

Licence

Sciences, Technologies, Santé
2021-2022

Licence 2

Sciences de la Vie et de la Terre



L2 SVT

SOMMAIRE

Contacts de la formation	02
Calendriers 2021-2022	
Licence 2	05
Présentation de la formation	07
Programme	
Semestre 3	09
Semestre 4	10
Volumes horaires et évaluations	
Semestre 3	13
Semestre 4	14
Charte anti-plagiat	17
Gestion des absences en CC ou TP	18
Contenu des enseignements	
Semestre 3	21
Semestre 3 Parcours Biologie	23
Semestre 3 Parcours Géosciences	28
Semestre 4	30
Semestre 4 Parcours Chimie	32
Semestre 4 Parcours BCMP	36
Semestre 4 parcours SPV	39
Semestre 4 Parcours BOP	42
Semestre 4 Parcours GE	44



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

Directeur des études portail SVT

Benjamin BARRE

benjamin.barre@univ-angers.fr

Responsable pédagogique et Président du Jury L2

Eric LELIEVRE

Tél. : 02 41 35 28 51

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

Assistante pédagogique

Charlotte CHARLET

Tél. : 02 41 73 52 79

charlotte.charlet@univ-angers.fr

Ingénieure pédagogique

Jennifer JONES

Tél. : 02 44 68 89 82

jennifer.jones@univ-angers.fr



Scolarité - Examens

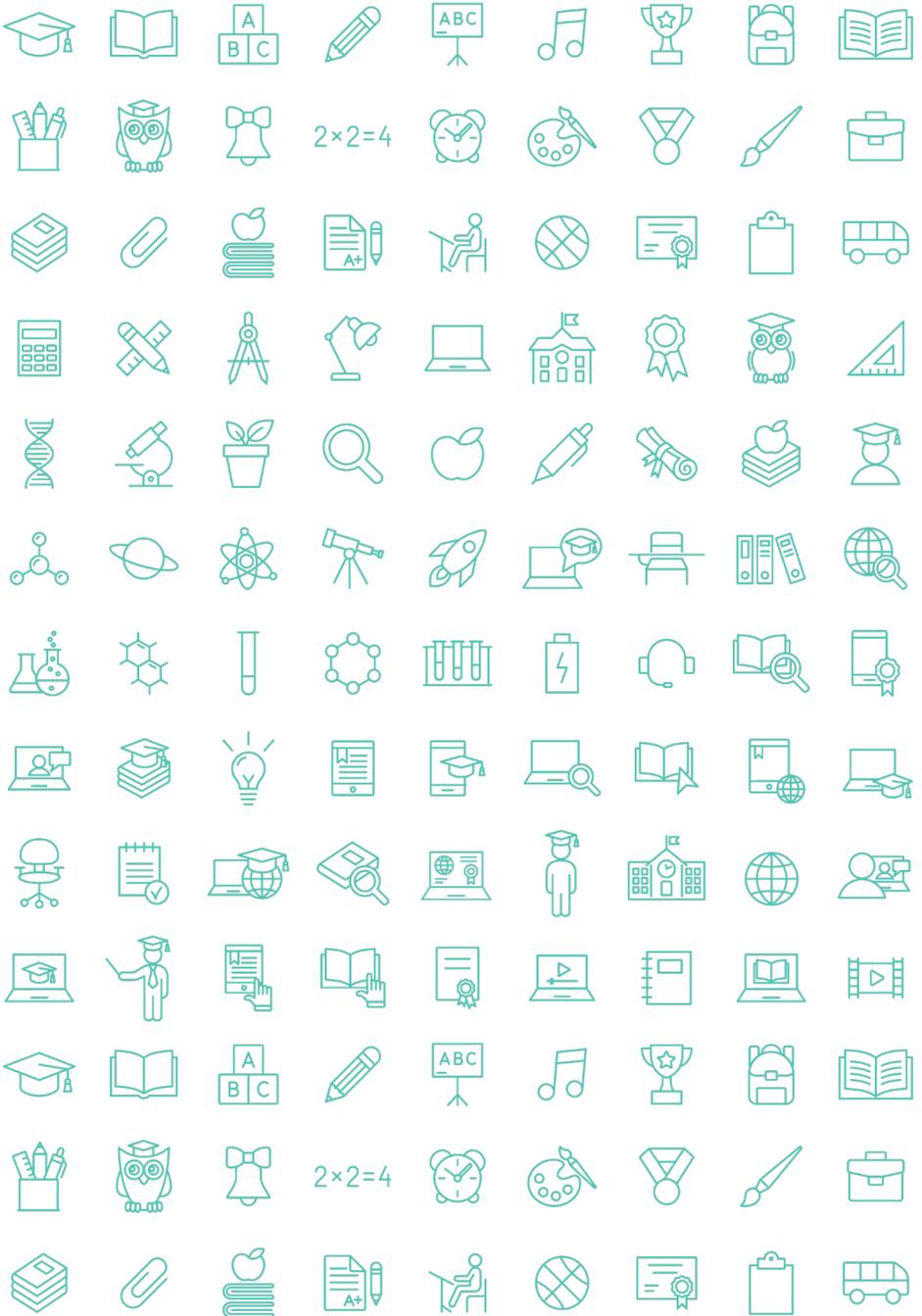
Bâtiment A, Rez-de-chaussée, Bureau A002

Horaires d'ouverture

du lundi au vendredi

8h30 - 12h30

13h30 - 17h00



CALENDRIERS

Licence 2

Semestre 3

Début des cours, TD, TP	Jeudi 02 septembre 2021
Vacances d'automne	Du samedi 23 octobre 2021, au lundi 01 novembre 2021
Fin des cours, TD, TP	Vendredi 17 décembre 2021
Vacances de fin d'année	Du samedi 18 décembre 2021 au dimanche 02 janvier 2022
Examens Semestre 3 Session 1	Du lundi 03 janvier 2022 au vendredi 07 janvier 2022
Jury Semestre 3 Session 1	Mercredi 02 février 2022
Examens Semestre 3 Session 2	Jeudi 16 juin 2022 au mercredi 22 juin 2022
Jury Semestre 3 Session 2	Lundi 11 juillet 2022

Semestre 4

Début des cours, TD, TP	Lundi 10 janvier 2022
Vacances d'hiver	Du samedi 12 février 2022 au dimanche 20 février 2022
Fin des cours	Vendredi 15 avril 2022
Vacances de printemps	Du samedi 16 avril 2022 au dimanche 24 avril 2022
Examens Semestre 4 Session 1	Lundi 25 avril 2022 au vendredi 29 avril 2022
Jury Semestre 4 Session 1	Mardi 24 mai 2022
Examens Semestre 4 Session 2	Jeudi 23 juin 2022 au mardi 28 juin 2022
Jury Semestre 4 Session 2	Lundi 11 juillet 2022

Planning susceptible de modifications

PRÉSENTATION
DE LA
FORMATION

OBJECTIFS

Les enseignements de la deuxième année 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.



PROGRAMME

>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

Systematique 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 3

SEMESTRE 3											30 ECTS	
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des connaissances				Durée CT
				Tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e session		
								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	0,3	16	8	8	0	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	8	0,4 C + 0,6 TP	0,4 CC + 0,6 TP	0,4 CC + 0,6 TP*	25mn	
PARCOURS BIOLOGIE												
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	4	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	
	Écologie bactérienne	2	0,3	20	13,3	6,7	0	CC	CT	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	
PARCOURS GEOSCIENCES												
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 CT + 0,25 TP	0,75 CT + 0,25 TP	CT (1h)	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 (1h)	2h	

***Report TP si > ou = à 10/20**

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

SEMESTRE 4

SEMESTRE 4											30 ECTS
U.E.	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des connaissances			
				Tot.	CM	TD	TP	1 ^{re} session		2 ^e 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	1h30
UE2-Chimie	Chimie et énergie 1	2	0,4	26	12	10	4	0,9 CC + 0,1 TP	0,9 CC + 0,1 TP	0,9 CC + 0,1 TP*	1h30
PARCOURS CHIMIE											
UE2-CH Chimie 1	Chimie organique et spectroscopie appliquée	6	1	60	25	18	17	0,5 CC + 0,3 CC + 0,2 TP	0,5 CC + 0,3 CC + 0,2 TP	0,5 CC + 0,3 CC + 0,2 TP*	1h30
UE3-CH Chimie 2	Équilibres et dosages	6	1	56	20	15	21	0,3 CC + 0,3 CC + 0,4 TP	0,6 CT + 0,4 TP	0,6 CT + 0,4 TP*	1h30
UE4-CH Chimie 3	Chimie et énergie 2	5	1	42	18	15	9	0,5 CC + 0,3 CC + 0,2 TP	0,8 CT + 0,2 TP	0,8 CT + 0,2 TP*	1h30
UE5-CH Chimie 2	Lumière et matière	5	1	48	24	15	9	0,8 CT + 0,2 TP	0,8 CT + 0,2 TP	0,8 CT + 0,2 TP*	2h
PARCOURS BCMP											
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 + 0,3 TP*	2h
UE4-BCMP Biologie cellulaire	Biologie moléculaire du développement	4	0,9	40	26,7	9,3	4	0,8 CT + 0,2 TP	0,8 CT + 0,2 TP	CT	2h
	Immunologie	3	0,6	23,3	12,7	6,7	4	CC	CT	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
PARCOURS SPV											
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/BOP 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 + 0,4 TP**	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 + 0,5 TP*	2h
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

SEMESTRE 4

PARCOURS BOP											
UE2-BOP Écologie	Écologie	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 CC + 0,5 TP	0,5 CC + 0,5 TP	0,5 CC + 0,5 TP *	2h
UE5-BOP/GE Paléontologie évolutive	Mécanismes d'évolution et Paléoécologie	6	1	52	24	17,3	10,7	0,5 CC + 0,5 TP	CT	CT	2h
PARCOURS GE											
UE2-GE Géologie de la France	Géologie de la France	6	1	52	8	8	36	0,5 CC + 0,5 TP	0,5 CC + 0,5 TP	CT (1h)	2h
UE3-GE Cartographie géologique régionale	Cartographie géologique régionale	5	1	52	0	0	52	0,5 CC + 0,5 TP	0,5 CC + 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 + 0,2 TP*	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

>«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

L2 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.

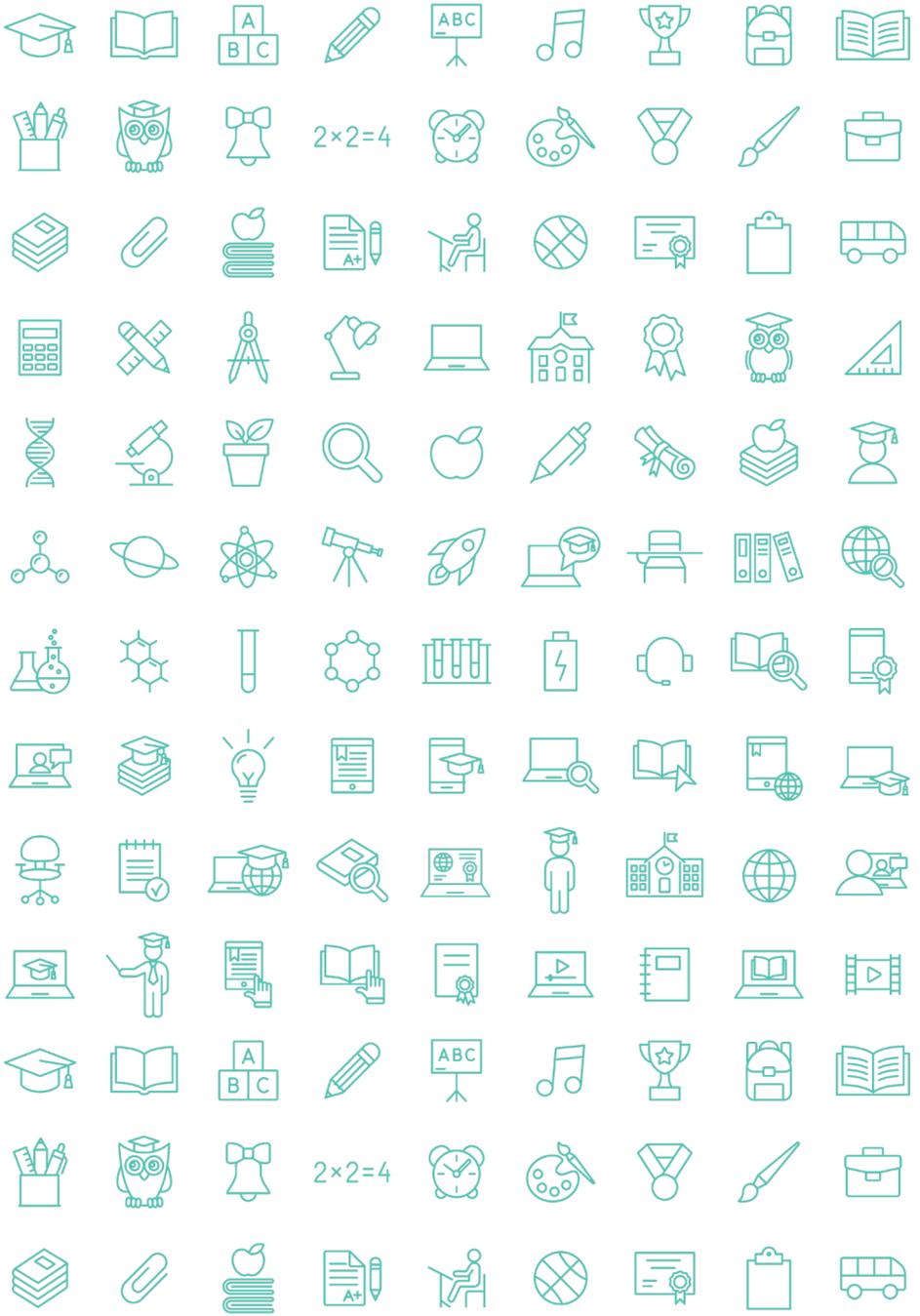
Pour CC/CCC : prend en compte l'absence justifiée et adapte les modalités d'évaluation de l'EC ou de l'UE en conséquence : obligation pour l'étudiant de passer un Contrôle Continu de Remplacement (CCR) (qui correspond à l'examen des Dispensés d'Assiduité -DA-).

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 3

S3
Ue1

Culture numérique

Digital culture

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

Responsable

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 Bioinformatics and prediction

Ue4
Bio
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 Functional anatomy of animals and plants

Ue5
Bio
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 CO₂ 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

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^e 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}C , datations ^{210}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}C , datations ^{210}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

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⁺) ; 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.

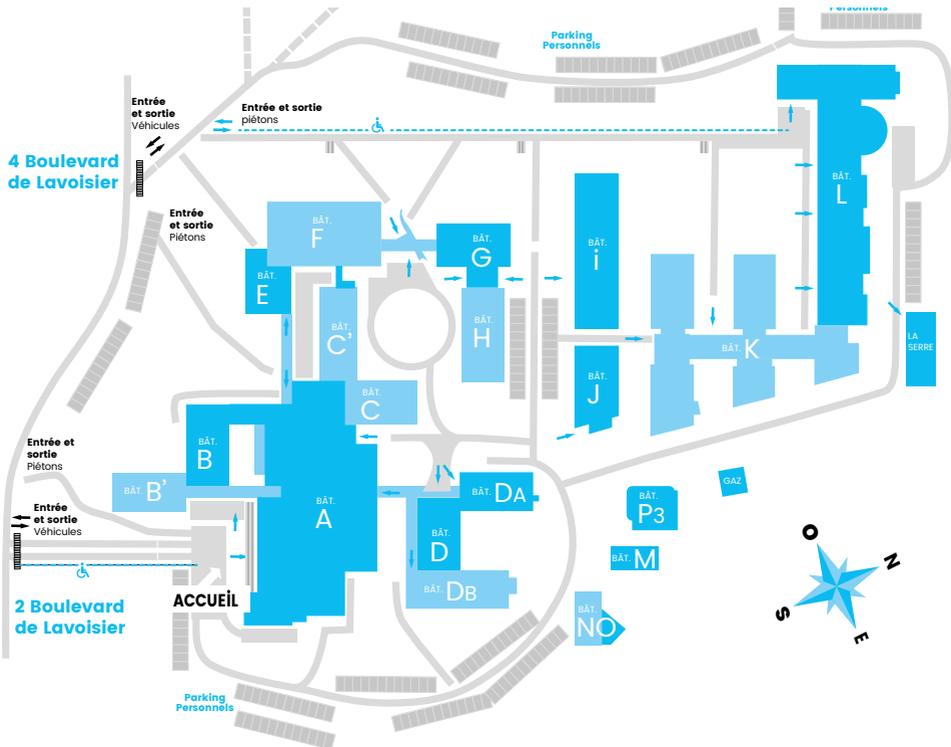
Capacités et notions exigibles

- 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