0.6 CC + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP*	1H
UE5-GE Géodynamique	Tectonique des plaques, Géologie structurale, Pétrographie	5	0.9	53.3	25.3	6.7	21.3	0.6 CC + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP*	1H
<b>PARCOURS BIOLOGIE</b>											
UE3-BIO Biologie cellulaire	Diversité de l'organisation cellulaire	5	0.9	57.7	51	2.7	4	0.8 CC + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP*	1H
	Physiologie microbienne	2	0.4	22.4	14.7	2.7	5	0.8 CC + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP*	1H
UE4-BIO Chimie et Biochimie	Chimie des solutions	3	0.5	26.7	22.7		4	CC	CT	CT	1H30
	Biochimie métabolique	3	0.5	28	16	8	4	0.8 CC + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP*	1H
	Chimie organique	3	0.5	26.7	22.7		4	CC	CT	CT	1H30
UE							Stage en milieu professionnel				

### Report TP si > ou = à 10/20

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	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.		
UE1 S3 commun	Anglais	3	0.3	18	0	0	18	CC	CT	CT	1H
	3PE	2	0.2	16	0	16	0	CC	CT	CT	1H
	Culture numérique	2	0.2	16	0	0	16	CC	CT	CT	1h30
UE2 Aspects Technologiques	Aspects technologiques physiques	2	0.25	12	6	6	0	CC	CT	CT	55mn
	Aspects technologiques chimiques	2	0.25	12	4	0	10	0.4 CC + 0.6 TP	0.4 CC + 0.6 TP	0.4 CC + 0.6 TP*	25mn
<b>PARCOURS BIOLOGIE</b>											
UE3-BIO Biochimie	Enzymologie et bio-énergique	3	0.5	24	12	12	0	CC	CT	CT	2H
UE4-BIO Génétique et bio-informatique	Génétique	5	0.8	44	8	26	10	CC	CT	CT	CC1-1h CC2-2h
	Bio-informatique	1	0.2	10.7	4	6.7	0	CC	CT	CT	1h30
UE5-BIO Anatomie et physiologie	Anatomie fonctionnelle animale et végétale	3	0.5	28	16	0	12	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT	1h30
	Physiologie végétale	1	0.2	12	8	4CM TD	0	CT	CT	CT	1H
	Physiologie animale	1	0.2	12	9.3	2.7	0	CT	CT	CT	1H
UE6-BIO Biologie cellulaire (choix 1)	Biologie cellulaire animale et végétale	3	0.5	32	24	0	8	0.75 CT + 0.25 TP	0.75 CT + 0.25 TP	0.75 CT + 0.25 TP*	1H
	Ecologie bactérienne	2	0.3	20	13.3	6.7	0	CC	CC	CT	1H
UE7- BOP/GE Biostratigraphie (choix 2)	Biostratigraphie	5	0.8	52	26.7	14.7	10.6	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT (1H)	2H
<b>PARCOURS GEOSCIENCES</b>											
UE3-GE Géologie structurale et Géophysique	Géologie structurale et Géophysique	5	0.8	45.4	18.7	14.7	12	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT (1H)	2H
UE4-GE Roches et Géochimie	Roches et Géochimie	5	0.8	45.4	26.7	10.7	8	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT (1H)	2H
UE5-GE Géologie quantitative et de l'Anjou	Géologie quantitative et de l'Anjou	4	0.8	45.4	20	6.7	18.7	0.75 CC + 0.25 TP	0.75 CT + 0.25 TP	CT	2H
UE7- BOP/GE Biostratigraphie	Biostratigraphie	5	0.8	52	26.7	14.7	10.6	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT	2H

## 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.		
UE1 S4 commun	Anglais	2	0.3	18	0	0	18	CC	CT	CT	1H
	3PE	2	0.2	16	0	16	0	CC	CT	CT	1H
	Mathématiques et statistiques appliquées aux SVT	2	0.3	16	8	8	0	CC	CT	CT	1H
UE2 Chimie	Chimie et Energie 1	2	0.4	24	12	10	4	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT+ 0.3TP*	25mn
<b>PARCOURS CHIMIE</b>											
UE2-CH Chimie 1	Chimie organique et spectroscopie appliquée	6	1	60	25	18	17	0.5 CT+ 0.3 CC+ 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT+ 0.2TP*	1h30
UE3-CH Chimie 2	Equilibres et dosages	6	1	56	20	15	21	0.3 CT+ 0.3 CC+ 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT+ 0.4TP*	1h30
UE4-CH Chimie 3	Chimie et énergie 2	5	1	42	18	15	9	0.5 CT+ 0.3 CC+ 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT+ 0.2TP*	1h30
UE5-CH Chimie 4	Lumière et matière	5	1	48	24	15	9	0.8 CC + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT+ 0.2TP*	2H
<b>PARCOURS BCMP</b>											
UE2-BCMP/SPV Microbiologie	Maladies microbiennes	3	0.5	29	24	0	5	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	2H
UE3-BCMP Physiologie animale	Physiologie cellulaire et moléculaire animale	6	1	56	32	16	8	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT+ 0.3TP*	2H
UE4-BCMP Biologie cellulaire	Biologie moléculaire du développement	4	0.9	40	26.7	9.33	4	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	CT	2H
	Immunologie	3	0.6	23,34	12.7	6.7	4	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	CT	1H
UE5-BCMP/SPV Biochimie et Bioinformatique	Biochimie approfondie	3	0.5	28	16	8	4	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	CT	1h20
	Bioinformatique	3	0.5	24	12	12	0	CC	CT	CT	1h30
<b>PARCOURS SPV</b>											
UE2-BCMP/SPV Microbiologie	Maladies microbiennes	3	0.5	29	24	0	5	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	CT	2H
UE3- SPV Physiologie végétale	Physiologie végétale	4	1	54	28	12	14	0.7 CT + 0.3 TP	0.7 CT + 0.3 TP	CT	2H
	Fondement de l'écologie	3	0.5	23	14	0	9	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT+ 0.4TP**	1H
UE4- SPV/BOP Systématique animale et végétale	Systématique animale et végétale	6	1	52	32	0	20	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT+ 0.5TP*	2H

**Report TP si > ou = à 10/20**

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

## SEMESTRE 4

E5-BCMP/SPV Biochimie et Bioinformatique	Biochimie approfondie	3	0.5	28	16	8	4	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	CT	1h20
	Bioinformatique	3	0.5	24	12	12	0	CC	CT	CT	1h30
<b>PARCOURS BOP</b>											
UE2- BOP Ecologie	Ecologie	5	1	52	28	0	24	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT+ 0.4 TP**	2H
UE3- BOP Biologie évolutive	Biologie évolutive	5	1	50	26	0	24	0.6 CT + 0.4 TP	0.6 CT + 0.4 TP	CT	2H
UE4- SPV/BOP Systématique animale et végétale	Systématique animale et végétale	6	1	52	32	0	20	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT+ 0.5TP*	2H
UE5-BOP/GE Paléontologie évolutive	Mécanismes d'évolution et Paléoécologie	6	1	52	24	17.3	10.7	0.5 CT + 0.5 CC	CT	CT	2H
<b>PARCOURS GE</b>											
UE2- GE Géologie de la France	Géologie de la France	6	1	52	8	8	36	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT (1H)	2H
UE3- GE Cartographie géologique régionale	Cartographie géologique régionale	5	1	52	0	0	52	0.5 CT + 0.5 TP	0.5 CT + 0.5 TP	CT (1H)	2H
UE4- GE Chimie appliquée aux géosciences	Chimie appliquée aux géosciences	5	1	49.4	26.7	14.7	8	0.8 CC + 0.2 TP	0.8 CT + 0.2 TP	0.8 CT+ 0.2TP*	2H
UE5- BOP/GE Paléontologie évolutive	Paléontologie évolutive	6	1	52	24	17.3	10.7	0.5 CT + 0.5 CC	CT	CT	2H

UE	Stage en milieu professionnel
----	-------------------------------

### Report TP si > ou = à 10/20

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.

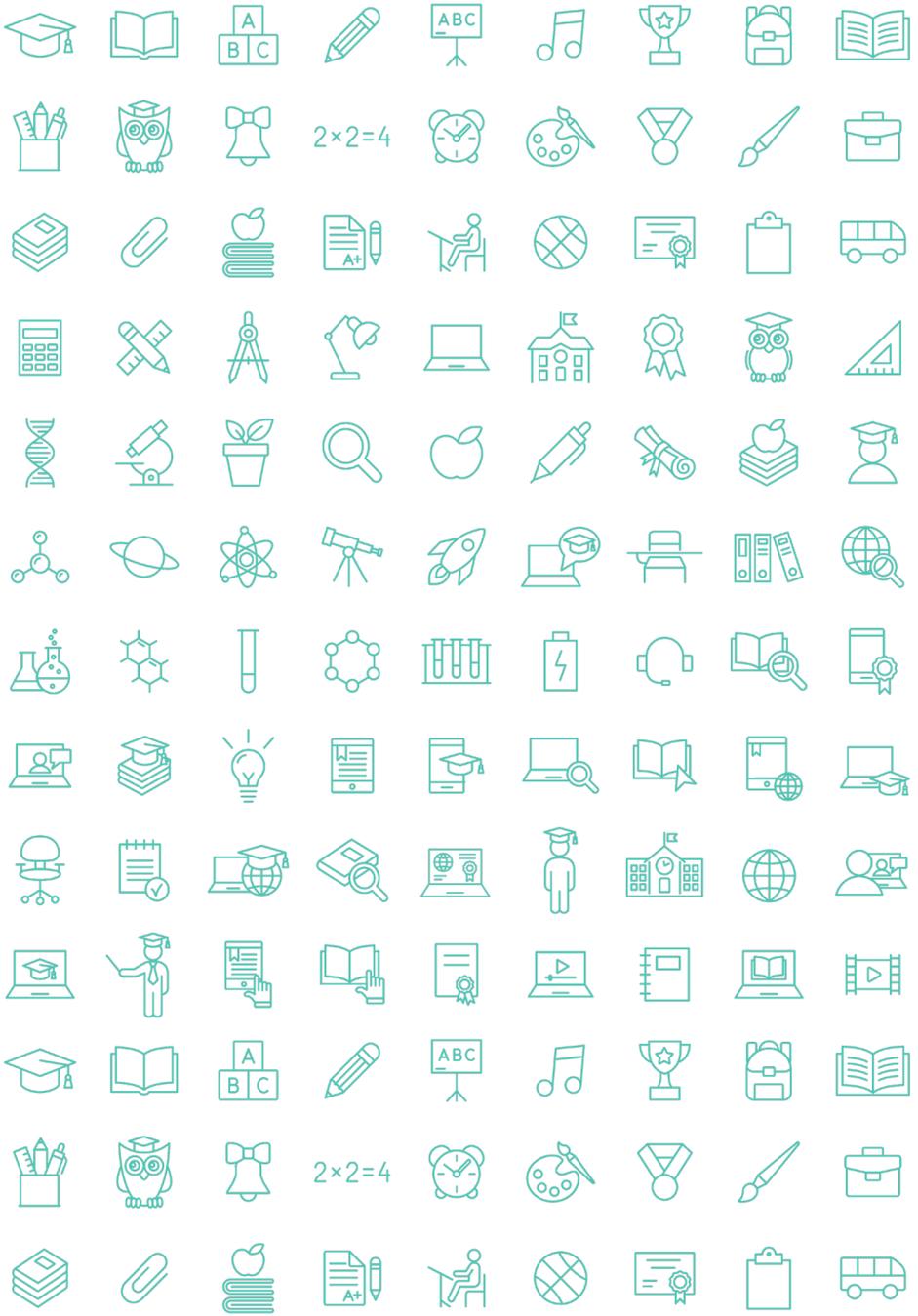
Pour CC/CCC : prend en compte l'absence justifiée et adapte les modalités d'évaluation de l'EC ou de l'UE en conséquence : obligation pour l'étudiant de passer un Contrôle Continu de Remplacement (CCR) (qui correspond à l'examen des Dispensés d'Assiduité -DA-).

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

### Expression Ecrite et Orale (EEO)

Coeff. 0,2 / ECTS 2 - Cours : 8h00 | TP : 4h00

Responsable [Christine Batut-Hourquebie](#)

#### Descriptif

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.
- L'enseignement de l'expression orale doit permettre aux étudiants de s'exprimer avec aisance devant un public.

#### Capacités et notions exigibles

Les étudiants doivent être capables de produire des textes structurés en maîtrisant la syntaxe et l'orthographe et de s'exprimer avec aisance devant un public.

S1  
Ue2

### Diversité du vivant 1 : Microbiologie

Coeff. 0,3 / ECTS 2 - Cours : 16h00 | TD : 2h40

Responsables [Sabine Castanier](#), [Thomas Guillemette](#)

#### Descriptif

Microbiologie : diversité microbienne (bactéries, virus, mycètes, lichens, protozoaires), techniques microscopique.

#### Compétences visées

- Être capable de connaître et différencier les caractères généraux des procaryotes (structures, diversité métaboliques, diversité du monde procaryote), des virus, des mycètes et des organismes fongiformes, des algues et des protozoaires.
- Savoir interpréter des clichés de microscopie.
- Énoncer les techniques de base de microbiologie : notion d'asepsie et des techniques de stérilisation, les milieux de culture et les divers supports de culture, observation des échantillons.

S1  
Ue2

### Diversité du vivant 1 : Zoologie

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - Cours : 16h00 | TP : 10h00

Responsable [Damien Picard](#)

#### Descriptif

La sauvegarde de la biodiversité est un enjeu majeur de notre époque.

La biodiversité c'est notre sujet ici. Le déclin de la biodiversité a atteint un niveau sans précédent, sa protection est un enjeu majeur de notre époque. Pour bien protéger, il est évident qu'il faut bien connaître. Nous commencerons par aborder les mécanismes qui ont créé toute la biodiversité. La théorie centrale décrivant ces mécanismes est la théorie de l'évolution. Ainsi, nous aborderons le rôle des mutations et le processus de spéciation issue du hasard et de la sélection naturelle. Ce module réparti sur le semestre 1 et 2

abordera majoritairement les conséquences de ces processus évolutifs avec les questions suivantes : comment et quand se sont mis en place toute la complexité du vivant que l'on observe actuellement ? En effet, depuis 4 millions d'années, les organismes vivants évoluent et de nouveaux plans d'organisation, des innovations morphologiques, physiologiques ont vu le jour. Les travaux pratiques auront pour objectif d'observer ces plans d'organisation et de poser les bases de l'observation de la biodiversité dans la nature.

### Capacités et notions exigibles

Comprendre les mécanismes à l'origine de la biodiversité et appréhender les événements morphologiques, physiologiques importants dans l'histoire de la création de la biodiversité.



### Diversité du vivant I : Botanique

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - TD : 11h40 | TP : 8h00

Responsable [Jérémy Lothier](#)

#### Descriptif

Diversité végétale, évolution de la morphologie de l'appareil végétatif, relations structures/fonctions.

#### Capacités et notions exigibles

- Être capable de connaître et différencier les structures morphologiques des végétaux actuels.
- Avoir une vision globale sur l'évolution morphologique du corps des végétaux depuis leur apparition sur terre.
- Avoir des connaissances de base sur le fonctionnement physiologique des végétaux.
- Savoir utiliser les techniques d'observation couramment utilisées en biologie végétale.



### Mathématiques appliquées aux SVT - Suites et fonctions

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - TD : 11h40 | TP : 8h00

Responsable [Luck Darnière](#)

#### Descriptif

Suites numériques :

- Définitions, exemples classiques (arithmétique, géométrique, arithmético-géométrique), principe de récurrence, suites définies par une relation de récurrence, suites récurrentes linéaires d'ordre un et deux.
- Notion de limite finie, propriétés algébriques des suites convergentes, propriétés d'ordre (théorème des gendarmes). Limites infinies. Exemples classiques. Suites monotones, théorème de convergence. Fonctions réelles (d'une variable réelle) :
  - Limites, continuité : opérations sur les limites, passage à la limite dans les inégalités, théorème des gendarmes, continuité en un point, opérations préservant la continuité, continuité sur un intervalle, théorème des bornes de Weierstrass, théorèmes de Rolle et des valeurs intermédiaires.
  - Dérivation : dérivée en un point, fonction dérivée, interprétation géométrique, équation de la tangente, opérations sur les dérivées (somme, produit quotient, composée). Théorèmes des accroissements finis, applications à l'étude des variations d'une fonction.

#### Capacités et notions exigibles

- Savoir exploiter la relation de récurrence pour expliciter le terme général d'une suite.
- Savoir étudier les suites classiques (arithmétique, géométrique, arithmético-géométrique). Savoir résoudre les relations de récurrences linéaires d'ordre un et deux.



- Croissances comparées logarithme, exponentielle et puissance. Savoir étudier le comportement asymptotique d'une suite à l'aide des méthodes du cours.
- Maîtriser les outils (limites, continuité et dérivabilité) du cours permettant l'étude d'une fonction réelle et le tracé de son graphe.
- Connaître les dérivées des fonctions usuelles (logarithme, exponentielle, puissances) et de leurs sommes, produits, quotients et composées.
- Savoir mettre en pratique les notions et techniques abordées dans ce module sur des exemples tirés de la SVT.



### Physique adaptée aux SVT

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - TD : 11h40 | TP : 8h00

Responsable [Stéphane Chausse](#)

#### Descriptif

Mesures et incertitudes, dimensions et unités ; Lois d'évolution d'une population (évolutions discrète et continue, croissance et décroissance exponentielles, applications aux systèmes biologiques et à la radioactivité) ; La matière et ses caractéristiques physiques (les différents états de la matière, chaleur et température, pression, hydrostatique et hydrodynamique) ; La lumière (les différents modèles, l'optique géométrique : lois de Descartes, différents systèmes optiques et leurs applications).

#### Capacités et notions exigibles

- Être capable de reconnaître les dimensions des principales grandeurs physiques et d'y associer les unités légales.
- Savoir écrire l'équation aux dimensions d'une formule associant plusieurs grandeurs physiques.
- Savoir formuler et évaluer l'incertitude d'une mesure.
- Savoir reconnaître, formuler et caractériser l'évolution exponentielle d'une population.
- Savoir représenter et exploiter une évolution exponentielle dans un repère semi-logarithmique.
- Connaître les différents états de la matière et leurs principales caractéristiques sur les plans microscopique et macroscopique.
- Savoir formuler et évaluer la pression dans un fluide au repos en utilisant l'équation fondamentale de l'hydrostatique.
- Savoir faire le lien entre force et pression.
- Être capable de formuler une poussée d'Archimède.
- Être capable d'établir un bilan de forces exhaustif.
- Être capable de formuler et d'évaluer le débit d'un écoulement.
- Dans le cadre d'un écoulement de fluide parfait, savoir formuler et appliquer l'équation de Bernoulli pour évaluer la pression et/ou la vitesse en différents points.
- Connaître les différents modèles de description de la lumière et leur cadre d'application.
- Savoir définir l'indice de réfraction d'un milieu de propagation et savoir appliquer les lois de Descartes à l'interface de deux milieux.
- Être capable de déterminer et de caractériser l'image d'un objet à travers les principaux systèmes optiques élémentaires, en utilisant les formules de conjugaison et une construction graphique.
- Savoir associer plusieurs systèmes optiques élémentaires pour appréhender les fonctionnalités de systèmes centrés plus évolués.



**Descriptif**

L'objectif de ce module est de donner aux étudiants les connaissances de base de chimie générale (structure de la matière et chimie des solutions) nécessaires à tout biologiste, chimiste ou géologue. Structure de la matière : rappels (structure de l'atome, notion d'isotopie, masses atomiques, notion de mole), l'organisation électronique des atomes (nombres quantiques, principe d'exclusion de Pauli, configuration électronique, règle de Hund, électrons de valence, configuration électronique complète et réduite), classification périodique des éléments (principe de construction, les grandes familles d'éléments, les métaux, les non-métaux, les ions, notion d'oxydant et de réducteur, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité, nombres d'oxydation), modèle de Lewis de la liaison chimique (règle de l'octet, extension de la règle de l'octet), géométrie des molécules (modèle VSEPR ou méthode de Gillespie), interprétation orbitale de la liaison chimique (modèle ondulatoire, représentation des orbitales atomiques, notion d'orbitales moléculaires, théorie de l'hybridation, différents types d'hybridation), les états de la matière, moment dipolaire d'une liaison chimique, moment dipolaire des molécules polyatomiques, interactions faibles.

Chimie des solutions : L'objectif est de dresser un bilan de matière en solution. Les exemples traités relèveront de réactions diverses (acide-base, redox, précipitation, complexation, ...).

Notions traitées : dilution, réaction totale ou limitée, activité, constante de réaction, réactif limitant, tableau d'avancement, bilan de matière à l'état final

**Capacités et notions exigibles**

Structure de la matière :

- Citer les quatre nombres quantiques et indiquer les valeurs qu'ils peuvent prendre.
- Reconstituer le schéma général de l'organisation des électrons d'un atome (détail des couches, sous-couches et cases quantiques).
- Etablir la configuration électronique d'un atome ou d'un ion dans son état fondamental.
- Définir électrons de valence et couche de valence.
- Comprendre le principe de construction du tableau périodique et savoir situer les blocs s, p, d et f.
- Nommer les principales familles d'éléments et les situer dans le tableau périodique.
- Etablir la configuration électronique complète et réduite d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique, et inversement.
- Décrire l'évolution du rayon atomique dans les lignes et colonnes du tableau périodique.
- Définir l'énergie d'ionisation, l'affinité électronique et l'électronégativité et décrire leurs variations au sein d'une ligne et d'une colonne dans le tableau périodique.
- Prévoir l'ion le plus stable d'un élément.
- Prévoir, à l'aide du tableau périodique, les degrés d'oxydation d'un élément.
- Savoir déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans un édifice polyatomique.
- Etablir le schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique connaissant sa formule.
- Déterminer la géométrie d'une molécule ou d'un ion polyatomique grâce à la théorie VSEPR.
- Définir les différents types d'hybridation et déterminer l'état d'hybridation des atomes dans une molécule.
- Connaître les propriétés d'une liaison  $\sigma$  et d'une liaison  $\pi$  et savoir dénombrer dans une molécule les électrons  $\sigma$  et  $\pi$ .
- Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité.
- Déterminer si une molécule est polaire ou non, connaissant sa géométrie.

- Décrire les forces intermoléculaires responsables de la cohésion des liquides et des solides.
- Mettre en relation les températures de fusion et de vaporisation et l'existence de forces intermoléculaires.
- Calculer la concentration d'une espèce en solution suite à une dilution.
- Savoir distinguer réaction totale et réaction limitée.
- Exprimer l'activité d'un composé.
- Définir le réactif limitant.
- Etablir le bilan de matière en solution.
- Poser et vérifier la validité d'une approximation.



## **Biochimie structurale - biomolécules constitutives de la cellule**

*Coeff. 0,4 / ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 12h00*

Responsables [Marylène Dias](#), [Maiténa Oçafrain](#)

### **Descriptif**

Propriétés structurales, physico-chimiques et fonctionnelles des principales biomolécules constitutives de la cellule: Protéines, Lipides, Glucides et Acides-Nucléiques. Méthodes d'analyse structurale et fonctionnelle.

Enseignement à l'interface entre la Chimie et la Biologie, répondant aux exigences de la recherche fondamentale en Sciences de la Vie et de la Santé ainsi qu'aux besoins du secteur industriel dans le domaine de la Recherche et du Développement.

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir définir la classe d'une biomolécule. Connaître la liaison spécifique de chaque biopolymère.
- Connaître leurs principales caractéristiques structurales associées aux composantes cellulaires.
- Relier les propriétés structurales fondamentales à leurs caractéristiques fonctionnelles au sein de la cellule...



## **Géodynamique, géomorphologie, paléontologie**

*Coeff. 1 / ECTS 6 - CM : 49h20 | TD : 16h00*

Responsable [Maria Pia Nardelli](#)

### **Descriptif**

Sensibilisation à l'utilité des Géosciences dans la société actuelle.

Introduction à la Géodynamique externe : fonctionnement global des océans et couplages océan/atmosphère ; fonctionnement des environnements sédimentaires actuels ; notion de fossilisation ; initiation aux techniques de cartographie.

Notions fondamentales de Géodynamique interne : caractéristique du globe terrestre et méthode d'études.

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître les grands domaines d'application des Géosciences.
- Connaître les grands processus de fonctionnement des enveloppes externes (Hydrosphère, Atmosphère, Sédimentation) et internes (croûte, manteau ...) de la Terre.
- Comprendre un paysage actuel en terme de modelé des reliefs (stabilité, érosion, accrétion) et de processus géomorphologiques.
- Savoir utiliser les cartes topographiques et géologiques pour pouvoir faire le lien entre paysage, topographie et géologie.
- Connaître la signification d'un fossile et d'un gisement fossilifère.
- Savoir-faire un profil topographique.
- Utilisation scientifique de Google Earth.



## SEMESTRE 2

### S2 Ue1 **Projet personnel et professionnel de l'étudiant (3PE)**

Coeff. 0,4 / ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 12h00

Responsable [Christine Batut-Hourquebie](#)

#### **Descriptif**

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.

Travail en lien avec le SUJO IP.

#### **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 amorcé en EEO)

— Capacité à réaliser un oral présentant à un auditoire ses perspectives professionnelles (suite du travail d'expression amorcé en EEO).

### S2 Ue1 **Mathématiques appliquées aux SVT - Calcul intégral et équations différentielles**

Coeff. 0,3 / ECTS 2 - CM : 16h00

Responsable [Luck Darnière](#)

#### **Descriptif**

Calcul des primitives : primitives des fonctions usuelles, primitivation par parties.

Equations différentielles : équations différentielles du premier ordre à variables séparées, équations différentielles linéaires du premier ordre, résolution de l'équation homogène associée, méthode de variation de la constante. Equations différentielles linéaires du deuxième ordre à coefficients constants, résolution de l'équation homogène associée, recherche de solutions lorsque le second membre est du type exponentielle/polynôme.

Calcul intégral : intégrale d'une fonction continue sur un segment, propriétés de l'intégrale (linéarité, positivité, relation de Chasles). Lien avec le calcul des primitives. Intégration par parties, changement de variable élémentaire (linéaire...).

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

— Savoir calculer les primitives de fonctions usuelles à l'aide des méthodes vues en cours.

— Savoir résoudre les équations différentielles d'ordre un (avec ou sans second membre, avec le cas échéant la méthode de la variation de la constante) et d'ordre deux à coefficients constants (avec second membre en exponentielle/polynôme).

— Comprendre le lien entre primitives et intégrales.

— Savoir calculer l'intégrale d'une fonction continue sur un segment à l'aide des techniques vues en cours (primitives, intégration par parties, changement de variable élémentaire).

— Connaître les propriétés fondamentales de l'intégrale (linéarité, positivité etc.).

Savoir mettre en pratique les notions et techniques abordées dans ce module sur des exemples tirés de la SVT.

S2  
Ue2

## Diversité du vivant 2 (Botanique)

Coeff. 0,4 / ECTS 3 - CM : 17h20 | TP : 10h00

Responsable [Alain Vian](#)

### Descriptif

Étude de la reproduction (multiplication végétative et reproduction sexuée) au sein des différents phylums. Multiplication végétative - Reproduction sexuée - Biocycles - Alternance de générations - Fécondations - Gamétophytes - Sporophytes - méiospores.

### Capacités et notions exigibles

— Autonomie - Travail en binôme.  
— Conceptualiser les connaissances - Savoir dégager et résumer les caractères des chapitres du cours. Effectuer des liens cours - TP. Utiliser plusieurs sources (documents de cours, livres) afin de constituer une base documentaire et illustrative complémentaire aux cours et TP.

S2  
Ue2

## Diversité du vivant 2 (Microbiologie) - Homme et microorganismes

Coeff. 0,2 / ECTS 2 - CM : 8h00

Responsable [Tristan Boureau](#)

### Descriptif

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  
Ue2

## Diversité du vivant 2 (Zoologie)

Coeff. 0,4 / ECTS 2 - CM : 10h40 | TP : 10h00

Responsable [Tristan Boureau](#)

### Descriptif

La sauvegarde de la biodiversité est un enjeu majeur de notre époque (suite S1). La biodiversité c'est notre sujet ici. Le déclin de la biodiversité a atteint un niveau sans précédent, sa protection est un enjeu majeur de notre époque. Pour bien protéger, il est évident qu'il faut bien connaître. Nous commencerons par aborder les mécanismes qui ont créé toute la biodiversité. La théorie centrale décrivant ces mécanismes est la théorie de l'évolution. Ainsi, nous aborderons le rôle des mutations et le processus de spéciation issue du hasard et de la sélection naturelle. Ce module réparti sur le semestre 1 et 2 abordera majoritairement les conséquences de ces processus évolutifs avec les questions suivantes : comment et quand se sont mis en place toute la complexité du vivant que l'on observe actuellement ? En effet, depuis 4 millions d'années, les organismes vivants évoluent et de nouveaux plans d'organisation, des innovations morphologiques, physiologiques ont vu le jour. Les travaux pratiques auront pour objectif d'observer ces plans d'organisation et de poser les bases de l'observation de la biodiversité dans la nature.

### Capacités et notions exigibles

— AComprendre les mécanismes à l'origine de la biodiversité et appréhender les événements morphologiques, physiologiques importants dans l'histoire de la création de la biodiversité.



## 2 PARCOURS AU CHOIX - BIOLOGIE OU GÉOSCIENCES

### >PARCOURS BIOLOGIE

**S2**  
**Ue3**  
**Bio**

**Diversité de l'organisation cellulaire**  
Coeff. 0,9 / ECTS 5 - CM : 51h00 | TD : 2h40 | TP : 4h00  
Responsable **Claudia Montero - Menei**

#### **Descriptif**

*Biologie cellulaire* (39CM 4 TP)

Organisation, structure et fonctions des cellules eucaryotes (généralités sur l'organisation cellulaire, méthodes d'étude de la cellule, systèmes membranaires, noyau, organites et structures cytoplasmiques, cycle cellulaire et division cellulaire). Particularités de la cellule végétale : organites et fonctions propres (parois, vacuoles, chloroplastes...).

Contenu des TP : Etude de l'organisation des cellules eucaryotes animales et végétales

*Microbiologie* (12 CM 2,40TD)

La microbiologie structurale: Biologie cellulaire et organisation de la cellule

1. Etude de la structure des cellules bactériennes sous leur forme végétative (capsule, paroi, membrane cytoplasmique, flagelles, pilis, cytoplasme et inclusions dont le matériel génétique) et sous leur forme sporulée.

2. Etude de la structure des cellules des micromycètes unicellulaires, des micromycètes pluricellulaires et des pseudo-mycètes.

Contenu du TD : les différentes techniques de coloration appliquées aux bactéries et aux champignons.

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

- Faire la différence entre l'autotrophie et l'hétérotrophie.
- Connaître l'organisation de la cellule animale et végétale.
- Connaître les différents modes respiratoires des microorganismes.
- Connaître les mécanismes de la croissance, les méthodes mathématiques de son contrôle, les applications industrielles en batch, en continu, en fed-batch...
- Connaître les principes de transmission d'informations.
- Connaître les principaux mécanismes de réparation de l'ADN.
- Connaître les modes d'enrichissement génétique chez les microorganismes.
- Approcher les notions de stabilité génétique et d'évolution.
- Maîtrise de la notion de stérilité, de manipulation en asepsie, des techniques de base en microbiologie (état frais, coloration de Gram, repiquage des souches ...).

**S2**  
**Ue3**  
**Bio**

**Physiologie microbienne**  
Coeff. 0,4 / ECTS 2 - CM : 14h40 | TD : 2h40  
Responsable **Sabine Castanier**

#### **Descriptif**

*Contenu du cours*

— La physiologie des bactéries (les sources de C, les sources d'énergie, les cycles biochimiques liés à la respiration et à la nutrition, la reproduction et la croissance.

— La physiologie des micromycètes.

*Contenu des TD*

— La croissance chez les micro-organismes et les transferts génétiques. (2 créneaux).

— Les différents types et leurs aspects mathématiques, les applications industrielles.

### Contenu des TP

- Les techniques de base utilisées dans le laboratoire de microbiologie.
- Manipulation en condition stérile, réalisation d'«Etat frais», de coloration de Gram...

### Capacités et notions exigibles

- Maîtriser les notions de source de carbone, de source d'énergie, d'accepteur terminal d'électrons.
- Faire la différence entre l'autotrophie et l'hétérotrophie.
- Connaître les différents modes respiratoires des microorganismes.
- Connaître les mécanismes de la croissance, les méthodes mathématiques de son contrôle, les applications industrielles en batch, en continu, en fed-batch...
- Connaître les principes de transmission d'informations génétiques.
- Connaître les principaux mécanismes de réparation de l'ADN.
- Connaître les mécanismes d'enrichissement génétique chez les micro-organismes.
- Approcher les notions de stabilité génétique et d'évolution.
- Maîtrise de la notion de stérilité, de manipulation en asepsie, des techniques de base en microbiologie (état frais, coloration de Gram, repiquage des souches...).

S2

Ue4

Bio

### Chimie des solutions

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 22h40 | TP : 4h00

Responsable **Maitena Oçafrain**

### Descriptif

L'objectif est d'étudier d'une part les réactions acides-bases, de calculer le pH d'une solution composée d'acides et de bases forts et faibles et d'autre part d'étudier la cinétique d'une réaction d'ordre 1 et 2. Réactions acides-bases :

Définitions : pH, produit ionique, acide, base, solution acide/basique/neutre.

Notions acides forts, bases fortes, acides faibles, bases faibles, couples acidobasiques, constantes d'acidité, pKa, nivellement par le solvant, couples acides-bases de l'eau, diagrammes de prédominance des espèces, diagrammes de distribution, loi d'Ostwald, solutions tampons, indicateurs colorés acidobasiques.

Bilans de matières dans des mélanges d'acides et de bases, calculs de pH : cas acide fort, base forte, acide faible, base faible, mélange acide faible/base faible conjugués et non conjugués, amphotère, influence de la réaction d'autoprotolyse de l'eau dans le cas d'acides forts et de bases fortes dilués.

Dosages acides-bases, allures des courbes de dosage, calculs de concentration. Cinétique chimique :

Définitions : vitesse d'une réaction, vitesse volumique, loi de vitesse, ordres partiel et total, évolution des concentrations en fonction du temps, temps de demi-réaction.

Réactions d'ordre 1 et 2 : loi de vitesse, intégration lois de vitesse, lois d'évolution en fonction du temps, détermination ordre partiel et total, dégénérescence de l'ordre, réaction stoechiométrique. Facteurs cinétiques : concentration en réactif, température, catalyse. Loi d'Arrhénius.

### Capacités et notions exigibles

- Distinguer un acide fort d'un acide faible. De même pour les bases.
- Décrire la composition d'une solution contenant un mélange d'acides et de bases.
- Calculer le pH d'une solution.
- Poser les approximations préalables au calcul d'un pH.
- Vérifier la validité des approximations faites.
- Prévoir l'allure d'une courbe de dosage acidobasique.
- Calculer une concentration à l'issue d'un dosage.
- Distinguer une réaction d'ordre 1 et d'ordre 2.

- Exploiter des données expérimentales en vue de déterminer l'ordre d'une réaction.
- Calculer la constante de vitesse d'une réaction.
- Calculer le temps de demi-réaction.
- Calculer l'énergie d'activation.

## S2 Biochimie métabolique

Ue4 Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 16h00 | TD : 8h00 | TP : 4h00

Bio Responsable Anis Limami

### Capacités et notions exigibles

- Savoir utiliser la loi de Beer-Lambert.
- Avoir une vue d'ensemble du métabolisme.
- Connaitre les 4 formes principales d'énergie cellulaire.
- Comprendre le rôle du catabolisme dans le métabolisme primaire.
- Comprendre l'importance du glucose dans ce métabolisme.
- Connaitre la voie de la glycolyse et son mode de régulation.
- Comprendre le rôle de la fermentation. Connaitre le bilan du cycle de Krebs.
- Connaitre la structure de la chaîne respiratoire et de l'ATP synthétase.
- Comprendre le fonctionnement couplé de la chaîne respiratoire et de l'ATP synthétase.
- Savoir interpréter un tracé d'oxygraphe.
- Savoir reconnaître un couple redox et une chaîne de transfert d'électrons.

## S2 Chimie organique

Ue4 Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 22h40 | TP : 4h00

Bio Responsable Frédéric Gohier

### Descriptif

Nomenclature et grandes familles de fonctions en chimie organique dans le monde du vivant ; écriture des molécules selon les modèles de Cram et de Newman ; Représentation orbitale des principales fonctions et principes d'hybridation ; Isomérisation plane et conformationnelle ; Stéréoisomérisation (chiralité, énantiomérisation, diastéréoisomérisation, activité optique...) et application aux amino-acides ; Introduction aux mécanismes réactionnels avec la Substitution Nucléophile.

### Capacités et notions exigibles

- Pouvoir 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.
- Connaitre la notion d'isomérisation : conformères, isomère de chaîne, isomère de position, isomères de fonction et isomères de configuration.
- Connaitre les règles de Cahn-Ingold et Prelog.
- Savoir déterminer une configuration absolue.
- Maîtriser la représentation de Newman.
- Déterminer les sens des effets inductifs avec le tableau périodique.
- Comprendre l'influence des effets inductifs sur le pKa d'une molécule organique.
- Connaitre les notions de nucléophilie et d'électrophilie et les appliquer aux dérivés organiques comportant des halogènes.
- Savoir écrire le mécanisme se rapportant à la substitution nucléophile.
- Savoir déterminer dans les mécanismes : polarisation des liaisons, rupture et formation de liaisons, état de transition et intermédiaire réactionnel.

## >PARCOURS GÉOSCIENCES

S2  
Ue3  
GE

### Méthodes en géosciences – Techniques de terrain et de laboratoire

Coeff. 1 | ECTS 6 – CM : 13h20 | TD : 18h40 | TP : 22h40

Responsable [Maria Pia Nardelli](#)

#### Descriptif

Apprentissage des méthodes de base d'observations géologiques de terrain (1 sortie de terrain) : observation et repérage d'un site ; observation, dessin et échantillonnage d'un affleurement ; observation et dessin d'un échantillon (roche, sédiment, fossile). Application à l'acquisition de notions sur la Géologie régionale (2 sorties de terrain en Anjou).

Apprentissage des méthodes de base en laboratoire : analyse et dessin normalisé de carottes sédimentaires ; analyse des roches et sédiments.

#### Capacités et notions exigibles

— Notion de champ magnétique terrestre, inclinaison, déclinaison pour savoir utiliser correctement une boussole.

— Connaître les principes des méthodes géologiques de sub-surface : magnétisme, gravimétrie, résistivité, sismique, forages.

— Acquisition des méthodes d'observations de terrain et leur présentation des observations sous forme de photos, dessins, schémas et texte. Développement de savoir-faire sur la base de 3 journées de terrain en Anjou :

- Savoir se repérer dans l'espace et sur une carte.

- Savoir utiliser les outils de base (boussole, clinomètre, GPS, marteau, ...).

- Savoir prendre des notes sur un carnet de terrain.

- Maîtrise des photos scientifiques, des dessins scientifiques.

- Savoir reproduire des schémas simples comme le levé d'une colonne lithostratigraphique (log géologique), l'échantillonnage ou la recherche de fossiles, de minéraux et de leur identification.

— Acquisition des différentes techniques d'échantillonnage et analyses des sédiments en laboratoire.

— Développement de savoir-faire :

- Savoir échantillonner des carottes sédimentaires.

- Savoir décrire une carotte sédimentaire et en dessiner un log à l'ordinateur.

- Utilisation de la technique d'observation microscopique.

- Savoir effectuer des analyses granulométriques, calcimétriques et morphoscopiques.

- Savoir construire une base de données numérique.

- Savoir dessiner des graphiques sur Excel.

- Savoir interpréter les observations de terrain et les analyses de laboratoire de manière intégrée.

- Savoir rédiger un rapport technique.

S2  
Ue4  
GE

### Histoire de la terre et de la vie – Paléontologie, stratigraphie

Coeff. 0,9 | ECTS 5 – CM : 26h40 | TD : 5h20 | TP : 21h20

Responsable [Magali Schweizer](#)

#### Descriptif

Principes de géologie sédimentaire : paléogéographie, paléoclimat, cycles sédimentaires  
Principes de la stratigraphie : les concepts ; faciès et fossiles stratigraphiques

Paléontologie et histoire de la Terre; apparition de la vie, radiations, extinctions. ; Taxonomie et écologie des groupes fossiles principaux.

PAGE 37 | [CONTENU DES ENSEIGNEMENTS - S2 - Parcours Géosciences](#)



## Capacités et notions exigibles

— Notions de Stratigraphie :

- Principes géologie sédimentaire : Uniformitarianisme/actualisme/catastrophisme, milieux de dépôt sédimentaire, cycles sédimentaires (transgressions et régressions), sédimentation continue/événementielle, qualité des archives sédimentaires, représentativité faunes/flores fossiles, répartition vie (végétation, pyramide trophique, récifs), courants marins (de surface et profonds), exemples de reconstitutions paléoenvironnementales.

- Principes stratigraphie : Lois de Sténon et de Walther, notion de faciès, lithostratigraphie, notions de biostratigraphie, fossiles stratigraphiques/de faciès, notions de datations.

— Notions d'Histoire de la Terre et de la Vie :

- Formation et évolution de la Terre du point de vu géologique, paléogéographique (tectonique des plaques, orogénèses, ouverture/fermeture des océans...), paléoclimatique (globale et locale) et biologique (Paléontologie, radiations évolutives, extinctions majeures, adaptations, migrations...), des origines de la Terre à nos jours.

— Notions et capacités en Paléontologie :

- Savoir reconnaître, décrire et dessiner les groupes fossiles majeurs.

- Appréhender l'écologie (actualisme) des fossiles.

- Appréhender l'histoire géologique de l'Anjou et savoir la reconstituer par étapes sur la base des fossiles régionaux (visite de la Galerie Paléontologique de l'Anjou-Musée d'Histoire naturelle d'Angers).

- Savoir créer une base de données paléontologiques et observer les variations de paléo- biodiversité en relation avec les contextes paléogéographiques et paléoclimatiques.

S2

Ue5

GE

## Géodynamique – Tectonique des plaques, géologie structurale, pétrographie

Coeff. 0,9 / ECTS 5 - CM : 25h20 | TD : 6h40 | TP : 21h20

Responsable [Meryem Mojtahid](#)

### Descriptif

Géodynamique interne (expansion des fonds océaniques ; différentes frontières lithosphériques) Initiation à la Géologie structurale et aux techniques de cartographie géologique. Notions fondamentales de cristallographie et de pétrographie macroscopique.

### Capacités et notions exigibles

— Approfondir les connaissances en géodynamique interne.

— Comprendre les notions de déformations et de contraintes ; savoir décrire les grandes structures tectoniques (plis et failles).

— Savoir-faire une coupe géologique dans des terrains sédimentaires traversant une structure simple tel un pli ou une faille.

— Savoir reconnaître les différentes familles de roches et la nature des roches les plus abondantes sur le globe.

— Savoir reconnaître, macroscopiquement, les minéraux les plus abondants.

— Être capable de faire des observations sur le terrain (1jour de sortie) et les compléter d'observations au laboratoire.

## SEMESTRE 3

S3  
Ue1

### Culture numérique

*Digital culture*

Coeff. 0,2 | ECTS 2 - TP : 8h00

Responsable [Marie-Christine Welsch](#)

#### Descriptif

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.

#### Contenu de l'enseignement

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.

S3  
Ue2

### Aspects technologiques physiques

*Physical technological aspects*

Coeff. 0,2 | ECTS 1 - CM : 12h00 | TD : 12h00

Responsable [Denis Gindre](#)

#### Descriptif

Principe physique des capteurs utilisés en imagerie ; Notion d'éclairage ; Interactions lumière/matière ; Etude de la loupe binoculaire et du microscope ; les différentes techniques de microscopie moderne ; Principe de la cytométrie en flux et application en biologie ; Les images numériques.

#### Capacités et notions exigibles

- Connaître les bases de l'imagerie numérique Connaître les principes physiques en jeu pour les sources, les détecteurs et lors des interactions de la lumière avec les milieux.
- Comprendre le fonctionnement des principaux instruments en biologie et connaître leurs limitations.
- Connaître les techniques de microscopies récentes et non conventionnelles.
- Comprendre le principe de la cytométrie en flux.
- Connaître les bases des images numériques et les traitements numériques associés.

**Aspects technologiques chimiques***Chemical technological aspects*

Coeff. 0,2 / ECTS 1 - CM : 4h00 | TD : 8h00

Responsable [Frédéric Gohier](#)**Descriptif**

Principe des techniques chromatographiques ; Chromatographies sur couche mince et sur colonne ; Extraction de composés naturels ; Analyse de chromatogrammes ; Analyses qualitative et quantitative en chromatographie.

**Capacités et notions exigibles**

- Savoir utiliser une CCM et transposer les conditions (éluants) à la séparation de composés sur une colonne.
- Connaître le fonctionnement d'une chaîne chromatographique.
- Connaître les techniques de dosage par chromatographie.
- Savoir exploiter un chromatogramme.

## 2 PARCOURS AU CHOIX - BIOLOGIE OU GÉOSCIENCES

### >PARCOURS BIOLOGIE

**S3**  
**Ue3**  
**Bio**

**Bioénergétique – Enzymologie**  
*Bioenergetics - Enzymology*  
Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 12h00  
Responsable **Emmanuel Jaspard**

#### **Descriptif**

Développer des domaines de la biochimie complémentaire de ceux enseignés dans les modules de 1ère année. L'objectif du module est d'acquérir les connaissances nécessaires à l'étude ultérieure des protéines et des enzymes, acteurs clé de tous les domaines en « omique ». Les compétences acquises s'appliquent au végétal, à la santé et à l'environnement.

Certains points sont tout à fait complémentaires de ceux vus en chimie (oxydo – réduction) puisque qu'ils expliquent ce qui passe dans une cellule, au sein d'une voie métabolique.

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

- Calculer la variation d'énergie libre de Gibbs d'une réaction au sein de n'importe quelle voie métabolique.
- Ecrire et calculer le potentiel de Nernst d'une réaction rédox du métabolisme énergétique.
- Comprendre les mécanismes moléculaires des enzymes de la chaîne respiratoire et ceux à l'origine de la force proton motrice.
- Comprendre la synthèse d'ATP par l'ATP synthase.
- Comprendre le formalisme thermodynamique de la force proton motrice.
- Savoir écrire les mécanismes catalytiques des réactions enzymatiques.
- Savoir faire les représentations graphiques des réactions enzymatiques et les analyser.
- Idem en présence d'inhibiteur (inhibition compétitive, non compétitive et incompétitive).
- Idem pour l'inactivation (acyl-enzyme) et l'excès de substrat.
- Idem pour une réaction à 2 ou plus substrats.
- Calculer les paramètres cinétiques de n'importe quelle réaction enzymatique et les analyser.
- Bioinformatique : internet (WEB) et bases de données (enzymes, molécules effectrices, motifs structuraux, domaines et familles de protéines, ...) afin de disposer d'outils pour l'étude de la relation structure – fonction des macromolécules biologiques.

**S3**  
**Ue4**  
**Bio**

**Génétique**  
*Genetics*  
Coeff. 0,8 / ECTS 5 - CM : 8h00 | TD : 26h00 | TP : 10h00  
Responsable **Romain Berruyer**

#### **Descriptif**

Fondements de l'analyse génétique : Génétique factorielle (gène, liaison, épistasie), de la génétique moléculaire (ADN, ARN, code génétique) et de la génétique des populations (Notion de population, de variation, Effectifs et fréquences, équilibre de Hardy-Weinberg, consanguinité). Des outils informatiques d'analyse de séquence seront aussi présentés.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître les fondements de la génétique factorielle, de la génétique moléculaire, de la génétique des populations, de la bioinformatique. Connaître des techniques de base en biologie moléculaire : Extraction d'ADN, PCR, restriction électrophorèse.
  - Analyser des descendance de croisements contrôlés et en déduire le déterminisme génétique des caractères qualitatifs observés, en particulier détecter les phénomènes d'épistasie et de liaison génétique et utiliser cette dernière en cartographie génétique.
  - Analyser des populations au sein desquelles les croisements ne sont pas contrôlés en termes de structure phénotypique, génétique et allélique, d'équilibre de Hardy-Weinberg et de consanguinité.
  - Analyser des séquences ADN, détecter une séquence codante, déduire les différentes séquences (ADN, ARN, protéiques) les unes des autres.
  - Utiliser des outils informatiques d'analyse de séquences.
- tils pour l'étude de la relation structure – fonction des macromolécules biologiques.
- Savoir déterminer dans les mécanismes : polarisation des liaisons, rupture et formation de liaisons, état de transition et intermédiaire réactionnel.

### S3 Bioinformatique et prédiction

Ue4 *Bioinformatics*  
Coeff. 0,2 | ECTS 1 - CM : 4h00 | TD : 6h40  
Responsable Benjamin Barré

#### Descriptif

Approfondir les connaissances de base des étudiants en Bioinformatique. Les connaissances acquises seront un support fort et moderne à certaines notions capitales en Biochimie, Génétique et Biologie cellulaire. Les compétences acquises s'appliquent au végétal, à la santé et à l'environnement.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître des bases de données essentielles (généralistes et spécialisées) dans divers domaines biologiques.
- Rechercher des informations de différentes natures (bibliographiques, séquences...) et formats.
- Utiliser la logique Booléenne pour le tri des informations.
- Utiliser des outils bioinformatiques en ligne pour aligner deux séquences, comparer des séquences et reconnaître le type de comparaison faite.
- Savoir construire des amorces d'amplification de l'ADN.

### S3 Anatomie fonctionnelle animale et végétale

Ue5 *Functional anatomy of animals and plants*  
Coeff. 0,5 | ECTS 3 - CM : 16h00 | TP : 12h00  
Responsables Nathalie Leduc, Sébastien Maugenest

#### Descriptif

Histologie et anatomie des organes végétatifs des Angiospermes, Anatomie des grands phylums animaux.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître les caractéristiques histologiques des principaux tissus végétaux et leurs fonctions.
- Connaître l'origine cellulaire des principaux tissus végétaux et leur mise en place.

- Savoir décrire l'anatomie d'une tige, racine et feuille d'Angiosperme mono- et dicotylédone.
- Savoir réaliser des coupes histologiques fines de tissus végétaux et une coloration au carmin vert d'iode.
- Savoir interpréter les caractères histologiques d'un organe végétal en lien avec son âge, ses fonctions physiologiques, ainsi que l'environnement de la plante.
- Maîtriser les plans d'organisation anatomiques des grands phylums animaux.
- Savoir réaliser une dissection mettant en évidence les particularités anatomiques d'un animal.
- Faire le lien entre la structure anatomique et la fonction d'un appareil.

S3  
Ue5  
Bio

### Physiologie végétale

*Plant physiology*

Coeff. 0,2 | ECTS 1 - CM : 8h00 | TD : 4h00

Responsables [Anis Limami](#), [David Macherel](#)

#### Descriptif

Transduction de l'énergie lumineuse dans les chloroplastes - Absorption et Assimilation du nitrate.

#### Capacités et notions exigibles

Maîtriser les mécanismes par lesquels les plantes parviennent à utiliser l'énergie lumineuse pour l'assimilation et la réduction du CO<sub>2</sub> au niveau des feuilles, et à absorber et utiliser les nitrates comme source d'azote.

S3  
Ue5  
Bio

### Physiologie animale

*Animal physiology*

Coeff. 0,2 | ECTS 1 - CM : 9h20 | TD : 2h40

Responsable [Hervé Le Corrionc](#)

#### Descriptif

Le milieu intérieur et sa circulation ; l'expérimentation animale ; rappels sur l'organisation des êtres vivants ; Rappels sur la cellule et ses constituants ; les compartiments liquidiens (nature et composition) ; la diffusion et ses contraintes ; l'homéostasie, les pathologies du milieu intérieur.

S3  
Ue6  
Bio

### Biologie cellulaire animale et végétale

*Animal and plant cell biology*

Coeff. 0,5 | ECTS 3 - CM : 24h00 | TP : 8h00

Responsable [Elisabeth Planchet](#)

#### Descriptif

Voies intracellulaires de la transduction des signaux : Perception, transmission et réponses chez les cellules animales et végétales ; Récepteurs membranaires ; Signalisation intracellulaire, exemple de régulation du cycle cellulaire avec les MAPKines et les facteurs de transcription STAT et Smad ; Mécanismes moléculaires de l'apoptose (mitochondrie, caspase) ; Signalisation via les hormones végétales et les gaz ; Signalisation lipidique et calcique ; Modifications post-traductionnelles (phosphorylation, nitrosylation, nitration...).

#### Capacités et notions exigibles

— Maîtriser les concepts et les connaissances relatifs aux grandes étapes de la signalisation intracellulaire : diversité des signaux, récepteurs, médiateurs et réponses chez les cellules animales et végétales.

- Comprendre les événements cellulaires et moléculaires mis en jeu pour guider la destinée d'une cellule : régulation du cycle cellulaire, apoptose et sénescence cellulaire.
- Savoir mobiliser les connaissances sur les voies de signalisation végétales afin de comprendre les aspects de développement des végétaux et de leur adaptation à l'environnement.
- Savoir analyser des cascades de régulation permettant à une cellule de recevoir, interpréter et adapter son programme d'expression génique aux signaux émis par son environnement.
- Maîtriser les concepts et techniques d'études cellulaires.
- Savoir décrire, analyser et restituer des résultats expérimentaux.

S3  
Ue6  
Bio

## Écologie bactérienne

*Bacterial ecology*

Coeff. 0,3 | ECTS 2 - CM : 13h20 | TD : 6h40

Responsable [Sabine Castanier](#)

### Descriptif

*Contenu du cours*

1. Les différents groupes de bactéries de l'environnement.
2. Les environnements extrêmes et les bactéries extrémophiles.
3. Le rôle des bactéries dans les cycles de la matière (C, S, N et Fe).

*Contenu des TD*

1. Etude d'une lagune soumise aux impacts anthropiques (Qualidia).
2. Impact de l'installation d'un réseau d'irrigation agricole en amont d'un système évaporitique (Mer Morte).

### Capacités et notions exigibles

- Connaître les bactéries non pathogènes de l'environnement.
- Connaître les bactéries indicatrices de contamination fécale et leur potentiel de survie dans différents écosystèmes.
- Identifier dans l'environnement, les cycles de la matière et leurs dérèglements, les bactéries responsables et les modalités de traitement.
- Avoir la notion de « polluant » et de « stresseur environnemental » et les différencier.
- Connaître les environnements extrêmes et les bactéries qui y vivent tant dans leurs impacts environnementaux que dans leurs utilisations industrielles (ex : membranes archéennes stérilisables ...).

S3  
Ue4  
BOP  
GE

## Biostratigraphie

*Biostratigraphy*

Coeff. 0,8 | ECTS 5 - CM : 26h40 | TD : 14h40 | TP : 10h20

Responsable [Frans Jorissen](#)

### Descriptif

Evolution des concepts de stratigraphie du XVII<sup>e</sup> siècle à nos jours, compréhension des principes de base, explications détaillées des différentes méthodes de stratigraphie. Application des connaissances en stratigraphie au cours d'exercices ciblés sur la biostratigraphie (utilisation de groupes d'organismes classiques), exercice intégré sur un cas réel (utilisation combinée de plusieurs méthodes de stratigraphie), et compréhension d'exemple de gisements fossilifères.

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître les principes, les domaines d'application et les limites des méthodes suivantes :
  - Lithostratigraphie
  - Biostratigraphie (Exemples de biozonation)
  - Chronostratigraphie
  - Géochronologie
  - Téphrochronologie
  - Stratotypes
  - Datations absolues, datations  $^{14}\text{C}$ , datations  $^{210}\text{Pb}$
  - Magnétostratigraphie
  - Marqueurs Géochimiques (ex : Isotopes stables d'Oxygène)
  - Notion de Cyclostratigraphie
  - Climato-stratigraphie, cycles de Milankovitch
- Savoir utiliser ces méthodes en cas réel dans le cadre d'exercices encadrés.
- Apprentissage du travail en autonomie sur l'étude de texte (en faire la synthèse critique).
- Apprentissage de la présentation écrite et orale d'arguments scientifiques (issus des textes étudiés).



## >PARCOURS GÉOSCIENCES

**S3**  
**Ue3**  
**GE**  
**Géologie structurale et géophysique**  
*Structural geology and geophysics*  
Coeff. 0,8 / ECTS 5 - CM : 18h40 | TD : 14h40 | TP : 12h00  
Responsable [Edouard Metzger](#)

### **Descriptif**

Description des éléments structuraux à toutes les échelles (plis, failles, chevauchements, microstructures) induits par des contraintes et déformations liées aux mouvements tectoniques. Notions théoriques de Géophysique (gravimétrie, sismologie, magnétisme) et applications pratiques (Sismique réflexion-réfraction, prospection électrique et gravimétrique...).

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître les principes, lois et applications en prospection de la gravimétrie, de la sismique et du magnétisme.
- Perfectionnement sur les logiciels de type « tableurs ».
- Comprendre les différents processus de déformations des roches (déformations ductiles et cassantes).
- Notions de microtectonique.
- Compréhension des relations géométriques qui lient l'orientation des roches (direction, pendage), les éléments géologiques (limite de couches, failles...) et leur intersection avec une surface topographique.
- Savoir faire des coupes géologiques en domaine faillé.

**S3**  
**Ue4**  
**GE**  
**Roches et géochimie**  
*Rocks and geochemistry*  
Coeff. 0,8 / ECTS 5 - CM : 26h40 | TD : 10h40 | TP : 8h00  
Responsable [Aurélia Mouret](#)

### **Descriptif**

Roches magmatiques, roches métamorphiques et roches sédimentaires : définition, caractéristiques (structure, texture, pétrographie), classification, processus de formation et de transformation, modes de gisement.

Reconnaissance macro et microscopiques de ces roches.

### **Capacités et notions exigibles**

- Approfondir les connaissances en chimie minérale.
- Reconnaître les différents types de roches et connaître leur mode de formation.
- Comprendre leur répartition dans les différents domaines géologiques terrestres.
- Connaître leurs propriétés en vue de leur utilisation.

**S3**  
**Ue5**  
**GE**  
**Géologie quantitative et géologie de l'Anjou**  
Coeff. 0,8 / ECTS 4 - CM : 20h00 | TD : 6h40 | TP : 18h40  
Responsable [Fabrice Redois](#)

### **Descriptif**

Découverte de la Géologie de l'Anjou par l'étude de cartes géologiques et d'échantillons de roches. Travail d'analyse de bases de données géologiques et analyse critique des résultats.

## Capacités et notions exigibles

- Géologie quantitative
  - Création et gestion d'une base de données numériques en géoscience.
  - Détermination des paramètres qualifiables et quantifiables.
  - Réflexion sur la stratégie d'échantillonnage.
  - Critiques des méthodes d'acquisition des données et analyse des résultats
- Géologie de l'Anjou
  - Connaissance des grandes unités géologiques de la région Observations macroscopiques et microscopiques des principales roches de l'Anjou.
  - Reconnaissance macroscopique et microscopique des principales roches de l'Anjou.

S3  
Ue6  
BOP  
GE

## Biostratigraphie

*Biostratigraphy*

Coeff. 0,8 / ECTS 5 - CM : 26h40 | TD : 14h40 | TP : 10h20

Responsable [Frans Jorissen](#)

## Descriptif

Evolution des concepts de stratigraphie du XVIIème siècle à nos jours, compréhension des principes de base, explications détaillées des différentes méthodes de stratigraphie. Application des connaissances en stratigraphie au cours d'exercices ciblés sur la biostratigraphie (utilisation de groupes d'organismes classiques), exercice intégré sur un cas réel (utilisation combinée de plusieurs méthodes de stratigraphie), et compréhension d'exemple de gisements fossilifères.

## Capacités et notions exigibles

- Connaître les principes, les domaines d'application et les limites des méthodes suivantes :
  - Lithostratigraphie
  - Biostratigraphie (Exemples de biozonation)
  - Chronostratigraphie
  - Géochronologie
  - Téphrochronologie
  - Stratotypes
  - Datations absolues, datations  $^{14}\text{C}$ , datations  $^{210}\text{Pb}$
  - Magnétostratigraphie
  - Marqueurs Géochimiques (ex : Isotopes stables d'Oxygène)
  - Notion de Cyclostratigraphie
  - Climato-stratigraphie, cycles de Milankovitch
- Savoir utiliser ces méthodes en cas réel dans le cadre d'exercices encadrés.
- Apprentissage du travail en autonomie sur l'étude de texte (en faire la synthèse critique).
- Apprentissage de la présentation écrite et orale d'arguments scientifiques (issus des textes étudiés).



## SEMESTRE 4

S4  
Ue1

### **Mathématiques et statistiques appliquées aux SVT – Probabilités et statistiques**

*Mathematics and statistics applied to SVT - Probabilities and statistics*

Coef. 0,3 | ECTS 2 - CM : 8h00 | TD : 8h00

Responsables [Christophe Lemaire](#), [Frédéric Proia](#)

#### **Descriptif**

A) Statistique descriptive des populations (centrage et dispersion, fréquences, histogramme des fréquences, tableaux de contingence, représentations graphiques).

B) Calcul des probabilités (événements, probabilité d'un événement, probabilité de l'évènement complémentaire et inclusion-exclusion de deux événements, indépendance et incompatibilité de deux événements, variables aléatoires discrètes, univers et univers-image, lois de probabilité, lois discrètes usuelles, espérance et variance des variables discrètes). Estimation d'une probabilité, d'une espérance et d'une variance sur une population aléatoire par leurs équivalents empiriques.

C) Introduction aux variables aléatoires continues (densité de probabilité, redéfinition de l'espérance et de la variance, mise en pratique sur des exemples simples tirés des sciences de la vie et de la Terre).

D) Probabilités conditionnelles (définition d'une probabilité conditionnelle, formule des probabilités totales, formule de Bayes).

E) Large mise en pratique des notions abordées sur des exemples appliqués à la biologie.

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

— Comprendre le principe de l'estimation d'une probabilité, d'une espérance ou d'une variance par leurs équivalents empiriques sur une population aléatoire.

— Savoir modéliser une expérience aléatoire simple par un univers et une loi de probabilité appropriés et être capable de justifier le choix d'un modèle. Savoir calculer la probabilité d'un événement à l'aide des méthodologies vues en cours.

— Connaître le vocabulaire propre au calcul des probabilités. Connaître les lois de probabilité discrètes usuelles et les expériences aléatoires classiques qu'elles modélisent. Savoir construire la loi de probabilité d'une variable aléatoire discrète.

— Savoir exprimer l'espérance et la variance d'une variable aléatoire discrète à partir de sa loi de probabilité. Savoir exprimer l'espérance et la variance d'une variable aléatoire continue à partir de sa densité de probabilité. Savoir mener les calculs sur des exemples simples.

— Savoir interpréter l'indépendance ou l'incompatibilité entre deux événements.

— Être capable de mettre en pratique les notions abordées dans le cours sur des exemples concrets appliqués à des expériences de nature biologique.

**Chimie et énergie 1***Chemistry and energy 1*

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 8h00 | TP : 8h00

Responsables [Abdelkrim El Ghayoury](#), [Philippe Leriche](#)**Descriptif**

Notions de base de thermodynamique (définitions, systèmes, transformations) ; thermochimie et premier principe de la thermodynamique, enthalpie de réaction ; premières notions d'entropie, et d'enthalpie libre.

Rappels et approfondissements (notion d'oxydant, de réducteur, réaction redox, nombres d'oxydation) ; réactions redox et grandeurs thermodynamiques ; équation de Nernst ; influence du pH sur les potentiels et réactions redox.

**Capacités et notions exigibles**

- Principes de base de la thermochimie.
- Etude des divers équilibres en relation en particulier avec la biologie.
- Appliquer le premier principe de la thermodynamique.
- Notions de bases du deuxième principe (entropie et enthalpie libre).
- Calculer l'enthalpie d'une réaction (bio)chimique.
- Décrire qualitativement l'évolution d'un système (faisabilité, ordre/désordre).
- Etre conscient de l'importance des réactions redox dans les grands processus biologiques, géologiques et chimiques.
- Reconnaître une réaction redox et identifier les oxydants et réducteurs.
- Après avoir écrit une réaction redox, calculer sa constante d'équilibre grâce aux potentiels standards des couples incriminés.
- Comprendre le lien entre oxydoréduction et grandeurs thermodynamiques.
- Classer à l'énoncée de plusieurs potentiels standards des espèces redox 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.
- Effectuer un dosage redox et en interpréter les différentes étapes.

## 5 PARCOURS AU CHOIX - CHIMIE - BCMP - SPV - BOP - GE

### >PARCOURS CHIMIE

**S4**  
**Ue2**  
**CH**

**Chimie organique et spectroscopie appliquée**  
*Organic chemistry and applied spectroscopy*  
Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 25h00 | TD : 18h00 | TP : 17h00  
Responsable **Marc Sallé**

#### **Descriptif**

Principes de réactivité en chimie organique : classement des différents types de réaction, aspects énergétiques d'une réaction, principes d'établissement d'un mécanisme réactionnel

Synthèse et réactivité des composés organiques avec insaturations : alcènes, alcynes. Systèmes conjugués, effets mésomères.

Aromaticité et réactivité des noyaux aromatiques.

Synthèse et réactivité des dérivés halogénés, organomagnésiens, alcools et phénols.

Éléments de réactivité de la liaison carbonyle, et applications aux acides carboxyliques et dérivés. Spectroscopie appliquée : Bases de Résonance Magnétique Nucléaire (RMN), spectroscopie Infra-rouge (IR) et Spectrométrie de Masse (SM). Utilisation pour l'analyse de molécules organiques simples.

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

— Être capable d'identifier à quel type de réaction correspond une transformation en synthèse organique.

— Savoir établir un diagramme énergétique pour différentes réactions de type substitution, addition ou élimination.

— Connaître la polarisation des liaisons et reconnaître les espèces nucléophiles et électrophiles pour décrire un mécanisme réactionnel.

— Savoir préparer des alcènes et en connaître la réactivité vis-à-vis de divers réactifs (additions électrophiles et oxydations).

— Savoir préparer des alcynes et en connaître la réactivité vis-à-vis de divers réactifs (additions électrophiles et réactions acido-basiques).

— Savoir écrire les formes mésomères associées aux différents types de systèmes conjugués et savoir appliquer les règles d'aromaticité.

— Savoir écrire les mécanismes de type SEAr et SNAr et connaître les réactifs de base pour la fonctionnalisation des composés aromatiques.

— Connaître les transformations et mécanismes associés des dérivés halogénés utilisant des réactions de substitution et élimination.

— Savoir synthétiser un organomagnésien et en connaître sa réactivité.

— Connaître la réactivité des alcools et des phénols.

— Connaître les réactions d'addition sur la liaison carbonyle et d'addition – élimination sur les acides et dérivés.

— Connaître les bases de RMN, IR et SM et savoir utiliser ces compétences et connaissances croisées pour déterminer la structure d'une molécule organique simple.

**S4**  
**Ue3**  
**CH**

**Équilibres et dosages**  
*Chemical assays*  
Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 20h00 | TD : 15h00 | TP : 21h00  
Responsables **David Canevet, Frédéric Gohier**

### **Descriptif**

Dosages : acide-base, conductimétrique, complexométrique, redox ; dosage par spectrophotométrie UV-vis ; utilisation de l'absorption atomique pour le dosage de cations métalliques ; réactions de précipitation et complexation.

### **Capacités et notions exigibles**

- Connaître le matériel pour réaliser des dosages.
- Prévoir l'allure des courbes de dosage lors de titrages acide-base et conductimétrique.
- Exprimer la conductivité d'une solution.
- Savoir préparer une gamme étalon.
- Savoir réaliser un dosage par UV-vis.
- Définir ce qu'est une solution saturée.
- Calculer la concentration en soluté dans une solution saturée (y compris avec effet d'ions communs, de pH).
- Prévoir l'état (solution, suspension) d'un mélange solide/solvant en connaissant les concentrations hors équilibre et la constante de solubilité correspondante.
- Définir ce qu'est un ligand et différencier les ligands mono-, bi-,..., polydentates.
- Définir ce qu'est un complexe et écrire les équations-bilans des réactions de formation et de dissociation d'un complexe.
- Calculer la concentration des différentes espèces à l'équilibre dans le cas d'une réaction de complexation.
- Déterminer la concentration d'un analyte grâce à une réaction de précipitation ou de complexation.
- Etablir un diagramme de prédominance des différentes espèces en considérant des réactions compétitives (précipitation/complexation).

**S4**  
**Ue4**  
**CH**

**Chimie et énergie 2**  
*Chemistry and energy 2*  
Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 18h00 | TD : 15h00 | TP : 9h00  
Responsables **Marylène Dias, Philippe Leriche**

### **Descriptif**

Aspects énergétiques des réactions :

Rappels (premier principe de la thermodynamique, fonctions d'état, notion d'enthalpie de réaction) ; le deuxième principe de la thermodynamique : notion d'entropie ; évolution spontanée d'un système chimique : notion d'enthalpie libre ; équilibres chimiques ; constante d'équilibre ; loi de déplacement des équilibres.

Oxydo-réduction :

Classification et applications des électrodes ; réactions de piles ; influence des complexes et précipités sur les réactions et potentiels redox ; influence du pH d'un milieu sur les réactions redox, établissement et exploitation de diagrammes potentiels-pH simples.

Applications à la chimie de l'eau, de l'environnement et à la chimie industrielle.

### **Capacités et notions exigibles**

- Calculer la variation d'entropie d'un corps pur lors d'une variation de température et lors d'un changement d'état physique.
- Calculer l'entropie molaire standard d'un corps et l'entropie standard d'une réaction.
- Calculer l'enthalpie libre standard d'une réaction.

- Reconnaître si un système chimique est en équilibre ou non, et sinon prévoir le sens d'évolution spontané de ce système.
- Déterminer la composition d'un système chimique à l'équilibre à partir de l'enthalpie standard de réaction, et inversement.
- Appliquer le principe de Le Châtelier pour déterminer si, après modification du système à l'équilibre, celui-ci peut évoluer, et dans quel sens.
- Appliquer la loi de Vant'Hoff.
- Comprendre l'influence que peut avoir la complexation ou la précipitation d'une espèce redox sur les potentiels standard, de Nernst et sur la faisabilité d'une réaction dans un milieu donné (naturel ou industriel).
- Modéliser un générateur, calculer sa force électromotrice et son évolution en fonction de son fonctionnement.
- Appréhender les notions de stabilité d'une espèce redox (intrinsèque ou dans un milieu, dans l'eau en particulier).
- Modéliser l'influence du pH sur une réaction redox ou de manière plus générale sur les degrés d'oxydation d'un élément ; à ce titre construire et interpréter un diagramme potentiel-pH (standard apparent) simplifié.
- Mettre en perspective les notions d'oxydoréduction abordées en S3 et S4 dans un cadre de chimie de l'environnement ou de chimie industrielle.

**S4**  
**Ue5**  
**CH**

**Lumière et matière**  
*Light and chemical matter*  
Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 24h00 | TD : 15h00 | TP : 9h00  
Responsable **Lionel Sanguinet**

### **Descriptif**

L'objectif de ce module est d'apporter les notions de bases à un étudiant pour la connaissance de la matière cristallisée (échelle atomique) et la compréhension des phénomènes d'interactions entre un rayonnement électromagnétique et la matière.

- Structure de la matière du point de vue de la chimie physique
  - Les rayonnements électromagnétiques (loi de Planck)
  - La quantification de l'énergie dans l'atome (modèle de Bohr)
  - Les différents types d'orbitales atomiques et notion hybridation
  - Les différentes liaisons chimiques (ionique/covalente/métallique/dative)
  - Les diagrammes d'orbitales moléculaires (combinaison linéaires d'orbitales atomiques)
  - La liaison chimique dans les complexes (théorie du champ cristallin)
- Les solides cristallins
  - Rappel sur le tableau périodique : les différents types de composé et de solide
  - Le cristal à l'échelle atomique : périodicité cristalline, systèmes cristallins
  - Outils pour la représentation et la description du solide cristallisé (cristallographie)
  - Cristallographie des métaux (empilements compacts) et de composés simples
  - Notions de non-stoechiométrie (solutions solides, composés interstitiels, composés lacunaires)
  - Notions de diffraction des rayons X par la matière cristallisée
- L'absorption d'un rayonnement par la matière
  - Le rayonnement visible et ses différents phénomènes optiques (absorption/diffusion/réflexion)
  - Perception de la couleur

- L'absorption d'un rayonnement comme transition électronique (les différentes transitions possibles, état Singulet/Triplet, durée de vie)
- L'absorption de photons par les molécules (Beer-Lambert)
- Les relaxations radiatives et non-radiatives des états excités (luminescence)
- Les transformations chimiques des états excités (photochimie, photochromisme, transfert d'électron) ...)

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre les notions de quantification et de dualité onde-corpuscule.
- Savoir établir la structure électronique (diagramme d'orbitales moléculaires) de molécules simples.
- 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.
- Identifier et savoir expliquer des phénomènes optiques simples.
- Prédire la capacité d'absorption d'un photon en fonction de la structure de la molécule.
- Savoir établir une relation entre photons absorbé et état électronique.
- Etre capable de faire la relation entre spectre d'absorption et couleur perçue.
- Comprendre et maîtriser la relation entre absorbance et concentration du chromophore.
- Connaître les différents processus de relaxation d'un état excité.
- Exprimer et Savoir calculer un rendement quantique (de fluorescence, de photoconversion, ...).
- Identifier le nature de divers solides (moléculaires, ioniques, ...).
- 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...).
- Définir et connaître les différents types de non-stoechiométrie.



## >PARCOURS BIOLOGIE CELLULAIRE MOLÉCULAIRE ET PHYSIOLOGIE BCMP

S4  
Ue2  
BCMP  
SPV

### Maladies microbiennes

*Microbial diseases*

Coeff. 0,5 | ECTS 3 - CM : 29h00

Responsable [Thomas Guillemette](#)

#### Descriptif

Le pouvoir pathogène, les grands groupes de bactéries pathogènes, les antibiotiques et vaccination, les maladies dues aux micromycètes, les maladies dues aux virus, épidémiologie et grandes épidémies.

#### Capacités et notions exigibles

- Cultiver des microorganismes sur milieux standard.
- Travailler en condition d'asepsie.
- Maîtriser des techniques d'études des bactéries (coloration de Gram, état frais, tests oxydase et catalase...).
- Observer et identifier des mycètes.
- Connaître les principaux mécanismes de réponses de défenses de l'hôte.
- Être capable d'appréhender la notion d'épidémiologie.

S4  
Ue3  
BCMP

### Physiologie cellulaire et moléculaire animale

*Animal cellular and molecular physiology*

Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 32h00 | TD : 16h00 | TP : 8h00

Responsable [Bruno Lapied](#)

#### Descriptif

L'objectif de ce module est de présenter les bases fondamentales de l'électrophysiologie incluant :

- Notion de transports membranaires passifs et actifs.
- Propriétés biophysiques des membranes.
- Électrophysiologie générale et méthodologie.
- Fonctionnement des canaux ioniques et des transporteurs membranaires.

#### Capacités et notions exigibles

- Décrire les mécanismes ioniques impliqués dans la genèse de l'activité électrique des cellules excitables (potentiel de repos et potentiel d'action).
- Connaître les mécanismes de base de la conduction de l'information nerveuse.
- Comprendre les échanges membranaires passifs et actifs (diffusion simple et facilitée).
- Connaître la structure moléculaire et le fonctionnement des canaux ioniques transmembranaires dépendant du potentiel.
- Savoir discriminer du point de vue pharmacologique les canaux ioniques et les transporteurs membranaires.
- Connaître les différentes techniques de base utilisées en électrophysiologie.

S4  
Ue4  
BCMP

## **Biologie cellulaire et moléculaire du développement**

*Cellular and molecular biology of development*

Coeff. 0,9 / ECTS 4 - CM : 26h40 | TD : 9h20 | TP : 4h00

Responsable [Benjamin Barré](#)

### **Descriptif**

Développement embryonnaire : régulation moléculaire de la différenciation cellulaire.

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir décrire le développement embryonnaire des principaux modèles : Oursin, Insectes, Batracien, Oiseau et mammifère.
- Connaître le développement du système nerveux au niveau morphologique et cellulaire.
- Connaître les principaux mécanismes cellulaires et régulateurs moléculaires de la différenciation cellulaire lors du développement du système hématopoïétique.
- Savoir identifier une sous population cellulaire au sein d'une population cellulaire hétérogène.
- Savoir évaluer l'expression d'un gène dans une culture cellulaire.

S4  
Ue4  
BCMP

## **Immunologie**

*Immunology*

Coeff. 0,6 / ECTS 3 - CM : 12h40 | TD : 6h40 | TP : 8h00

Responsable [Dominique Couez](#)

### **Descriptif**

CM - TD

Bases de l'immunologie fondamentale et appliquée: organisation générale du système immunitaire (organes, cellules), aperçu des différentes molécules du SI (anticorps, complément, cytokines, chimiokines), notion d'antigène et présentation aux lymphocytes, présentation des différents mécanismes de défenses immunitaires (innée et adaptative) et du déroulement d'une réponse immunitaire. Présentation des techniques classiques d'immunologie: des principes à la bonne application.

TP

Détermination des différentes cellules immuno-compétentes après coloration sur frottis sanguin, technique d'immunodiffusion (Mancini et Ouchterlony).

### **Capacités et notions exigibles**

- Savoir les caractéristiques et organisation générales du système immunitaire.
- Comprendre la notion de spécificité du Système immunitaire.
- Comprendre la différence entre les défenses immunitaires inné et adaptative.

S4  
Ue5  
BCMP  
SPV

## **Biochimie approfondie**

*Methods of analysis in biochemistry*

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 16h00 | TD : 8h00 | TP : 4h00

Responsable [Anne-Marie Pou](#)

### **Descriptif**

Méthodes d'analyse permettant l'étude de l'expression des gènes.

### **Capacités et notions exigibles**

- Méthodes d'étude du niveau des ARNm produits: Northern blot, RT-PCR, RT-PCR quantitative, micro et macro arrays, hybridation in situ.
- Méthodes d'étude du niveau des protéines biosynthétisées : Electrophorèses mono et bidimensionnelle - Spectrométrie de masse - Marquage à la GFP

**Bioinformatique : domaines en omique***Bioinformatics and omics*

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 12h00

Responsable [Emmanuel Jaspard](#)**Descriptif**

Approfondir les connaissances de base des étudiants en Bioinformatique. Les connaissances acquises seront un support fort et moderne à certaines notions capitales en Biochimie, Génétique et Biologie cellulaire. Les compétences acquises s'appliquent au végétal, à la santé et à l'environnement.

**Capacités et notions exigibles**

— Connaître des bases de données essentielles (généralistes et spécialisées) dans divers domaines biologiques.

Une orientation forte est donnée vers les 4 principaux domaines en « omique » (génomique, transcriptomique, protéomique et métabolomique).

— Rechercher des informations de différentes natures (bibliographiques, séquences...) et formats. Utiliser la logique Booléenne pour le tri des informations. Récupérer les données idoines dans un/des format(s) utilisable(s) par les logiciels d'analyse subséquent.

— Utiliser des outils bioinformatiques en ligne pour analyser ces données et prédire des gènes : l'accent est mis sur les principales techniques / logiciels de comparaison de séquences.

— Comprendre les notions algorithmiques élémentaires qui sous-tendent les méthodes d'alignement de séquences dites « locales » et « globales ». Paramétrer correctement les logiciels d'alignement utilisés en ligne.



## >PARCOURS SCIENCES DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES SPV

S4  
Ue2  
BCMP  
SPV

### Maladies microbiennes

*Microbial diseases*

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 29h00

Responsable **Thomas Guillemette**

#### Descriptif

Le pouvoir pathogène, les grands groupes de bactéries pathogènes, les antibiotiques et vaccination, les maladies dues aux micromycètes, les maladies dues aux virus, épidémiologie et grandes épidémies.

#### Capacités et notions exigibles

- Cultiver des microorganismes sur milieux standard.
- Travailler en condition d'asepsie.
- Maîtriser des techniques d'études des bactéries (coloration de Gram, état frais, tests oxydase et catalase...).
- Observer et identifier des mycètes.
- Connaître les principaux mécanismes de réponses de défenses de l'hôte.
- Être capable d'appréhender la notion d'épidémiologie.

S4  
Ue3  
SPV

### Physiologie végétale

Coeff. 1 / ECTS 4 - CM : 28h00 | TD : 12h00 | TP : 14h00

Responsable **Pascal Poupard**

#### Descriptif

Respiration ; photosynthèse ; nutrition hydrique ; nutrition minérale ; croissance et développement ; hormones ; facteurs de l'environnement.

#### Capacités et notions exigibles

- Acquérir des connaissances théoriques et pratiques sur les mécanismes physiologiques de la nutrition et du développement des plantes.
- Utiliser ces connaissances pour accéder à des notions pratiques de l'utilisation des sciences végétales dans différents domaines (biotechnologies, agronomie et productions de plantes, ...).
- Acquérir un socle de connaissances pour appréhender les enseignements délivrés en L3 (physiologie du développement et reproduction des plantes, physiologie de l'adaptation des plantes, facteurs physiologiques de l'élaboration de la biomasse, maladies des plantes : génétique et résistance...) et Masters spécialisés dans le domaine végétal, l'environnement ou l'écologie.

S4  
Ue3  
SPV

### Fondements de l'écologie

*Bases in ecology*

Coeff. 0,5 / ECTS 3 - CM : 14h00 | TP : 9h00

Responsable **Sandrine Travier**

#### Descriptif

Ecologie, définitions et concepts, facteurs écologiques, adaptations.

### Capacités et notions exigibles

- Définir des termes et concepts employés en écologie : écosystème, facteur écologique limitant, biocénose et biotope, niche écologique.
- Présenter et décrire les différents facteurs écologiques et leurs interactions: facteurs abiotiques (température, lumière, humidité) et biotiques (inter et intra spécifique).
- Comprendre les adaptations des organismes en relation avec leur milieu à différentes échelles d'observation.
- S'initier à l'étude d'un écosystème sur le terrain.

S4  
Ue4  
SPV  
BOP

### Systématique animale et végétale

*Animal and plant systematics*

Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 32h00 | TP : 20h00

Responsables Sébastien Maugenest, Alain Vian

### Descriptif

Systématique / classification.

### Capacités et notions exigibles

- Connaissance des critères d'appartenance des organismes à leur taxon jusqu'aux limites des connaissances actuelles et capacité à critiquer une phylogénie en conséquence.

S4  
Ue5  
BCMP  
SPV

### Biochimie approfondie

*Methods of analysis in biochemistry*

Coeff. 0,5 | ECTS 3 - CM : 16h00 | TD : 8h00 | TP : 4h00

Responsable Anne-Marie Pou

### Descriptif

Méthodes d'analyse permettant l'étude de l'expression des gènes.

### Capacités et notions exigibles

- Méthodes d'étude du niveau des ARNm produits: Northern blot, RT-PCR, RT-PCR quantitative, micro et macro arrays, hybridation in situ.
- Méthodes d'étude du niveau des protéines biosynthétisées : Electrophorèses mono et bidimensionnelle - Spectrométrie de masse – Marquage à la GFP

S4  
Ue5  
BCMP  
SPV

### Bioinformatique : domaines en omique

*Bioinformatics and omics*

Coeff. 0,5 | ECTS 3 - CM : 12h00 | TD : 12h00

Responsable Emmanuel Jaspard

### Descriptif

Approfondir les connaissances de base des étudiants en Bioinformatique. Les connaissances acquises seront un support fort et moderne à certaines notions capitales en Biochimie, Génétique et Biologie cellulaire. Les compétences acquises s'appliquent au végétal, à la santé et à l'environnement.

### Capacités et notions exigibles

- Connaître des bases de données essentielles (généralistes et spécialisées) dans divers domaines biologiques.
- Une orientation forte est donnée vers les 4 principaux domaines en « omique » (génomique, transcriptomique, protéomique et métabolomique).

- Rechercher des informations de différentes natures (bibliographiques, séquences...) et formats. Utiliser la logique Booléenne pour le tri des informations. Récupérer les données idoines dans un/des format(s) utilisable(s) par les logiciels d'analyse subséquent.
- Utiliser des outils bioinformatiques en ligne pour analyser ces données et prédire des gènes : l'accent est mis sur les principales techniques / logiciels de comparaison de séquences.
- Comprendre les notions algorithmiques élémentaires qui sous-tendent les méthodes d'alignement de séquences dites « locales » et « globales ». Paramétrer correctement les logiciels d'alignement utilisés en ligne.



# >PARCOURS BIOLOGIE DES ORGANISMES ET DES POPULATIONS BOP

S4  
Ue2  
BOP

## Écologie

*Ecology*

Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 28h00 | TP : 24h00

Responsables Sébastien Maugenest, Sandrine Travier

### Descriptif

Écologie.

### Capacités et notions exigibles

- Introduction à l'écologie, définitions, concepts.
- Identification et étude des facteurs écologiques et de leurs interactions.
- Adaptations des organismes à leur milieu à différentes échelles d'observation.
- Présentation des dimensions intégratives propres au champ disciplinaire de l'écologie.
- Formulation d'hypothèses lors de l'émergence de problèmes scientifiques relevant de l'écologie.
- Aptitude à s'approprier un jeu de données et de le synthétiser en faisant ressortir le caractère remarquable de certaines corrélations.
- Exploitation des notions abordées en cours pour résoudre des problèmes concrets.
- Etude expérimentale d'un écosystème en conditions contrôlées.
- Etude d'un écosystème sur le terrain.

S4  
Ue3  
BOP

## Biologie évolutive

*Evolutionary biology*

Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 26h00 | TP : 24h00

Responsable Damien Picard

### Descriptif

La biologie évolutive cherche à comprendre les scénarios et les mécanismes de la mise en place de la biodiversité. Dans son histoire, cette science est souvent passée par des théories simplistes voir même détournées à des fins politiques ou religieuses. En effet, les enjeux résultants de la théorie de l'évolution dépassent nettement le cadre scientifique. La biologie évolutive cherche avant tout à déterminer les facteurs intervenant dans les mécanismes de l'évolution des êtres vivants. Nonobstant, en appréhendant ces questions elle aborde la place de l'homme dans le monde du vivant. Nous aborderons comment l'homme a perçu cette thématique des philosophes grecs à la théorie actuelle dite neutraliste de l'évolution, aussi appelée « théorie de la mutation et de la dérive aléatoire ». Nous développerons de façon approfondie le cas concret et spécialement intéressant pour nous les Homo sapiens, l'évolution des primates et plus particulièrement celle des hominidés. L'évolution concerne bien évidemment d'autres règnes, l'évolution des Embryophytes (Plantes terrestres, en particulier l'évolution du corps de la plante) et des champignons (Evolution des systèmes de reproduction) seront- ils aussi développés dans ce module.

### Capacités et notions exigibles

- Aborder les théories actuelles expliquant les mécanismes de l'évolution et leurs mises en place au travers l'histoire des sciences.
- Décrire la place de l'homme au sein des êtres vivants en étudiant l'évolution des primates.

— Connaissances sur l'évolution du corps des plantes terrestres (Embryophytes), des clades anciens aux plus modernes: Comparaison de leurs plans d'organisation, modes de croissance (diffuse, par cellules spécialisées), apparition des feuilles et racines, comparaison des cellules et tissus de conduction, des stèles...

— Biologie de la reproduction chez les Champignons : évolution de l'anisogamie chez les Ascomycètes et les Basidiomycètes. Comment certains taxons utilisent deux signes sexuels alors que d'autres, comme les basidiomycètes, peuvent cumuler plusieurs centaines de signes sexuels. Avantages et inconvénients de la sexualité par rapport à l'asexualité.

S4

Ue4

SPV

BOP

### **Systématique animale et végétale**

*Animal and plant systematics*

Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 32h00 | TP : 20h00

Responsables Sébastien Maugenest, Alain Vian

#### **Descriptif**

Systématique / classification.

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

— Connaissance des critères d'appartenance des organismes à leur taxon jusqu'aux limites des connaissances actuelles et capacité à critiquer une phylogénie en conséquence.

S4

Ue5

BOP

GE

### **Paléontologie évolutive**

*Evolutionary paleontology*

Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 32h00 | TD : 17h20 | TP : 10h40

Responsable Emmanuelle Geslin

#### **Descriptif**

Paléontologie évolutive, principes de paléoécologie, micropaléontologie.

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

— Comprendre l'histoire des théories de l'évolution et leurs principes.

— Comprendre les concepts de la paléontologie évolutive.

— Comprendre les principes en paléoécologie.

— Connaître les grands groupes de micropaléontologie, savoir les identifier.

— Etre capable de faire une interprétation paléogéographique à partir du contenu micropaléontologique d'échantillons.

— Connaître les différents groupes de dinosaures.

— Savoir mener une étude morphométrique sur une population fossile.

#### *Compétences*

— Exploiter une base de donnée (sur l'exemple de la morphométrie), de l'acquisition des données à son interprétation, en passant par l'analyse des données (calculs, graphiques sur Excel).

— Ecrire un rapport scientifique en sachant mettre en avant la problématique ainsi que le déroulement de la démarche scientifique.

— Synthétiser un texte en anglais.

— S'initier à la présentation orale, à l'aide d'un support visuel construit à partir de données scientifiques.

## >PARCOURS GÉOSCIENCES ET ENVIRONNEMENT

### GE

#### S4 Ue2 GE

#### Géologie de la France

*Geology of France*

Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 8h00 | TD : 8h00 | TP : 36h00

Responsable **Fabrice Redois**

#### Descriptif

Etude d'un grand bassin sédimentaire français (Bassin de Paris) et une des principales chaînes anciennes française (Massif Armoricaïn).

Présentation sur le terrain de la géologie en Région Normandie.

#### Capacités et notions exigibles

— Etude d'un grand bassin sédimentaire français (Bassin de Paris) et une des principales chaînes anciennes française (Massif Armoricaïn).

— Présentation sur le terrain de la géologie en Région Normandie.

#### S4 Ue3 GE

#### Cartographie géologique régionale

*Regional geological mapping*

Coeff. 1 | ECTS 5 - TP : 52h00

Responsable **Fabrice Redois**

#### Descriptif

Mise en situation du métier de « géologue cartographe ».

- Exploration de terrain en autonomie.

- Rapport écrit documenté, sous forme de fiche technique.

- Présentation orale d'un affleurement sur le terrain.

#### Capacités et notions exigibles

— Apprentissage du travail en autonomie sur le terrain.

— Apprentissage de la présentation orale.

— Apprentissage de la récolte de documentation variée (administrative, géographique, historique, hydrographique et géologique).

— Exploitation des bases de données géologiques telles que Infoterre (BRGM), Géoportail, Google Earth.

#### S4 Ue4 GE

#### Chimie appliquée aux géosciences – cristallographie, chimie des solutions, spectrophotométrie

*Chemistry applied to geology*

Coeff. 1 | ECTS 5 - CM : 26h40 | TD : 14h40 | TP : 8h00

Responsable **Fabrice Redois**

#### Descriptif

1)Le cristal : périodicité, systèmes cristallins, symétrie et diffraction des rayons X (8h CM + 4h TD + 2h40 TP)

- Le cristal à l'échelle atomique : système cristallin, réseau de Bravais, plans réticulaires (h k l), représentation d'une structure cristalline (projection, positions atomiques...)

- Le cristal à l'échelle macroscopique : projection stéréographique, éléments de symétrie, classes cristallines

- La diffraction des rayons X, une technique d'identification du solide cristallisé : relation de Bragg, diffractogramme, diffraction par les poudre, identification de phases (sol, roches...)

- 2) Equilibres chimiques dans l'environnement (8h CM + 4h TD + 2h40 TP)
- Equilibres en milieu aqueux : constante d'équilibre, activités, variation d'enthalpie libre, réactions totales et partielles, bilans de matière.
  - Retour sur les équilibres acide-base (rappels) ; solution tampon, loi d'Ostwald, diagramme de prédominance, cas des pluies acides et de l'acidification des océans.
  - Réactions de précipitation : saturation, solubilité, constante de solubilité, effets d'ions communs, effet de pH, cas des roches calcaires (caractérisation, conversion en gypse), oxyde et hydroxyde de calcium
  - Réactions de complexation : les différents types d'interactions faibles, ligand (mono ou polytopiques), rôle des complexes dans le transport ou le dosage de certains cations (ex : Au<sup>+</sup>) ; réaction compétitive : précipitation vs complexation.
  - Oxydo-réduction : rappels du semestre 3 ; influence du pH sur le potentiel de Nernst ; construction d'un diagramme potentiel-pH.
- 3) Interactions rayonnement-matière : absorption, fluorescence et dosages (8h CM + 4h TD + 2h40 TP)
- Rappel sur la chimie physique / notion d'onde électromagnétique (loi de Planck).
  - Le rayonnement visible et ses différents phénomènes optiques (absorption/diffusion/réflexion) et la perception de la couleur, les phénomènes interférentiels dans les cristaux.
  - L'énergie quantifiée, les états électroniques (Modèle de Bohr).
  - L'absorption d'un photon par la matière (transition électronique/état excité).
  - La relation entre absorbance et concentration.
  - Application à la quantification des éléments d'une roche (spectroscopie d'absorption atomique).
  - Les différents processus de relaxation des états excités (luminescence et relaxation vibrationnelle).
  - Application de la luminescence dans l'analyse des roches (fluorescence X).
  - Application de la relaxation non-radiative (compréhension de l'effet de serre).
- 4) Géochimie des grands réservoirs terrestres (2h40 CM + 2h40 TD) Utilisation d'un bilan de masse pour :
- Modéliser la différenciation des différentes enveloppes terrestres (manteau, noyau, croûte).
  - Déterminer les taux de fusion partielle nécessaires pour expliquer la composition chimique de ces réservoirs.

### Capacités et notions exigibles

- Etre capable de définir et caractériser un cristal à l'échelle atomique (périodicité / symétrie de translation, notion de cristallographie) et à l'échelle macroscopique (symétrie ponctuelle / classes cristallines).
- Connaitre et comprendre la technique de diffraction des rayons X, technique d'identification du solide cristallisé.
- Maîtrise des notions liées à la chimie des acides et des bases.
- Définir une solution saturée, la solubilité et la constante de solubilité.
- Calculer la solubilité d'une espèce en tenant compte de paramètres tels que le pH ou la présence d'ions communs.
- Calculer les concentrations des espèces à l'équilibre dans le cas d'une réaction de complexation.
- Etablir un diagramme de prédominance (cas des réactions compétitives, diagramme potentiel- pH).
- Identifier et savoir expliquer des phénomènes optiques simples.
- Savoir établir une relation entre photons absorbé et état électronique.

- Comprendre et maîtriser la relation entre absorbance et concentration du chromophore.
- Connaître les différents processus de relaxation d'un état excité.
- Exprimer et Savoir calculer un rendement quantique de fluorescence.

**S4**  
**Ue5**  
**BOP**  
**GE**

**Paléontologie évolutive**  
*Evolutionary paleontology*  
Coeff. 1 | ECTS 6 - CM : 32h00 | TD : 17h20 | TP : 10h40  
Responsable **Emmanuelle Geslin**

### **Descriptif**

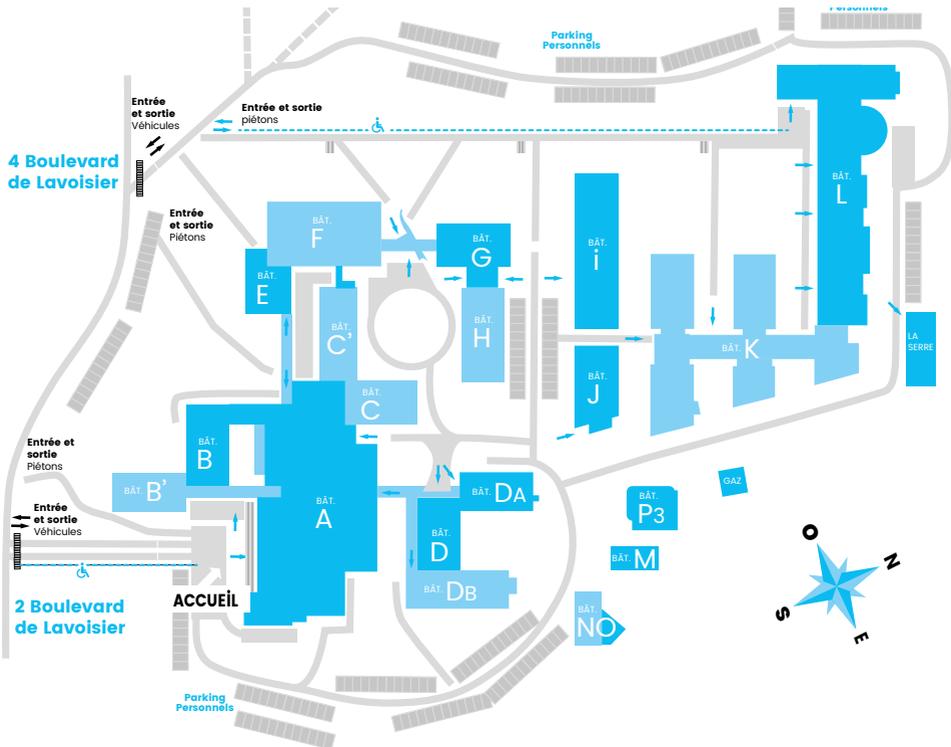
Paléontologie évolutive, principes de paléoécologie, micropaléontologie.

### **Capacités et notions exigibles**

- Comprendre l'histoire des théories de l'évolution et leurs principes.
- Comprendre les concepts de la paléontologie évolutive.
- Comprendre les principes en paléoécologie.
- Connaître les grands groupes de micropaléontologie, savoir les identifier.
- Etre capable de faire une interprétation paléogéographique à partir du contenu micropaléontologique d'échantillons.
- Connaître les différents groupes de dinosaures.
- Savoir mener une étude morphométrique sur une population fossile.

### *Compétences*

- Exploiter une base de donnée (sur l'exemple de la morphométrie), de l'acquisition des données à son interprétation, en passant par l'analyse des données (calculs, graphiques sur Excel).
- Ecrire un rapport scientifique en sachant mettre en avant la problématique ainsi que le déroulement de la démarche scientifique.
- Synthétiser un texte en anglais.
- S'initier à la présentation orale, à l'aide d'un support visuel construit à partir de données scientifiques.



- 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



**FACULTÉ  
DES SCIENCES**  
UNIVERSITÉ D'ANGERS

2, Boulevard Lavoisier  
49045 ANGERS CEDEX 01  
T.0241735353  
[www.univ-angers.fr](http://www.univ-angers.fr)