Annuaire des cours 2019.2020

ecole de biologie (FBM-BIO)
Baccalauréat universitaire

> Biologie > Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie (Dès 2012A)

UNIL | Université de Lausanne

SOMMAIRE

Avertissement 3
Légende 4

Liste des enseignements 5

AVERTISSEMENT

Ce catalogue des cours a été réalisé à partir des données du système d'information *SylviaAcad* de l'Université de Lausanne. Sa base de données contient toutes les informations relatives aux enseignements proposés par les différentes facultés ainsi que leurs horaires. Ces données peuvent également être consultées online à l'adresse :
https://applicationspub.unil.ch/interpub/noauth/php/Ud/index.php.

Site internet de la faculté : **http://www.unil.ch/ecoledebiologie/**

Date de génération de cet annuaire : 23.11.2020

LEGENDE

DISCIPLINE

INTITULÉ DU COURS

Enseignant responsable

Type de cours	Statut	Nombre d'heures par semaine	Langue d'enseignement	Nombre d'heures par année
Semestre	Crédits			

N: Niveaux d'études

P: Exigences du cursus d'études

O: Objectif

C: Contenu

B: Bibliographie

I: Informations supplémentaires

ABRÉVIATIONS

TYPE DE COURS

Attest.	Attestation
C	Cours
C/S	Cours-séminaire
Cp	Camp
E	Exercices
Exc	Excursion
Lg	Lecture guidée
S	Séminaire
T	Terrain
TP	Travaux pratiques

STATUT

Fac	Facultatif
Obl	Obligatoire
Opt	Optionnel
Fac/Obl/Opt	Facultatif, obligatoire ou optionnel (selon le plan d'études)

SEMESTRE

P	Printemps
A	Automne

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 1e année - module 1
Année académique 2019/2020

	Enseignements* / Courses*	Semestre 1 Automne C	E	TP	Semestre 2 Printemps C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 1 – Sciences de base / Basic Sciences	**Sciences de base / Basic Sciences**								
	Chimie générale et analytique I, II *General and Analytical Chemistry I, II*	42	14	28	28	14	-	**Chauvin A.-S.**	10
	Chimie organique *Organic Chemistry*	56	14	-	-	-	-	**Gerber-Lemaire S.**	6
	Mathématiques générales I, II *General Mathematics I, II*	28	14	-	28	14	-	**Favi G., Dehaene G.**	7
	Physique générale I *General Physics I*	-	-	-	22	22	-	**Wagnières G.**	3
MODULE 1 – Sciences biologiques / Biological Sciences	**Biochimie, biologie cellulaire et tissulaire / Biochemistry, Cell and Tissue Biology**								
	Biochimie générale *General Biochemistry*	-	-	-	28	-	-	**Mayer A.**, Fasel N., Broz P.	4
	Bases de la biologie cellulaire *Basis of Cell Biology*	14	-	-	-	-	-	**Geldner N.**, Hématy K.	4
	Biologie cellulaire végétale *Plant Cell Biology*	14	-	24	-	-	-		
	Biologie cellulaire et moléculaire *Cell and Molecular Biology*	22	-	24	-	-	-	**Gatfield D.**, Widmann C., Chauvin A.-S., Geldner N.	6,5
	Biologie des tissus *Tissue Biology*	32	-	-	-	-	-	**Regazzi R.**, Bezzi P., Volterra A.	
	Biologie et société I / Biology and Society I								
	Biologie et société I : Histoire et épistémologie des sciences du vivant *Biology and Society I*	14	-	-	-	-	-	**Glardon P.**, Chapuisat M.	2,5
	Diversité du vivant / The Diversity of Life								
	Diversité du vivant : botanique *The Diversity of Life : Botany*	-	-	-	40	-	30	**Felber F.**	6
	Diversité du vivant : microbiologie *The Diversity of Life : Microbiology*	-	-	-	20	-	8	**Sanders I.**, van der Meer J., Keel C., Martin S.	2,5
	Diversité du vivant : zoologie *The Diversity of Life : Zoology*	-	-	-	40	-	27	**Kawecki T.**, Roulin A.	5,5
	Génétique / Genetics								
	Génétique générale et moléculaire *General and Molecular Genetics*	-	-	-	28	7	-	**Fankhauser C.**, Martin S.	3
	Sous-totaux	222	42	76	234	57	65		
	Totaux		**340**			**356**			**60**

Enseignements suivis en commun avec les étudiants en pharmacie 1e année

* Tous les enseignements sont donnés en français / All courses are given in French

23.01.2020/jn

CHIMIE GÉNÉRALE ET ANALYTIQUE I

Anne-Sophie Chauvin

E	Obl	français	14
A			

C	Obl	français	42
A	6.00		

TP	Obl	français	28
A			

TP		français	36
A			

N: 1ère année BSc

O: Acquérir les notions élémentaires pour comprendre l'impact de la chimie au quotidien du biologiste ou du pharmacien, en particulier en ce qui concerne la compréhension des phénomènes essentiels de la Vie (respiration, activité cellulaire...)

C: Les fiches de cours sont accessibles depuis le site EPFL.
Cliquer sur le lien suivant :
http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965
et entrer les infos demandées : année et semestre considéré.
Renseigner également l'onglet « section / mineur » en sélectionnant « Unil-Biologie » dans le menu déroulant.

I: http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP/%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965

CHIMIE GÉNÉRALE ET ANALYTIQUE II

Anne-Sophie Chauvin

E	Obl	français	14
P			

TP		français	56
P			

C	Obl	français	28
P	4.00		

N: 1ère année BSc

P: Cours de Chimie générale I

O: Cette formation complète le cours de chimie générale et analytique I. Elle vise à donner aux biologistes et pharmaciens une large ouverture sur la chimie et à appliquer les notions fondamentales acquises au premier semestre.

C: Les fiches de cours sont accessibles depuis le site EPFL.
Cliquer sur le lien suivant :
http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965
et entrer les infos demandées : année et semestre considéré.
Renseigner également l'onglet « section / mineur » en sélectionnant « Unil-Biologie » dans le menu déroulant.

I: http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP/%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965

CHIMIE ORGANIQUE

Sandrine Gerber

C	Obl	français	56
A	6.00		

E	Obl	français	14
A			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: - Donner des outils fondamentaux pour la compréhension de la réactivité des composés organiques: structure atomique, liaison covalente, stéréochimie.
- Acquisition des notions de base de la réactivité des molécules organiques : groupes fonctionnels, transformations chimiques, mécanismes réactionnels.
- Compréhension de la structure, réactivité et fonction des composés naturels et synthétiques importants pour la biologie et la pharmacie.
- Compréhension des processus complexes des réactions biochimiques dans l'organisme au niveau moléculaire.

C: La liaison chimique :
- Structure atomique, orbitales atomiques
- Liaison covalente et polarisation des liaisons. Modèle de Lewis. Théorie VSEPR.
- Hybridation, liaison simple, liaison multiple. Théorie des orbitales moléculaires.

Stéréochimie :
- Notion de chiralité
- Enantiomères, diastéréoisomères, composés méso

Liaisons et réactivité dans les hydrocarbures :
- Alcanes
- Alcènes
- Alcynes

Liaisons et réactivité dans les composés contenant des groupes fonctionnels simples :
- Halogénoalcanes
- Alcools et dérivés
- Amines

Liaisons et réactivité dans les composés contenant des groupes fonctionnels non saturés :
- Composés carbonylés
- Acides carboxyliques
- Dérivés des acides carboxyliques : halogénures et anhydrides d'acides, esters, amides

Composés naturels d'intérêt biologique :
Exemples de synthèses, structures et modes d'action de substances naturelles, de biopolymères et de composés importants dans l'organisme humain.

B: Chimie Organique : Les Grands Principes, J. Mac Murry, E. Simanek, Ed. DUNOD
Traité de Chimie Organique, K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Ed. De Boeck
Chimie Organique 1, Chimie Organique 2, H. Hart, L. Craine, D. Hart, C. Hadad, ed. DUNOD

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hart H, Girouard S. *Chimie organique - Tome 1*. 12ème éd. Dunod; 2008. [Lien RenouVaud]

2. Hart H, Girouard S. *Chimie organique - Tome 2*. 12ème éd. Dunod; 2008. [Lien RenouVaud]

3. MacMurry J, Simanek E. *Chimie organique: les grands principes, cours et exercices corrigés*. 2ème éd (trad. 6ème éd. US). Dunod; 2007. [Lien RenouVaud]

4. Vollhardt KPC, Schore NE. *Traité de chimie organique*. 6ème éd. De Boeck; 2015. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES I

Giordano Favi

C	Obl	français	28
A	3.50		

E	Obl	français	14
A			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en mathématiques d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes

O: Rappeler les notions de base de mathématiques nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

C: - Étude des fonctions à une ou plusieurs variables
- Calcul d'erreurs, dérivées partielles, gradient, multiplicateur de Lagrange
- Rappels de l'intégral en une variable réelle et des techniques de l'intégration.
- Notions de calcul des probabilités. Probabilité conditionnelle, variables aléatoires, finies et continues.

B: - Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, Sheldon M. Ross, 2004, Elsevier Academic Press
- Mathematics for the biological sciences, S.I. Grossman, J.E. Turner, Macmillan, 1974
- Mathematics and statistics for the bio-sciences, G. Eason, C.W. Coles, G. Gettinby, Halstead press, 1980.
- Biomathématiques, Analyse, algèbre, probabilités, statistiques, Bénazeth, et.al., Masson, 3e édition, 2007.
- Fonctions de Plusieurs Variables, William McCallum, Deborah Hughes-Hallett, Andrew Gleason, et al, 1999, Chenelière/McGraw-Hill.
- Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences, Luc Amyotte.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Bénazeth S. *Biomathématiques: analyse, algèbre, probabilités, statistiques [pharmacie, médecine, 1re & 2e années]*. 3ème éd. Elsevier Masson; 2007. [Lien RenouVaud]

2. Hughes-Hallett D, Geoffrion S, McCallum WG. *Fonctions de plusieurs variables*. 2ème éd. Chenelière éducation; 2006. [Lien RenouVaud]

3. Amyotte L. *Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences*. ERPI; 2004. [Lien RenouVaud]

4. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 5th ed. Elsevier; 2014. [Lien RenouVaud]

5. Eason G, Coles CW, Gettinby G. *Mathematics and Statistics for the Bio-Sciences*. Halsted Press; 1980. [Lien RenouVaud]

6. Grossman SI, Turner JE. *Mathematics for the Biological Sciences*. Macmillan; 1974. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=525

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES II

Guillaume Dehaene

C	Obl	français	28
P	3.50		

E	Obl	français	14
P			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en mathématiques d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes ainsi que l'enseignement "Mathématiques générales I"

O: Rappeler les notions de base de mathématiques nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

C: - Calcul matriciel et nombres complexes. Valeurs propres et vecteurs propres de matrices carrées. Calcul de puissances de matrices carrées.
- Équations différentielles d'ordre premier et deuxième : équations linéaires et séparables
- Systèmes d'équations différentielles linéaires et leur résolution à l'aide de valeurs propres
- Systèmes de Lotka-Volterra pour 2 ou 3 populations. Études des solutions près des points d'équilibres à l'aide de la linéarisation du système.

B: - Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, Sheldon M. Ross, 2004, Elsevier Academic Press
- Mathematics for the biological sciences, S.I. Grossman, J.E. Turner, Macmillan, 1974
- Mathematics and statistics for the bio-sciences, G. Eason, C.W. Coles, G. Gettinby, Halstead press, 1980.
- Biomathématiques, Analyse, algèbre, probabilités, statistiques, Bénazeth, et.al., Masson, 3e édition, 2007.
- Fonctions de Plusieurs Variables, William McCallum, Deborah Hughes-Hallett, Andrew Gleason, et al, 1999, Chenelière/McGraw-Hill.
- Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences, Luc Amyotte.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Bénazeth S. *Biomathématiques: analyse, algèbre, probabilités, statistiques [pharmacie, médecine, 1re & 2e années]*. 3ème éd. Elsevier Masson; 2007. [Lien RenouVaud]

2. Hughes-Hallett D, Geoffrion S, McCallum WG. *Fonctions de plusieurs variables*. 2ème éd. Chenelière éducation; 2006. [Lien RenouVaud]

3. Amyotte L. *Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences*. ERPI; 2004. [Lien RenouVaud]

4. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 5th ed. Elsevier; 2014. [Lien RenouVaud]

5. Eason G, Coles CW, Gettinby G. *Mathematics and Statistics for the Bio-Sciences*. Halsted Press; 1980. [Lien RenouVaud]

6. Grossman SI, Turner JE. *Mathematics for the Biological Sciences*. Macmillan; 1974. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2371

PHYSIQUE GÉNÉRALE I

Georges Wagnières

C	Obl	français	22
P	3.00		

E	Obl	français	22
P			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en physique d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes.

O: Après avoir reçu une introduction concernant le concept de force, l'étudiant apprendra à appliquer le modèle de Newton pour décrire le mouvement d'objets rigides. L'étudiant sera aussi introduit à la mécanique des corps déformables et des fluides, à la radioactivité, aux ondes mécaniques et à la thermodynamique. Des notions de base concernant les interactions photon-matière seront aussi présentées.

C: 1. Introduction
1.1 Mesures, unités, analyse dimensionnelle, estimation des ordres de grandeur, psychophysique.
2. Matière
2.1 Forces fondamentales, radioactivité.
2.2 Interactions photon-matière, effet photoélectrique, dualité onde-particule.
2.3 Lasers, états de la matière, liaisons, structures cristallines.
3. Mécanique
3.1 Cinématique du point matériel : position, vitesse, accélération. Balistique.
3.2 Dynamique de la particule : lois de Newton.
3.3 Forces : gravité, frottement, moments de force.
3.4 Quantité de mouvement, chocs, travail, énergie, puissance. Les lois de conservation.
3.5 Oscillations harmoniques, amorties et forcées.
3.6 Corps déformables: solides, fluides, gaz. Eléments de l'élasticité, traction, cisaillement, compression hydrostatique.
3.7 Mécanique des fluides: pression hydrostatique, tension superficielle, capillarité. Hydrodynamique: équation de continuité, théorème de Bernoulli. Ecoulements laminaires et turbulents.
4. Thermodynamique
4.1 De la mécanique à la thermodynamique: la théorie cinétique des gaz. Pression, température et vitesse quadratique moyenne. Equipartition de l'énergie. Loi des gaz parfaits et « réels ».
4.2 Propriétés thermiques: chaleurs spécifique et latente. Diagrammes de phase, transformations de phase.
4.3 Phénomènes de transport, transmission de la chaleur: Radiation, émission du corps noir, convection, conduction.
4.4 Les principes de la thermodynamique. Machines thermiques. Réversibilité et irréversibilité, l'entropie.

B: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; Physique 1, Mécanique, Dunod. René Lafrance; Physique 1, Mécanique, De Boeck. Douglas Giancoli; Physics, Pearson. Marcelo Alonso, Edward Finn; Physique générale 1. Mécanique et thermodynamique, Dunod. José-Philippe Pérez; Thermodynamique, Dunod. Jean-Philippe Ansermet; Mécanique, Presse polytechniques et universitaires romandes.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ansermet J-P. *Mécanique*. Presses polytechniques et universitaires romandes; 2009. [Lien RenouVaud]

2. Lafrance R. *Physique*. De Boeck; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Alonso M. *Physique générale*. 2e éd. Dunod; 2001. [Lien RenouVaud]

4. Giancoli DC. *Physique générale: Vol. 1 - Mécanique et thermodynamique*. De Boeck; 1993. [Lien RenouVaud]

5. Pérez J-P, Lagoute C. *Thermodynamique: fondements et applications avec 250 exercices et problèmes résolus*. 3e éd. Paris Dunod; 2020. [Lien RenouVaud]

I: copy/paste : https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14191

BIOCHIMIE GÉNÉRALE

Andreas Mayer

C	Obl	français	28
P	4.00		

N: 1ère année BSc

P: Enseignement de Chimie générale et de Chimie organique

O: 1. Connaître les bases de la structure des biomolécules (protéines, glucides, lipides, acides nucléiques).
2. Comprendre les relations entre ces structures et les propriétés biologiques des diverses biomolécules, notamment pour les protéines à l'aide des exemples des protéines plasmatiques, des protéases, des immunoglobulines et de l'hémoglobine.
3. Connaître les étapes biochimiques principales du "flux génétique", soit le passage de l'information génétique contenue dans l'ADN à sa traduction en protéine.
4. Connaître les mécanismes biochimiques principaux qui contrôlent la biogénèse des organelles, la circulation des systèmes membranaires et le renouvellement des protéines au niveau cellulaire.

C: 1. Introduction aux polymères biochimiques
2. Acides nucléiques et expression génique
3. Structure et fonction des protéines
4. Les enzymes et le travail chimique des cellules
5. Synthèse des protéines
6. Lipides et structures membranaires
7. Transport vésiculaire

B: STRYER L : BIOCHEMISTRY, W.H. Freeman and Cy, New York
LODISH : MOLECULAR CELL BIOLOGY, W.H. Freeman and Cy, New York
ALBERTS: THE CELL, Garland Science, New York

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Berg JM, Tymoczko JL, Gatto GJ, Stryer L. *Biochemistry*. 9th ed. W.H. Freeman; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Lodish H. *Molecular Cell Biology*. 8th ed. WHFreeman MacMillan Learning; 2016. [Lien RenouVaud]

BASES DE LA BIOLOGIE CELLULAIRE

Niko Geldner

C	Obl	français	14
A	1.00		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- Placer le concept de la cellule dans le contexte de l'évolution et du développement de l'organisme
- Donner un premier aperçu des structures fondamentales qui forment une cellule
- Donner les bases de biologie moléculaires, nécessaires pour comprendre la cellule en tant que assemblée de machines moléculaires.

C: - Les Cellules comme unite universelle de la Vie
- Definition et origine des termes
- Origine de la theorie cellulaire
- Les cellules en tant que machines moléculaires
- Le quatre characteristique d'une systeme cellulaire:
Énergie, Sélectivité, Complexité, REPRODUCTION
- Composant Chimiques de la Cellule
- Les atomes importantes dans la table périodique
- Les caractéristiques de l'eau et des couches lipidique
- Les grande classes des macromolécules :
Polysaccharides, acide nucléiques, protéines
- Le problème de l'entropie négative des systèmes cellulaire
- D'où provient l'énergie qui permets l'augmentation d'ordre ?
- D'où provient le matérielle nécessaire a la synthèse des
macromolécules
- Protéines
- Les acides amines et la structure primaire
- Structure secondaire et tertiaire
- D'où provient la spécificité d'interaction des protéines avec
d'autres molécules/protéines?
- Exemple de diverses complexes protéiques
- L'ADN et Chromosomes-Réplication et Transmission de l'information génétique
- La composition et la structure d'ADN
- Les defis de la replication fidele
- La structure des chromosomes dans l'interphase et pendant la division cellulaire
- La transcription d'ADN en ARN messager
- La repartition entre sequence codante/non-codante dans un eukaryote
- Les difference entre l'ADN et l'ARN
- Les bases de l'initiation et terminaison de la transcription
- Apercu rapide des modification qui mene a l'ARN mature
- La biosynthèse des protéines
- Le code en informatique et le code universelle de la vie
- Le probleme de la traduction et le role de l'ARNt
- La structure du ribosome et les bases de la biosynthese proteique
- Les inhibiteurs ribosomales
- Contrôle d'expression des genes
- Les différents types cellulaires sont le résultat des différences dans l'expression des gènes
- Les clonages d'organismes multicellulaires démontrent que l'information génétique reste inchangée
- la transcription est l'étape de contrôle majeure pour l'accumulation différentielle des protéines
- Reconnaissance des sites spécifiques d'ADN par différentes types de facteurs de transcription
- Principe d'activation de transcription par une facteur de transcription
- Transduction des signaux I
- Comment est régulé l'activité des facteurs de transcription?
Présence/absence, ligand(récepteur nucléaires), modification directe/indirecte.
- Transduction des signaux II
- Exemple d'une voie de transduction de la membrane plasmique jusqu'au facteur de transcription (GPCR)
- Structure et fonctions des membranes
- Composition et structure d'une membrane eucaryote
- Mobilité latérale des protéines membranaires
- Différentes types de protéines membranaires
- Différentes types de canaux/transporteurs et leur contribution a l'homeostase cellulaire
- Le cytosquelette
- Le rôle du cytosquelette dans la morphologie cellulaire
- La dynamique du cytosquelette
- Les deux types des cytosquelette : microfilament d'actine et microtubule (PLANTES - pas de filaments intermédiaire
- leur structure et stabilité dynamique
- leur régulation par divers facteurs associés

B: - Biologie moléculaire de la cellule
Auteur : ALBERTS | JOHNSON | LEWIS | RAFF | ROBERTS | WALTER |
Editeur : FLAMMARION
Année : 07/2004
N° ISBN : 2257162196

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE CELLULAIRE VÉGÉTALE

Niko Geldner

TP	Obl	français	24
A			

C	Obl	français	14
A	3.00		

N: 1ère année BSc

P: aucun

O: Introduction à la biologie végétale. Présentation des compartiments et structures de la cellule en général et des cellules végétales en particulier. Introduction à la photosynthèse. Connaissance des principaux tissus et organes des végétaux. Introduction aux principes du développement végétale et d'analyses par mutants.

C:
- Les chloroplastes
- La photosynthèse
- La matrice extracellulaire des plantes
- La formation des organes et tissus primaires végétales
- L'embryogenese et méristèmes
- Structure et fonction des tissues primaires des plantes
- Formation, structure et fonction des tissues secondaires des plantes
- Les tissus végétales dans le contexte de l'organisme
- Les interactions entre les cellules eucaryotes, bactéries et virus
- La théorie d'endosymbiose
- Les origines de la vie

B: Recommandé
« Biologie Végétale »
Deuxième edition
P.H. Raven, R. F. Evert, S.E Eichhorm 2007
Edition De Boeck-Université

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Raven PH, Eichhorn SE, Evert RF. *Biologie végétale*. 3ème éd. De Boeck; 2014. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE

David Gatfield

TP	Obl	français	24
A			

C	Obl	français	22
A	3.50		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Cours:
Comprendre et savoir décrire l'organisation du noyau et la dynamique de la chromatine.
Comprendre et être capable d'expliquer les mécanismes cellulaires et moléculaires du cycle cellulaire, de la méiose et de la gamétogénèse.
Comprendre et être capable d'appliquer le concept de l'homéostasie et les principes physiques et biochimiques du transport à travers les membranes cellulaires.
Travaux pratiques:
S'initier à la théorie et la pratique de techniques de bases de biologie cellulaire, biologie moléculaire et biochimie; observer du matériel biologique.

C: Cours:
Le noyau:
Structure et fonctions du noyau
Composition, organisation et dynamique de la chromatine
Le cycle cellulaire:
Vue d'ensemble des phases du cycle cellulaire
Contrôle du cycle cellulaire
La phase S: réplication de l'ADN
La phase M: mitose et cytocinèse
Constance du matériel génétique
La méiose, la spermatogenèse, l'ovogenèse
Homéostasie cellulaire:
Compartimentation des fluides dans un organisme
Compositions ioniques des milieux intracellulaire et extracellulaire ; gradients électrochimiques des ions Na+, K +, Cl- et Ca2+
La membrane plasmique
Diffusion simple au travers d'une membrane perméable
Le potentiel membranaire
Équation de Nernst
L'équilibre de Donnan
Diffusion différentielle d'électrolytes
Équation de Goldman
La pompe sodium/potassium ATPase
Canaux, transporteurs et pompes
Contrôle du pH intracellulaire
Osmolalité et transport d'eau
Contrôle du volume cellulaire
Ateliers:
Dilution et pipetage: Maniement des pipettes automatiques, dosage de protéines.
Métrologie: mesurages (pesées) et applications
Microscopie: maniement du microscope, observation de matériel biologique, calcul de grossissement.
Travaux pratiques:
Biologie moléculaire: digestion de plasmides avec des endonucléases de restriction; préparation de gels d'agarose; analyse des fragments d'ADN sur gel d'agarose
Biochimie: préparation de solutions, extraction de protéines, séparation de protéines sur gels polyacrylamide, coloration au bleu de coomassie.

B: Biologie moléculaire de la cellule, Alberts et coll., Editions Médecine-Sciences, Flammarion, 4ème édition française. ISBN 2-257-16219-6

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE DES TISSUS

Romano Regazzi

C	Obl	français	32
A	3.00		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Le but de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de comprendre comment les cellules animales s'agencent pour former des tissus et de le familiariser avec les propriétés structurelles et fonctionnelles spécifiques à chaque tissu. L'étudiant devra avoir compris et savoir expliquer :
- Les notions de tissu et d'organe
- Les notions de cellule et de matrice extracellulaire
- Les critères de classification et les propriétés des tissus étudiés
- Les relations existant entre structures et fonctions cellulaires
- La notion de défaut structurel ou fonctionnel au niveau cellulaire comme possible cause de maladie

C: Les tissus conjonctifs et de soutien : tissus conjonctifs fibreux, tissus adipeux, cartilage et os
L'ossification directe et indirecte
Le sang et les cellules sanguines
Le processus d'hématopoïèse
Les tissus épithéliaux : épithéliums de revêtement et glandulaires
L'étanchéité épithéliale
L'adhésion tissulaire
Les tissus musculaires : muscles squelettiques, lisses et cardiaque
Les mécanismes à la base de la contraction musculaire
Le tissu nerveux : différences entre système nerveux périphérique et système nerveux central, organisation, types de cellules, gaine de myéline et méninges.
Système nerveux périphérique somatique et autonome
Les neurones
Les cellules gliales : types et rôles fonctionnels
La transmission synaptique
Le transport axonal
La régénération des fibres nerveuses
Bases de neurobiologie comparative

B: - Junqueira, L.C., Carneiro, J. ; Kelley, R.O. "Histologie" 2e édition française PICCIN ISBN-10: 8829916056 ; ISBN-13: 978-8829916054
- Boron, W.F. ; Boulpaep, E.L. "Medical Physiology" 1st ed. (2002) W.B. Saunders Company ISBN: 1416023283
- Ross, M. H. ; Pawlina, W. "Histology: a text and atlas with correlated cell and molecular biology" 5th ed. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, Philadelphia ISBN : 0-7817-5056-3

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Junqueira LC, Mescher AL, Validire P. *Histologie fondamentale de Junqueira: texte & atlas*. 3ème éd (trad. de la 12ème éd. UK). Piccin; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Ross MH, Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas#: With Correlated Cell and Molecular Biology* 8th ed. Wolters Kluwer; 2018. [Lien RenouVaud]

3. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

4. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ I : HISTOIRE ET ÉPISTÉMOLOGIE DES SCIENCES DU VIVANT

Michel Chapuisat, Philippe Glardon

C	Obl	français	14
A	2.50		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Objectif général:
Cet enseignement offre une sensibilisation et une formation de base dans le domaine Biologie et société, qui se poursuivra dans les années suivantes. Il a pour objectif de développer une compréhension critique des relations entre sciences de la vie et sociétés en permettant à l'étudiant·e d'acquérir une vue générale de la construction socio-historique des connaissances scientifiques et biologiques.
Objectifs spécifiques:
Au terme du cours de première année, l'étudiant·e sera en mesure de :
- définir et utiliser du vocabulaire spécifique à la problématique étudiée
- expliquer quelques notions essentielles à la mise en perspective historique et contextuelle des problématiques importantes de la biologie moderne
- situer des personnages-clés de l'histoire récente de la biologie moderne
- mener une réflexion simple mais argumentée qui fait référence aux principes fondateurs de la biologie moderne et à leur contexte historique.

C: Enseignant: Philippe Glardon
Coordinateur: Michel Chapuisat
Contenu du cours:
Pour le scientifique d'aujourd'hui, l'observation des phénomènes naturels, l'identification et le classement des espèces ou l'utilisation didactique de l'image, par exemple, font partie des stratégies qui conduisent à la connaissance du vivant. Etudier la conception de ces instruments heuristiques à partir des réflexions des naturalistes du XVIe au XIXe siècle permettra de mettre en relief le processus d'élaboration des principes fondateurs de la science moderne, telles que les notions d'objectivité, d'expérimentation, de transmission du savoir ou de vérification des faits.
A travers quelques exemples concrets, il s'agira donc de cerner l'objet et les buts l'« histoire naturelle », définie à la Renaissance à partir de la physique antique et médiévale, afin de faire ressortir les spécificités de la « biologie » moderne qui se forge sur cette base au début du XIXe siècle, en tant que théorie explicative du vivant et que discipline académique institutionnalisée. Il sera également abordé l'apport à la biologie de quelques innovations techniques (microscope), procédés scientifiques (anatomie comparée) ou nouvelles disciplines (paléontologie).
Enfin une attention particulière sera portée sur la carrière et la condition sociale de quelques figures marquantes de savants, de façon à offrir une base de réflexion historique sur la question du rapport de la communauté scientifique à l'institution politique et à la société jusqu'à nos jours.

B: BUFFETEAU, Eric (2002), Cuvier, le découvreur de mondes disparus, Paris, Belin.
DE ASÚA, Miguel, FRENCH, Roger (2005), A new world of animals. Early modern Europeans on the Creatures of Iberian America, Aldershot, Burlington, Ashgate.
MAZLIAK, Paul (2002), Les fondements de la biologie. Le XIXe siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard, Paris, Vuibert.
MAZLIAK, Paul (2006), La biologie au siècle des Lumières, Paris, Vuibert.
ROGER, Jacques (1995), Pour une histoire des sciences à part entière, texte établi par C. Blanckaert, Paris, Albin Michel.
WALTER, François (1990), Les Suisses et l'environnement. Une histoire du rapport à la nature du 18e siècle à nos jours, Carouge-Genève, Zoé.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Asúa M de. *A New World of Animals: Early Modern Europeans on the Creatures of Iberian America*. Ashgate; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Asúa M de. *A New World of Animals: Early Modern Europeans on the Creatures of Iberian America [Livre Électronique]*. Ashgate; 2005. [Lien RenouVaud]

3. Buffetaut E. *Cuvier: le découvreur de mondes disparus*. Belin Pour la science; 2002. [Lien RenouVaud]

4. Mazliak P. *La biologie au siècle des Lumières*. Vuibert; 2006. [Lien RenouVaud]

5. Mazliak P. *Les fondements de la biologie: le XIXe siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard*. Vuibert#: ADAPT; 2002. [Lien RenouVaud]

6. Walter F. *Les Suisses et l'environnement: une histoire du rapport à la nature, du XVIIIe siècle à nos jours*. EdZoé; 1990. [Lien RenouVaud]

7. Roger J. *Pour une histoire des sciences à part entière*. AMichel; 1995. [Lien RenouVaud]

I: http://www.unil.ch/biologiesociete

DIVERSITÉ DU VIVANT : BOTANIQUE

François Felber, Mathias Scharmann

C	Obl	français	40
P	6.00		

TP	Obl	français	30
P			

TP		français	30
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Le cours a pour objectif de faire découvrir aux étudiants la magnifique diversité du règne végétal et de comprendre non seulement son origine, sa distribution et sa signification tant écologique qu'évolutive, mais également sa valeur pour l'humain. Le cours mettra l'accent sur l'origine évolutive de la diversification des plantes. Par le biais des travaux pratiques, les étudiants doivent: maîtriser l'usage de clés pour la détermination des plantes; reconnaître plusieurs familles clés de plantes; apprendre à décrire les plantes selon la nomenclature botanique; et appréhender le rôle et la fonction de la variabilité de la morphologie végétale.

C:
1. L'organisation de la diversité végétale dans le temps et l'espace
2. Les processus qui génèrent et érodent la diversité végétale
3. Les transitions évolutives majeures et les directions évolutives des plantes
4. Les processus de spéciation et de diversification des plantes
5. Les dates clés qui jalonnent l'histoire de la botanique
6. La classification et la systématique des plantes
7. L'anatomie des plantes et la variation des traits morphologiques et chimiques
8. La signification fonctionnelle de la variation des fleurs et des inflorescences
9. L'origine des espèces végétales sélectionnées pour les usages humains
10. L'influence de l'évolution des plantes sur l'atmosphère et le climat
11. Le rôle joué par les jardins botaniques dans la compréhension et la conservation de la diversité végétale

B:
- Guignard J-L & Dupont F, 2012. Botanique, systématique moléculaire, 15ème édition. Paris, Masson
- Campbell N & Reece J. 2006. Biologie, 7ème édition. Paris, Pearson Education
- Aeschimann D & Burdet H.M. 1994. Flore de la Suisse et des Territoires limitrophes - le Nouveau Binz, 2ème édition. Neuchâtel, Ed. du Griffon.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Jacques F, Reece JB. *Biologie*. 9ème éd. Pearson France; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Dupont F, Guignard J-L. *Botanique: les familles de plantes*. 16ème éd. Elsevier Masson; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Dupont F, Guignard J-L. *Botanique: les familles de plantes [Livre électronique]*. 16ème éd. Elsevier Masson; 2015. [Lien RenouVaud]

4. Aeschimann D, Binz A, Palese R, Arnoux A-F, Burdet HM, Perret P. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes: le nouveau Binz*. 2ème éd. Ed. du Griffon; 1994. [Lien RenouVaud]

DIVERSITÉ DU VIVANT : MICROBIOLOGIE

Christoph Keel, Ian Sanders

C	Obl	français	20
P	2.50		

TP	Obl	français	8
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Présenter un panorama de la diversité du vivant, des premières formes de vie procaryotes aux champignons évolués (Eumycètes)

C: Cours :
- Introduction générale (J. Van der Meer, 2h C):
Présentation du grand Arbre de la Vie dans une perspective historique et évolutive. Concepts du ' molecular clock ' et des scénarios sur l'origine de la vie sur la Terre et son évolution.
- Introduction aux Procaryotes (J. Van der Meer, 2h C) :
Première introduction aux procaryotes: où sont-ils, quelles sont leurs activités, leurs formes et quelles sont les différences entre cellules procaryotes et eucaryotes ?
- Les protistes et les champignons (Eumycètes) (I. Sanders, 12h C) : Présentation de l'arbre phylogénétique des eucaryotes. Première introduction aux microorganismes eucaryotes, à leur très large diversité au niveau de leur génétique, de leur morphologie et de leurs cycles de vie. Description de la biologie des groupes de microorganismes eucaryotes, dits Protistes. (6 heures). Introduction aux champignons. Discussion sur la classification traditionnelle des champignons basée sur la morphologie et la classification basée sur les séquences d'ADN. Les différences en termes de fonction cellulaire et moléculaire entre une cellule mammifère et champignon. Le rôle écologique des champignons dans les écosystèmes. Un accent sera porté sur des espèces importantes en biologie fondamentale, entomopathologie, phytopathologie, symbioses, mycologie médicale et biotechnologie (6 heures).
Les protistes (S. Martin, 4h C): Présentation de la diversité des protistes. Discussion de la théorie de l'endosymbiose. Présentation de protistes d'importance écologique, économique, médicale et pour la recherche
Travaux pratiques :
- Les champignons (Eumycètes) (C. Keel, 8 h) :
Illustration de la diversité morphologique des champignons. Les champignons regroupent des organismes aussi différents que les levures, les dermatophytes (champignons des mycoses de la peau), les Penicillium, les morilles et les champignons à lamelles. Plusieurs espèces des différentes classes des champignons (Zygomycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes et champignons imparfaits) seront observées. Un accent sera porté sur des espèces importantes en biologie fondamentale, phytopathologie, mycologie médicale et biotechnologie.

B: - Campbell and Reece : Biology, 7th edition (2007)
- Jennings & Lysek : Fungal Biology 2nd edition (1999).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology#: A Global Approach*.11th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Jennings DH. *Fungal Biology: Understanding the Fungal Lifestyle*. 2nd ed. BIOS Scientific Publ; 1999. [Lien RenouVaud]

I: Aucun

DIVERSITÉ DU VIVANT : ZOOLOGIE

Tadeusz Kawecki

C	Obl	français	40
P	5.50		

TP	Obl	français	27
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: - Panorama de la diversité animale dans un contexte évolutif et écologique
- Comprendre comment la sélection naturelle a permis l'évolution d'adaptations morphologiques, physiologiques et comportementales chez les animaux
- Introduction à la détermination des espèces animales de la faune suisse
- Familiarisation avec les organismes modèles classiques (C. elegans, D. melanogaster, rongeurs)

C: Cours :
- Introduction à la taxonomie, évolution et notion d'espèce
- Survol systématique de la diversité des animaux
- Relations phylogénétiques entre groupes taxonomiques les plus importantes dans un contexte évolutif
- Analyses comparatives des principales fonctions biologiques (locomotion, alimentation, défenses contre les parasites et prédateurs, respiration, perception et traitement d'information sensorielle, reproduction, etc.)

Travaux pratiques :
- Familiarisation avec les organismes modèles Caenorhabditis elegans et Drosophila melanogaster - leur morphologie, développement et comportement
- Expériences sur la physiologie et le comportement des invertébrés
- Anatomie d'un oiseau et d'un rat comme espèces représentatives des vertébrés
- Classification et détermination d'espèces représentatives des faunes terrestre et aquatique locales

B: - Campbell and Reece : Biology, 7th edition (2007)
- Barnes et al 2001, The Invertebrates (Blackwell Science) (optionnel)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology#: A Global Approach*. 11th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Barnes RSK. *The Invertebrates: A Synthesis*. 3rd ed. Blackwell; 2001. [Lien RenouVaud]

3. Barnes RSK. *The Invertebrates: A Synthesis [Livre Électronique]*. 3rd ed. Blackwell; 2001. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE GÉNÉRALE ET MOLÉCULAIRE

Christian Fankhauser

C	Obl	français	28
P	3.00		

E	Obl	français	7
P			

N: 1ère année BSc

P: Introduction à la biologie cellulaire et moléculaire

O: 1. Comprendre la relation entre le génotype et le phénotype
-
2. Connaître des fondements moléculaires et cellulaires de la transmission des caractères héritables
-
3. Assimiler les mécanismes de la stabilité et plasticité du génome
-
4. Appréhender l'utilité des divers organismes modèles et des approches d'interventions expérimentales sur le génome

C: Génétique générale :
-
1. La transmission de gènes uniques
2. L'assortiment indépendant des gènes
3. La cartographie des chromosomes eucaryotes à l'aide de la recombinaison
4. La génétique des bactéries et de leurs virus
5. L'interaction des gènes
6. L'épigénétique
--
Génétique moléculaire :
-
1. Structure des génomes et génomique
2. Eléments génétique mobiles
3. Mutagénèse, réparation et recombinaison des génomes eucaryotes
4. Effets des mutations sur le phénotype
5. Génétique inverse

B: Introduction à l'analyse génétique. A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, R.C. Lewontin & S.B. Carroll, 5e édition. De Boeck, 2010. Traduction de la 9e édition américaine
-
Introduction to Genetic Analysis. A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, R.C. Lewontin & S.B. Carroll, 9th edition. W.H. Freeman and Company, 2008.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths A. *Introduction à l'analyse génétique*. 6ème éd. De Boeck; 2013. [Lien RenouVaud]

2. Griffiths AJ. *Introduction to Genetic Analysis*. 11th ed. Macmillan Education; 2015. [Lien RenouVaud]

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e année - module 2
Année académique 2019/2020

MODULE 2

Sous-module thématique	Enseignements* / Courses*	Semestre 3 Automne C	E	TP	Semestre 4 Printemps C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
	Sciences de base / Basic Sciences								
1	Physique générale II *General Physics II*	26	28	-	-	-	-	**Bréchet S.**	4,5
2	Introduction à l'analyse de données *Introduction to Data Analysis*	-	24	-	24	24	-	**Goudet J., Schütz F.**	5
	Principes de statistique *Principles of Statistics*	24	8	-	-	-	-	**Rousson V.**	3
	Introduction à la programmation *Introduction to Programming*	6	12	-	-	-	-	**Salamin N.**	1,5
	Biochimie - Biologie cellulaire / Biochemistry - Cell Biology								
3	Biochimie appliquée des protéines *Applied Biochemistry of Proteins*	26	-	20	-	-	-	**Goloubinoff P., Santiago Cuellar J.**	4
	Biochimie du métabolisme *Biochemical Aspects of Metabolism*	36	-	8	-	-	-	**Schneider P.**	4
	Physiologie / Physiology								
4	Introduction à l'immunologie *Introduction to Immunology*	14	-	-	-	-	-	**Acha-Orbea H.**, Luther S., Thome M., Held W.	1
	Introduction aux neurosciences *Introduction to Neuroscience*	-	-	-	26	-	-	**Volterra A.**, Lüthi A., Mameli M., Knobloch M.	3
	Introduction à la physiologie des systèmes *Introduction to Systems Physiology*	-	-	-	42	-	-	**Pellerin L.**, Schneiter P., Firsov D., Fajas L.	3,5
	Développement / Development								
5	Développement végétal *Plant Development*	-	-	-	24	-	24	**Hardtke C.**	3,5
	Introduction à l'embryologie animale *Introduction to the Early Animal Development*	-	-	-	14	-	-	**Michalik L.**	1
	Biologie des organismes - Ecologie - Evolution / Biology of Organisms - Ecology - Evolution								
6	Ecologie générale *General Ecology*	28	-	-	-	-	-	**Bertelsmeier C.**, Glaizot O.	2
	Evolution *Evolution*	28	-	-	-	-	-	**Alvarez N.**, Dupanloup-Dupperet I.,	2
	Introduction à l'écologie comportementale *Introduction to Behavioural Ecology*	14	-	-	-	-	-	**Roulin A.**	1
	Microbiologie - Génétique / Microbiology - Genetics								
7	Microbiologie et génétique moléculaire des procaryotes *Microbiology and Molecular Genetics of Prokaryotes*	14	-	-	14	2	30	**van der Meer J.**, **Veening J.-W.**, Keel C., Pelet S.	5
8	Génétique des modèles eucaryotes *Eukaryotic Genetic Models*	-	-	-	20	-	18	**Poirier Y.**, Martin S., Tafti M., Roignant J.-Y., Fankhauser C.	3
	Génétique des populations *Population Genetics*	-	-	-	14	14	-	**Goudet J.**	3
	Introduction à la bioinformatique *Introduction to Bioinformatics*	-	-	-	6	-	12	**Robinson-Rechavi M.**	1,5
	Biologie et société II / Biology and Society II								
9	Biologie et société II : Ethique et dialogue sciences-société *Biology and Society II*	14	14	-	-	-	-	**Chapuisat M.**	2,5
	Sous-totaux	230	86	28	184	40	84		
	Totaux		**344**			**308**			**54**

Enseignement suivi en commun avec les étudiants en médecine 1e année

* Tous les enseignements sont donnés en français / All courses are given in French

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 crédits ECTS, des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.

PHYSIQUE GÉNÉRALE II

Sylvain Bréchet

C	Obl	français	26
A	4.50		

E	Obl	français	28
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en physique du BSc 1 ou connaissances équivalentes

O: Mettre sous forme mathématique des phénomènes électromagnétiques observes, en appliquant les lois physiques.

C: Le contenu, le forum, les fiches de cours et d'exercices sont accessibles depuis l'espace Moodle-EPFL sur le lien suivant : https://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=7281

B: 1. Physics of Scientists and Engineers, de de Raymond A. Serway et John W. Jewett - Brooks/Cole 2. Electrodynamique de François Reuse - PPUR

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Reuse FA. *Electrodynamique*. Presses polytechniques et universitaires romandes; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Serway RA, Jewett JW. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. 10th ed. Cengage Learning; 2017. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=7281

INTRODUCTION À L'ANALYSE DE DONNÉES

Jérôme Goudet, Frédéric Schütz

E	Obl	français	24
A			

C	Obl	français	24
P	5.00		

E	Obl	français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

PRINCIPES DE STATISTIQUE

Valentin Cédric Michel Rousson

C	Obl	français	24
A	3.00		

E	Obl	français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en maths du BSc 1 ou connaissances équivalentes

O: Acquérir les concepts et les méthodes de base de statistique descriptive et inférentielle

C: Distribution d'une variable
Statistique descriptive
Estimation
Intervalle de confiance
Comparaison de deux distributions
Principe d'un test statistique
Tests du khi-deux pour tables de contingence
Tests de Wald et de Student
Analyse de corrélation
Introduction à la régression

B: R. R. Sokal and F. J. Rohlf. Biometry. Freeman, 1981
J. H. Zar. Biostatistical Analysis. Prenctice Hall, 1984
M. Lejeune. Statistique - La théorie et ses applications. Springer, 2004
O.J. Dunn, V.A. Clark. Basic Statistics - A Primer for the Biomedical Sciences. Wiley, 2009.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Sokal RR. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 4th ed. W H Freeman; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Dunn OJ, Clark VA. *Basic Statistics: A Primer for the Biomedical Sciences [Livre Électronique]*. Wiley; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Dunn OJ, Clark VA. *Basic Statistics: A Primer for the Biomedical Sciences*. Wiley; 2009. [Lien RenouVaud]

4. Lejeune M. *Statistique: la théorie et ses applications*. 2ème éd. Springer; 2010. [Lien RenouVaud]

5. Lejeune M. *Statistique: la théorie et ses applications [Livre électronique]*. 2ème éd. Springer; 2010. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION

Nicolas Salamin

C	Obl	français	6
A	1.50		

E	Obl	français	12
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Le but de ce cours est de familiariser les étudiants en biologie à la programmation. Nous utiliserons pour cela le language Python et le cours se compose des parties suivantes
- introduction aux concepts de base en programmation
- illulstration de ces concepts à l'aide d'exercices et d'exemples
- session d'exercices individuels permettant de se familiariser avec la programmation

A la fin du cours, les étudiants devraient être capable de
- décomposer un problème en une structure logique
- comprendre la logique de la programmation
- comprendre la structure d'un script Python
- avoir les bases du language Python

C: Nous aborderons les sujets suivants durant le cours:
- comment fonctionne un ordinateur
- comment construire un algorithme
- débuter avec Python 3
- nombres et chaînes de caractères en Python
- type de données en Python
- contrôle d'un programme et logique
- écrire des fonctions
- gérer la lecture et l'écriture dans un fichier

Que retirer de ce cours ?
- comprendre le fonctionnement d'un ordinateur
- apprendre à construire un algorithme
- écrire un script (c-à-d un programme) simple en Python
- être capable d'automatiser l'analyse de données
- appliquer ces outils pour répondre à des questions biologiques
- apprendre et comprendre les concepts de base de la programmation qui vont vous aider à utiliser également d'autres langages

B: Fuchs F, Poulain P. 2019. Programmation pour les sciences de la vie. Dunod eds. site web: https://www.dunod.com/sites/default/files/atoms/files/Feuilletage_21.pdf

BIOCHIMIE APPLIQUÉE DES PROTÉINES

Pierre Goloubinoff, Julia Santiago Cuellar

TP	Obl	français	20
A			

C	Obl	français	26
A	4.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de Biochimie générale

O: Le cours est destiné à fournir aux étudiants les bases de la biochimie des protéines.

C: * Introduction générale
* Structures et fonctions des protéines
* Méthodes d'analyse des protéines
* Notions d'enzymologie
Structure :
Les acides aminés, la liaison peptidique
Le diagramme de Ramachandran
Hélices , feuillets , tournants
Les structures tertiaires.
Les motifs et domaines protéiques, familles structurales
La structure quaternaire des protéines.
L'évolution des oligomères. L'échanges de domaines.
Analyse détaillée de la structure-fonction de l'hémoglobine.
Le pliage et malpliage des protéines
Les maladies de malpliage protéique, le role des chaperonnes et des protéases
Les protéines membranaires:
Types de membranes, composition. Type d'encrage protéique
Structure et fonction de certains canaux et transporteurs
Prédictions des hélices trans-membranaires.
Méthodes pour estimer l'interaction protéine/membrane
Les lipides comme capteurs de température
La technique AFM et les radeaux membranaires
Méthodes de purification et d'analyse biochimiques des protéines
Homogénéisation, centrifugation, fractionnement cellulaire.
Gradients de densité, effets des sels, dialyse, ultrafiltration,
Chromatographie: échangeurs d'ions, tamisage moléculaire, affinité.
PAGE. Focalisation électrique. 2D-PAGE. Western blot.
Tests enzymatiques d'activité. Exemple Purification de la SBE
Séquençage des protéines. Identification MALDI-TOF
Détermination des structures secondaires et tertiaires
Méthodes de détermination des structures (rayons X, NMR,
Microscopie électronique).
La protéomique: comment, pourquoi.
Notion d'enzymologie
Les cofacteurs enzymatiques
Les six classes d'enzymes: exemples
L'activité enzymatique. Le site actif. Enzymologie et thermodynamique
Cinétiques enzymatique: Michaelis-Menten, transformation Lineweaver-Burk
Types d'inhibitions, Régulation de l'activité enzymatique.
Enzyme allostériques.
Evolution des protéines. Evolution dirigée des protéines.
Travaux pratiques - 28 h :
En 7 séances, les manipulations se limiteront à l'essentiel, en l'occurrence à la purification des protéines (exemple d'une enzyme) et des acides nucléiques (avec dans ce cas quelques éléments de biologie moléculaire). En cela, les TP illustreront aussi bien les notions de Biochimie générale acquises en 1re année que le cours de Biochimie des protéines de 2e année.
Manipulation I : Protéines (calibrage d'une colonne de filtration sur gel Sepharose CL-6B, éléments d'échange d'anions et de SDS-PAGE)
Manipulation II : Protéines (colonne de filtration sur gel Sephadex G-200)
Manipulation III : Protéines (colonne échangeuse d'anions DEAE-Sepharose CL-6B et dosages Bradford)
Manipulation IV : Protéines (gel «SDS-PAGE» et «western blotting»)
Manipulation V : Protéines (activités enzymatiques)
Manipulation VI : Acides nucléiques («Mini-prép»)
Manipulation VII : Acides nucléiques (enzymes de restriction)

B: Principles of Biochemistry (Lehninger) Fourth edition. Nelson & Cox. W. H. Freeman and Company New York 2005

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th ed (international edition). W.H. Freeman; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOCHIMIE DU MÉTABOLISME

Pascal Schneider

C	Obl	français	36
A	4.00		

TP	Obl	français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance des structures et du rôle des principales classes de macromolécules caractéristiques de la matière vivante (glucides, lipides, protides, acides nucléiques). Notions de base de biologie cellulaire.

O: Connaître les mécanismes métaboliques fondamentaux de génération d'énergie, de dégradation et de synthèse des composés macromoléculaires (glucides, lipides, protides, nucléotides) dans l'organisme animal. Développer la capacité d'intégrer les détails biochimiques d'une réaction dans le contexte d'une voie métabolique, de comprendre l'interaction des voies métaboliques entre elles et la dynamique de leur dépendance aux conditions physiologiques. Pouvoir appliquer ces connaissances dans des problèmes chiffrés.

C: Le métabolisme est l'ensemble des réactions qu'un organisme vivant fait subir à la matière qui le compose. Le cours tente de donner une réponse au moins partielle à la question " qu'est-ce que la vie ? " au travers de l'étude des processus métaboliques fondamentaux de la cellule animale, en insistant tant sur le " pourquoi " que sur le " comment " des réactions.
Le cours s'articule de la façon suivante:
I. Introduction (définition, vue générale, anabolisme et catabolisme, vitamines et coenzymes, éléments de bioénergétique, liaisons à haute énergie).
II. La production de l'énergie métabolique (vue générale, cycle de Krebs, phosphorylation oxydative).
III. Métabolisme des glucides (introduction, glycolyse, fructose et galactose, décarboxylation oxydative du pyruvate, métabolisme de l'éthanol, gluconéogenèse, shunt des pentoses, métabolisme du glycogène, régulation du métabolisme des glucides, hormones principales du métabolisme).
IV. Métabolisme des lipides (introduction, types de lipides, dégradation des acides gras pairs, impairs, insaturés et branchés, formation et utilisation des corps cétoniques, synthèse des acides gras, élongation et désaturation, sources et usage du NADPH2, régulation du métabolisme des lipides et interaction avec le métabolisme des glucides, synthèse et dégradation des triglycérides, phosphoglycérides et sphingolipides, métabolisme des prostaglandines, métabolisme du cholestérol et des acides biliaires, lipoprotéines, transport et homéostasie des lipides).
V. Métabolisme des produits azotés (métabolisme des unités mono-carbonées, acide folique, S-adénosyl-méthionine, transaminations, génération de l'ion ammonum, synthèse de l'urée, devenir de la chaîne carbonée des acides aminés, synthèse et catabolisme des amines, synthèse des acides aminés non-essentiels, métabolisme de l'hème, métabolisme des bases puriques et pyrimidiques).
VI. Intégration des voies métaboliques (flux métaboliques en conditions prandiales ou de jeûne).
Au long du cours, plusieurs aspects cliniques sont discutés à titre illustratif.
Travaux pratiques:
Détection immunologique du Cyt c natif et dénaturé par la technique de l'ELISA.
Extraction de mitochondries, mesure du transfert d'électrons du succinate au Cyt c par le système transmetteur d'électrons.
Dosage d'une solution de cytochrome c.

B: Biochemistry de T.M. Devlin
(plusieurs autres livres dont le titre comprend le mot "Biochemistry" conviennent également)

INTRODUCTION À L'IMMUNOLOGIE

Hans Acha-Orbea

C	Obl	français	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: 1) Connaître le rôle du système immunitaire acquis et innée
2) Faire une liste des cellules responsables de la réponse immunitaire avec leurs fonctions et fréquence
3) Nommer les médiateurs solubles importants et décrire leur fonction.
4) Comprendre le rôle de l'inflammation et les rôles du système immunitaire innée et acquis pour faire une réponse contre les pathogènes
5) Comprendre la structures d'un ganglion lymphatique avec les types des cellules qu'on trouve dans les différents compartiments.
6) Pouvoir décrire les étapes de la migration cellulaire homéostatique et inflammatoire. Nommer les molécules impliquées dans les différents étappes de la transmigration.
7) Connaître les cellules et la spécificité de leurs récepteurs pour identifier les pathogènes, ainsi que les mécanismes effectrices du système innée
8) Connaître les récepteurs (structure et fonction) et antigènes reconnus par le système acquis (immunoglobulines, récepteur T, CMH classe I et II). Connaître les mécanismes effectrices principales de la réponse acquise.
9) Savoir comment sont produits les antigènes pour reconnaissance par les lymphocytes T CD4 et CD8 et leur présentation par le CMH classe I et II.
10) Différencier la reconnaissance d'antigènes par les lymphocytes T CD4 et CD8.
Connaître les 3 rencontres et leur raison d'être entre lymphocytes B, T et cellules dendritiques pour former un réponse anticorps efficace
11) Pouvoir décrire les étapes d'une réponse immunitaire et leur durée.

C: - Introduction
- Les barrières physiques, la réponse innée et acquise
- Les cellules du système immunitaire
- Les cytokines, l'inflammation et la phagocytose
- Les organes lymphoïdes, la compartimentation et migration
- Les récepteurs innées, le complément et les cellules NK
- Les immunoglobulines
- Les récepteurs T
- Le CMH, l'épissage et la présentation d'antigènes
- Les phases de la réponse immunitaire
Intervenant·e·s: Sanjiv Luther, Margot Thome Miazza, Werner Held

B: 'Immunobiologie' de Janeway 4ème édition 2018 (en français) ISBN-10: 2807306128 ISBN-13: 978-2807306127 Janeway's Immunobiology, 9th edition 2017 Murphy, Travers, Walport Garland Science Publishing ISBN 0-8153-4123-7

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Murphy KM, Weaver C, Masson PL, Janeway CA. *Immunobiologie de Janeway*. 4ème éd. De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Murphy KM, Weaver C, Mowat A. *Janeway's Immunobiology*. 9th ed. Garland Science; 2017. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION AUX NEUROSCIENCES

Andrea Volterra

C	Obl	français	26
P	3.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: BSc 1 : Biologie cellulaire : Tissu nerveux

O: L'objectif de cet enseignement est de donner une vision d'ensemble de l'organisation et du fonctionnement du système nerveux, aussi bien au niveau cellulaire que systémique par des chapitres choisis.

C: Introduction générale
Enseignant: A. Volterra (1h)
- Aperçu général sur les Neurosciences: qu'est-ce que les Neurosciences étudient?
- Différents niveaux des études en Neurosciences;
- Les Neurosciences sont à l'interface de plusieurs domaines et disciplines
- Notre programme par chapitres choisis
- Les enseignements en Neurosciences dans le curriculum de Biologie et à l'école Doctorale
- L'importance de la recherche en Neurosciences dans la région Lémanique

Excitabilité électrique
Enseignant: M. Mameli (5 h)
- Electrophysiologie de la membrane cellulaire
- Principes de l'électrostatique
- notions de gradients électrochimiques
- l'équation de Nernst et de Goldman-Hodgkin-Katz
- l'équilibre électrochimique et le potentiel de membrane
- le potentiel de repos
- modèle électrique de le membrane cellulaire
- dépolarisation et hyperpolarisation de la membrane
- propagation électrotonique d'une dépolarisation
- principes de la technique du « voltage clamp »
- principes de la technique du « patch clamp »
- les principaux canaux ioniques (Na+, K+, Cl-, Ca2+)
- Excitabilité neuronale
- genèse des potentiels d'action, bases ioniques et moléculaires
- structure et fonction des canaux voltage-dépendants
- propagation de proche en proche et saltatoire du potentiel d'action
- rôle de la myéline
- le formalisme Hodgkin-Huxley

Transmission synaptique
Enseignant: A. Volterra (5h)
- Transmission synaptique
- récepteurs ionotropes et métabotropes postsynaptiques
- structure et rôle des récepteurs ionotropes
- potentiels postsynaptiques d'excitation et d'inhibition (EPSP, IPSP)
- structure et rôle des récepteurs métabotropes
- principaux second messagers et rôle du calcium
- mode de transduction dans les synapses cholinergiques et catécholaminergiques
- propagation du signal électrique dans les dendrites, intégration somatique

Développement et organisation du système nerveux
Enseignante: M. Knobloch (4h)
1. Développement embryonnaire: formation du tube neural
- Ectoderme, notocorde, plaque neurale
- Neurulation primaire, tube neural
- Signaux inducteurs: organisateur de Spemann et notocorde
- Défauts de formation du tube neural

2. Développement du cerveau
- Les trois vésicules primitives (prosencéphale, mésencéphale, rhombencéphale)
- Les cinq vésicules secondaires (télencéphale, diencéphale, mésencéphale, métencéphale, myélencéphale)
- Evolution du système nerveux central
- Cellules souches neurales et formation des couches corticales
- Evolution du cortex chez les mammifères, zone germinale secondaire

3. Organisation fonctionnelle du cerveau adulte
- Méninges
- Système ventriculaire et fluide cérébro-spinal
- Matière grise et matière blanche
- Fonctions simplifié des différentes régions du cerveau
- Lobes du cortex cérébral et aires corticales
- Latéralisation: Hémisphère gauche et droit

4. Développement et organisation fonctionnelle de la moelle épinière
- Connexion avec le cerveau
- Décussation
- Développement de la moelle épinière
- Matière grise et matière blanche
- Cornes dorsales, cornes ventrales

5. Croissance axonale
- Cône de croissance
- Facteurs chemo-attractifs/chemo-répulsifs

6. Développement du système nerveux périphérique
- Origine des cellules de la crête neurale
- Différenciations des cellules de la crête neurale
- Migration

7. Organisation fonctionnelle du système nerveux périphérique
- Le système nerveux somatique

B: - Boron et Boulpaep - Medical Physiology
- Purves et al., Neurosciences
- Kandel et al. Principles of Neural Science - IV Edition, McGraw-Hill, 2000

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Purves D. *Neurosciences*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

4. Kandel ER. *Principles of Neural Science*. 5th ed. McGraw Hill Medical; 2013. [Lien RenouVaud]

5. Kandel ER. *Principles of Neural Science [Livre Électronique]*. 5th ed. McGraw Hill Medical; 2013. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA PHYSIOLOGIE DES SYSTÈMES

Luc Pellerin

C	Obl	français	42
P	3.50		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie cellulaire et moléculaire BSc1, cours de biochimie générale BSc1, cours de Physique générale BSc1, cours Introduction aux neurosciences BSc2

O: Comprendre et décrire le fonctionnement du système cardiovasculaire et respiratoire
Comprendre et décrire le fonctionnement de la régulation du métabolisme par notamment le système gastro-intestinal
Comprendre et décrire le fonctionnement du système rénal
Intégrer les éléments moléculaires et cellulaires pour expliquer les propriétés et fonctions de différents tissus et organes
Acquérir une vision intégrative du fonctionnement d'un organisme
Acquérir une perspective évolutive du développement des systèmes physiologiques

C: PHYSIOLOGIE RENALE
Structure et fonction épithéliales et systèmes de transport des cellules épithéliales (2h)
Organisation fonctionelle du rein (3 h)
anatomie macro et micro du système urinaire
filtration glomérulaire, perfusion rénale, fonction tubulaire
éléments de biologie comparée des systèmes d'épuration et de maintien de l'homéostasie
Homéostasie ionique et systèmes de transport ioniques (2 h)
Na, K, Cl
Contrôle de l'élimination des composés organiques et systèmes de transport (1 h)
Homéostasie de l'équilibre acide-base : rôle du rein (2 h)
Homéostasie de l'équilibre osmotique (2 h)
PHYSIOLOGIE NUTRITIONNELLE ET MéTABOLIQUE
Introduction au métabolisme
Structure du système gastro-intestinal
Les substrats énergétiques: nutrition
Les étapes de la digestion
Métabolisme et fonction de l'estomac
Métabolisme et fonction des intestins
Métabolisme et fonction hépato-pancréatique
La participation du tissu adipeux
Métabolisme intégratif
Métabolisme évolutif
PHYSIOLOGIE CARDIOVASCULAIRE
Organisation générale du système cardiovasculaire et évolution selon les espèces
Anatomie et histologie du coeur et des vaisseaux
Activité électrique et fréquence cardiaque
Cycle cardiaque
Débit cardiaque
Notions de base de mécanique des fluides appliquées à l'hémodynamique
Pression artérielle
Régulation du débit sanguin au niveau artériolaire
Echanges capillaires
Retour veineux
Baroréflexes
PHYSIOLOGIE RESPIRATOIRE
But de la respiration
Organisation de l'appareil respiratoire
Ventilation
Echanges gazeux dans les poumons
Transport de l'O2 et du CO2 dans le sang
Régulation de la respiration

B: Moyes et Schulte - Principles of Animal Physiology - Chapitres 8 - 11
Boron et Boulpaep - Medical Physiology - Chapitres 17-44
Marieb - Anatomie et Physiologie Humaine - Chapitres 18-19, 22-23, 26
Rhoades and Pflanzer - Human Physiology - Chapitres 18-25
West - Respiratory Physiology: the essentials

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Marieb EN, Hoehn K, Dubé S. *Anatomie et physiologie humaines*. 6ème éd. (trad. 11e éd US). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Rhoades R, Pflanzer R. *Human Physiology*. 4th ed. Thomson/Brooks/Cole; 2003. [Lien RenouVaud]

3. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

4. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

5. Moyes CD, Schulte P. *Principles of Animal Physiology*. 3rd ed. Pearson/B. Cummings; 2015. [Lien RenouVaud]

6. West JB, Luks AM. *West's Respiratory Physiology: The Essentials*. 10th ed. Wolters Kluwer; 2016. [Lien RenouVaud]

DÉVELOPPEMENT VÉGÉTAL

Christian Hardtke

C	Obl	français	24
P	3.50		

TP	Obl	français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de base B.Sc. 1

O: L'objectif principal de ces cours est de familiariser l'étudiant avec le développement des végétaux (surtout celle des plantes à fleur). Les connaissances préalables acquises en cytologie et histologie des végétaux et en biochimie et biologie cellulaire fondamentale sont intégrés dans une vision complète de la plante. L'étudiant apprendra, à l'aide des exemples bien définis, des concepts et des mécanismes moléculaires qui contrôlent le développement de la plante en fonction des stimuli intérieures ainsi qu'environnementales. Il apprendra le fonctionnement des hormones végétales et comprendra leur rôle clé dans différents contextes développementaux. Il abordera les interactions entre la plante et son milieu et les différentes étapes du développement de la graine à la fleur. L'application des connaissances dans le domaine de biotechnologie végétale sera aussi touchée.

C: - La croissance des plantes: la notion de totipotence et de développement post-embryonnaire
- L'embryogenèse
- Le développement du sporophyte : transition de la phase juvénile à la phase adulte
- Organisation et formation des méristèmes primaires et secondaires
- Le rôle des hormones dans le développement des végétaux
- Les hormones végétales et leur mécanismes moléculaires de fonctionnement : les auxines, les cytokinines, les gibbérellines, l'ethylène, l'acide abscissique
- Autres substances : jasmonate, brassinostéroïdes, etc.
- Les hormones et la différentiation cellulaire
- Les hormones et l'organisation de la morphologie végétale
- Les rythmes biologiques et leurs fondations moléculaires : l'horloge circadienne, la perception des saisons
- Les tropismes : le phototropisme, le gravitropisme, le rôle de l'auxine
- La floraison : contrôle de la floraison, intégration des rythmes biologiques
- Le développement floral : les mécanismes moléculaires de transitions du méristème primaire au méristème secondaire au méristème floral et à la fleur et ses différents organes
- Le développement des gamétophytes
- La "révolution verte": ces fondations génétiques

B: Plant Biology - Smith et al. (Garland Science - 2009)
Plant Physiology - Taiz and Zeiger (Sinauer Associates - 2005)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Smith AM. *Plant Biology*. Garland science; 2010. [Lien RenouVaud]

2. Zeiger E, Taiz L, Moller IM, Murphy A. *Plant Physiology and Development*. 6th ed (international edition). Sinauer associates; 2018. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À L'EMBRYOLOGIE ANIMALE

Liliane Michalik

C	Obl	français	14
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Objectifs généraux :
Comprendre que le développement embryonnaire est un processus continu, divisible en plusieurs étapes, et basé sur des mécanismes moléculaires et cellulaires.
Comprendre que ce processus est parfois altéré, conduisant à des anomalies du développement.
Comprendre que les organismes modèles sont essentiels pour la compréhension du développement embryonnaire.
Comprendre que la connaissance des mécanismes du développement embryonnaire conduit à des applications médicales.
Comprendre les mécanismes de base du développement embryonnaire humain.
Objectifs spécifiques :
1. Introduction : les grandes lignes du développement embryonnaire chez les animaux
Connaître les étapes principales du développement embryonnaire animal.
Comprendre les modalités de la segmentation et de la gastrulation.
Comprendre les grandes lignes du devenir des tissus embryonnaires.
Comprendre la notion de transition maternelle-zygotique.
Connaître les adaptations de la synthèse des ARN et des protéines pendant le développement embryonnaire précoce.
2. Le développement embryonnaire des organismes modèles
Connaître les mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des amphibiens: établissement des axes de symétrie, segmentation, gastrulation, induction de la formation du tube neural et des somites, les grandes lignes de la morphogenèse.
Connaître les mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des oiseaux: segmentation, gastrulation, développement des annexes embryonnaires, les grandes lignes de la morphogenèse.
Connaître quelques-uns des gènes étudiés chez la drosophile et comprendre leurs rôles dans la mise en place du plan de l'organisme.
Comprendre certains rôles des gènes homéotiques chez la souris et l'humain.
Comprendre qu'il existe une hiérarchie dans l'expression des gènes qui régissent le développement embryonnaire.
Appréhender la diversité des mécanismes du développement embryonnaire des animaux.
3. Embryologie expérimentale : comment devenons-nous ce que nous sommes ?
Comprendre les étapes de spécification, détermination et différenciation.
Comprendre les stratégies de spécification autonome, conditionnelle, syncitiale.
Comprendre le fonctionnement des gradients de morphogènes et des cascades d'induction.
Appréhender la diversité des mécanismes du développement embryonnaire des animaux.
4. Deux exemples d'applications médicales
Comprendre en quoi les mécanismes du développement embryonnaire permettent le diagnostic préimplantatoire et sous-tendent la recherche sur les cellules souches.
5. Comprendre les mécanismes de base de la fécondation et du développement de l'embryon l'humain pendant les semaines 1 à 4 du développement.

C: Description des étapes du développement embryonnaire chez les animaux: la segmentation, la gastrulation, la morphogenèse.
Description du développement embryonnaire précoce des amphibiens et des des oiseaux.
Embryologie expérimentale et illustration des mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des animaux; Centre de Nieuwkoop, Organisateur de Spemann-Mangold, l'induction, la détermination, la différenciation.
Le rôle de la génétique dans le contrôle du développement embryonnaire : mise en place de l'axe antero-postérieur chez la drosophile, gènes homéotiques chez la drosophile et de la souris.
Fécondation et développement embryonnaire chez l'humain

B: Gilbert, S. "Biologie du développement" 2ème édition française
De Boeck ISBN : 2-8041-45344

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Gilbert SF, Rolin S. *Biologie du développement*. 2ème éd. De Boeck Université; 2004. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE GÉNÉRALE

Cleo Bertelsmeier

C	Obl	français	28
A	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Présentation des concepts élémentaires de l'écologie, à différents niveaux d'intégration (individus, populations, communautés). Le cadre conceptuel général est illustré par la discussion de quelques éléments importants d'écologie appliquée (eutrophisation des lacs, démographie humaine, fragmentation d'habitat, invasions biologiques, etc.).

C: * Ecologie et évolution
* Conditions et ressources; niche écologique, habitat, distributions.
* Budgets énergétiques.
* Démographie, dynamique des populations
* Prédation, parasitisme, mutualisme.
* Communautés : complexité et stabilité.
* Biomes et biogéographie
* Impacts humains

B: Polycopié Ecologie_2010.pdf sur myunil
Campbell NA 1995. Biologie. De Boeck Université.
Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 2005. Ecology: from Individuals to Ecosystems. 4th ed. Wiley-Blackwell
Smith TM, Smith RL 2008 Elements of Ecology. 7th Edition. Pearson Education.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Jacques F, Reece JB. *Biologie*. 9ème éd. Pearson France; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Begon M, Harper JL, Townsend CR. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. 4th ed. Blackwell Science; 2006. [Lien RenouVaud]

3. Begon M, Harper JL, Townsend CR. *Ecology: From Individuals to Ecosystems [Livre Électronique]*. 4th ed. Blackwell Science; 2006. [Lien RenouVaud]

4. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

EVOLUTION

Nadir Alvarez

C	Obl	français	28
A	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Présentation des concepts élémentaires en évolution.
Le but du cours et de permettre de comprendre les processus évolutifs, le rôle la sélection naturelle et de la sélection sexuelle, les niveaux de sélection et la diversification des espèces sur terre.

C:
- Evolution; bref historique
- Evidence que l'évolution est importante
- Sélection naturelle
- Sélection sexuelle
- Kin selection
- Niveaux de sélection
- Evolution moléculaire
- Les grande étapes dans l'évolution
- Emergence des sociétés animales
- Evolution de l'homme

B: Evolutionary Biology. Douglas.J. Futuyma. Fourth Edition. Sinauer
Evolution. Mark Ridley. Third Edition. Blackwell

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ridley M. *Evolution*. 3rd ed (repr.). Blackwell; 2009. [Lien RenouVaud]

2. Ridley M. *Evolution [Livre Électronique]*. 3rd ed (repr.). Blackwell; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Futuyma DJ. *Evolutionary Biology*. 3rd ed. Sinauer; 1998. [Lien RenouVaud]

I: Des documents seront déposés durant le cours.

INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE COMPORTEMENTALE

Alexandre Roulin

C	Obl	français	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Les recherches en écologie comportementale ont pour but de comprendre la valeur adaptative d'un comportement ayant évolué sous sélection naturelle. Le but de ce cours est d'introduire les domaines de l'écologie comportementale incluant notamment les règles qui régissent l'investissement dans les soins parentaux, les bases évolutives des conflits entre parents et enfants, les systèmes de reproduction et le concept de compromis entre les différentes composantes de l'aptitude phénotypique (fitness). Ce cours fournira les outils nécessaires pour appréhender les comportements observés chez les animaux dans un cadre évolutif. Plus spécifiquement, il permettra de résoudre des questions du type 'pourquoi les oisillons vocalisent bruyamment lorsque leurs parents arrivent au nid alors que ce comportement à tendance à attirer les prédateurs?' Nous discuterons de la démarche scientifique en écologie comportementale consistant à générer des hypothèses et prédictions qui en découlent. Le cours se déroulera de façon interactive entre les étudiants et le professeur en utilisant des exemples pertinents de recherches empiriques.

C: - Définition de l'écologie comportementale
- Comportements déterminé génétiquement ou appris
- Importance de la sélection de parentèle dans l'évolution des comportements
- Méthodes en écologie comportementale au niveau individuel, populationnel ou interspécifique
- Notion de coûts et bénéfices d'un comportement
- Notion de stratégie
- Vie en groupe et coopération
- Sélection sexuelle et comportement
- Conflits entre les sexes
- Systèmes de reproduction (ex: polygamie vs. monogamie)
- Evolution de la communication

B: Un polycopié (en français) est distribué à chaque étudiant en début de cours.
J. R. Krebs & N. B. Davies: An introduction to Behavioural Ecology. Blackwell University Press. 1993, Londres.
E. Danchin, L.-A. Giraldeau, F. Cézilly: Ecologie Comportementale. Sciences SUP. 2005, Paris.
Journaux scientifiques figurant à la bibliothèque du Biophore ou sur internet (http://perunil.unil.ch/perunil/periodiques/).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Davies NB, Krebs JR, West SA. *An Introduction to Behavioural Ecology [Livre Électronique]*. 4th ed. Wiley-Blackwell; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F, Chapuisat M. *Ecologie comportementale: cours et questions de réflexion*. Dunod; 2005. [Lien RenouVaud]

MICROBIOLOGIE ET GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE DES PROCARYOTES

Christoph Keel, Serge Pelet, Jan-Willem Veening, Jan Roelof van der Meer

TP	Obl	français	30
P			

C	Obl	français	14
A			

C	Obl	français	14
P	5.00		

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Compréhension des aspects fondamentales de la biologie des procaryotes au niveau cellulaire, physiologie et métabolique.
Description des activités microbiennes les plus importantes dans le contexte de la santé et de l'environnement.

C: Cours (14 h + 2h exercices, J. van der Meer)
* Les objets de la microbiologie, observations microscopiques
* Biologie cellulaire des procaryotes (structures, fonctions)
* Croissance microbienne (nutrition, multiplication, culture batch et continue)
* Métabolisme microbien (fermentation, respiration aérobique et anaérobique, photosynthèse)
* Cycles globales des éléments
* Bactériophages
* Stérilisation et agents antimicrobiens

Programme des 10 séances de Travaux pratiques (20 h, C. Keel et J. Entenza)
1. Premières manipulations de procaryotes (marqueurs fluorescents, motilité, coloration, microscopie)
2. Isolement, cultures et démonstration de microorganismes importants (flore naturelle)
3. Isolement, cultures et démonstration de microorganismes importants (contamination)
4. Identification de bactéries (méthodes classiques et moléculaires)
5. Stérilisation, désinfection et antisepsie / isolement de bactériophages
6. Croissance microbienne et signalisation moléculaire
7. Antibiotiques et agents antimicrobiens de synthèse
8. Propagation de phages et transduction
9. Conjugaison et transformation
10. Session « Poster »

B: Une version électronique de la présentation Powerpoint et une version du texte du cours à disposition sur MyUNIL. Brock Biology of Microorganisms: Global Edition, 15/E, Michael T. Madigan, Kelly S. Bender, Daniel Buckley, W. Matthew Sattley, David A. Stahl, ISBN: 978-1-292-23510-3, Publisher: Pearson Higher Education, (eBook-PDF-67 CHF, Pocket printed ~90 CHF) Brock Biologie des micro-organismes, version française (M. Madigan, J. Martinko). 11e Edition, 2008. Pearson Education. (Price ?? Regarde sur Amazon)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Brock TD. *Biologie des micro-organismes*. 11e éd. Pearson; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Brock TD, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms*. 15th ed (global edition). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

I: aucun

GÉNÉTIQUE DES MODÈLES EUCARYOTES

Yves Poirier

C	Obl	français	20
P	3.00		

TP	Obl	français	18
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Enseignement de biologie cellulaire du BSc 1
- Enseignement de génétique générale et moléculaire du BSc 1

O: Cet enseignement doit permettre à l'étudiant de compléter ses connaissances de base en génétique générale et moléculaire.
Le contenu des cours couvre les avantages et inconvénients de la génétique moléculaire telle qu'étudiée dans différents organismes modèles.
Les organismes modèles choisis sont le vers C. elegans, les levures, la drosophile, la souris, Arabidopsis thaliana et certaines autres plantes modèles.

C: Chaque cours inclura un bref historique, les réponses apportées grâce à l'utilisation de tel ou tel modèle et les perspectives.
- Le nématode Caenorhabditis elegans - C. Fankhauser :
Un organisme modèle en génétique moléculaire. Comment son étude permet la compréhension de l'élaboration d'un organisme pluricellulaire.
- Levures - S. Martin :
Description des levures S. cerevisiae et S. pombe comme modèles pour étudier les principes fondamentaux de biologie cellulaire. Des cribles génétiques classiques pour mutations conditionnelles léthales jusqu'aux récents développements de génétique à l'échelle du génome.
- Drosophile Drosophila melanogaster - J-Y. Roignant :
- aperçu de la Drosophile comme modèle pour étudier les voies de signalisation, le développement, la neurobiologie, l'immunologie
- aperçu du génôme de la Drosophile, des chromosomes (y compris les « balancers ») et des gènes
- cribles génétiques classiques
- nouvelles technologies pour contrôler l'expression spatiale et temporelle des gènes (système GAL4/UAS, FLP/FRT)
- utilisation de ces technologies pour cribles génétiques mosaïques, surexpression
- utilisation de CRISPR/Cas9 pour muter les gènes
- Souris Mus musculus - M. Tafti :
Un organisme modèle intéressant pour sa proximité fonctionnelle de l'organisme humain. Les diverses approches de mutagenèse et d'analyses. Intérêt pour l'étude de fonctions complexes (e.g. développement placentaire, homéostasie cellulaire, homéostasie métabolique). Développement de nouveaux outils.
- Les plantes - Y. Poirier :
- Arabidopsis thaliana comme plante modèle des biologistes moléculaires du fait de la taille de génome, de sa facilité de culture en laboratoire, sa rapidité de développement et sa prolificité.
- Introduction d'autres plantes modèles, comme le riz pour les monocotylédones et Physcomitrella patens pour les bryophytes.
- Descriptions des principaux outils de génétique moléculaire utilisés pour l'étude des plantes modèles.
Les 6 séances de TP aborderont les thèmes suivants :
Partie Génétique animale et microbienne
1+2. Levures, transformation, complémentation, croisement génétique
3. Drosophiles: marqueurs génétiques, chromosomes « balancers », systèmes GAL4/UAS et FLP/FRT
Partie Génétique végétale
4. Monohybridisme et dihybridisme chez le maïs
5. Génétique chez Arabidopsis thaliana, transformation, complémentation, liaison
6. Génétique chez Arabidopsis thaliana, transformation, gène rapporteur, cartographie génétique

B: - Introduction to genetic analysis. Griffiths AJF, Wessler SR, Lewontin RC, Gelbart WM, Suzuki DT, and Miller JH. Eighth edition. Freeman and company, 2005 (ISBN 0 7167 4939 4)
- Analyse génétique moderne. Griffiths AJF, Gelbart WM, Miller JH, Lewontin RC. Première édition. De Boeck, 2001 (ISBN 2 7445 0111 5)
- Principles of Development, Lewis Wolpert, Rosa Beddington, Thomas Jessell, Peter Lawrence, Elliot Meyerowitz, Jim Smith. Second Edition. Oxford University Press, 2002 (ISBN 0-19-924939-3)
- Developmental Biology, Eighth Edition. Scott F. Gilbert, editor. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2006 (ISBN 0-87893-250)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths AJF. *Analyse génétique moderne*. De Boeck; 2001. [Lien RenouVaud]

2. Barresi MJF, Gilbert SF. *Developmental Biology*. 12th ed. Sinauer Associates; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Griffiths AJ. *Introduction to Genetic Analysis*. 11th ed. Macmillan Education; 2015. [Lien RenouVaud]

4. Wolpert L, Tickle C, Martinez Arias A, Lawrence P, Locke J. *Principles of Development*. 6th ed. Oxford University Press; 2019. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS

Jérôme Goudet

E	Obl	français	14
P			

C	Obl	français	14
P	3.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en maths du BSc 1 ou connaissances équivalentes.

O: Acquérir les bases de la génétique des populations. Se faisant, s'initier à la formalisation mathématique d'une question biologique.

C: De la génétique mendélienne à la génétique des populations
- De l'individu à la population
- Diversité génétique et polymorphisme
- Cause du polymorphisme
- Fréquence allélique et génotypique

Loi de Hardy-Weinberg
- La population panmictique : un modèle nul
- Conditions d'application et importance de la loi
- Cas de plus de deux allèles par locus
- Cas de gènes liés au sexe
- Comment vérifier qu'une population respecte la loi de H.-W. ?
- Cas de 2 gènes considérés simultanément : déséquilibre de liaison

Rôle de la mutation
- Nature, types et effets des mutations
- Le rôle des mutations dans les populations
- Changement des fréquences alléliques dues à la mutation

Rôle de la sélection
- Définitions et modèle général
- Sélection directionnelle, en faveur et contre les hétérozygotes
- Le théorème fondamentale de la sélection naturelle : applicabilité
- sélection fréquence-dépendante et densité dépendante : quand le théorème ne s'applique plus
- sélection et mutation
- Modèles de sélection plus complexes
- sélection sur le phénotype : caractères quantitatifs et héritabilité

Rôle de l'effectif et du système d'appariement
- Dérive génétique
- Taille efficace d'une population
- Introduction à la coalescence
- Consanguinité, définition
- Mesures du coefficient de consanguinité
- Consanguinité et hétérozygotie
- Accouplements assortis

Rôle de la migration
- Changement des fréquences alléliques dues à la migration
- Division de la population en dèmes: effet Wahlund

B: Hartl, DL. A primer of population genetics. 3rd edition. Sinauer 2000

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hartl DL. *A Primer of Population Genetics*. 3rd ed. Sinauer; 2000. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA BIOINFORMATIQUE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	français	6
P	1.50		

TP	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Principe de base transcription, traduction (code génétique)
ce qu'est le site actif d'une protéine
ce qu'est la sélection naturelle
une idée de la phylogénie du vivant
maths : calcul matriciel, équations différentielles
bases de programmation en Python

O: Comprendre les principes de la bioinformatique, et acquérir une maîtrise basique des outils les plus courants.

C: Définition de la bioinformatique, utilité
Bases de données (GenBank, Swissprot)
Matrices d'évolution de séquences protéiques (BLOSUM, PAM)
BLAST
Alignement de séquences
Principes de base de la phylogénie
TP sur moodle : clé "bioinfo"

B: Bioinformatics and Molecular Evolution
Paul Higgs and Teresa Attwood
Blackwell Publishing

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Higgs PG, Attwood TK. *Bioinformatics and Molecular Evolution*. Blackwell; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Higgs PG, Attwood TK. *Bioinformatics and Molecular Evolution [Livre Électronique]*. Blackwell; 2005. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle2.unil.ch/course/view.php?id=5129

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ II : ETHIQUE ET DIALOGUE SCIENCES-SOCIÉTÉ

Michel Chapuisat

C	Obl	français	14
A	2.50		

S	Obl	français	14
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Biologie et Société I: Histoire et épistémologie des sciences du vivant

O: Cette deuxième étape du programme Biologie et Société a pour objectif principal d'amener les étudiant-e-s à développer une réflexion critique sur les enjeux éthiques et sociaux des pratiques scientifiques et du métier de biologiste.
Plus spécifiquement, le cours de deuxième année permettra aux étudiant-e-s de:
- Mieux comprendre les bases de la science et des pratiques scientifiques
- Réfléchir aux dimensions éthiques dans le domaine de la biologie
- Comprendre les bases de la bioéthique dans son contexte historique
- Acquérir des outils pour aborder les questions éthiques
- Intégrer certains principes fondamentaux de la déontologie de la recherche
- Se familiariser avec certains aspects de la communication sciences-société
- Se confronter à des problèmes concrets du métier de biologiste
- Réaliser une recherche interdisciplinaire sur une question d'actualité scientifique.

C: Ce cours fait appel à des intervenant-e-s multiples, qui reflètent la diversité et l'aspect interdisciplinaire des questions Biologie et Société.
Le cours aborde les questions suivantes:
- enjeux éthiques et sociaux du métier de biologiste
- déontologie de la recherche et responsabilité des chercheur-e-s
- enjeux éthiques de la génétique humaine
- évaluation et gestion des risques
- bioéthique
- démocratisation des connaissances, participation du public aux choix scientifiques et techniques
En complément au cours, les étudiant-e-s auront l'occasion de réaliser un travail de groupe sur un sujet d'actualité touchant aux relations entre biologie et société (par exemple : environnement, conservation, biotechnologies, recherche biomédicale, génétique, fraudes scientifiques, communication, analyse des risques, etc).

B: L'intégrité dans la recherche scientifique. Académies suisses des sciences, Berne, 28 p
(téléchargeable sur myunil ou sur le site http://www.academies-suisses.ch/)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Salathé M. *L'intégrité dans la recherche scientifique: principes de base et procédures [Livre électronique]*. Académies suisses des sciences; 2008. [Lien RenouVaud]

I: http://www.unil.ch/biologiesociete

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 3
Année académique 2019/2020

MODULE 3

Sous module	Enseignements / Courses	Semestre 5 Automne C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Français / Anglais	Crédits ECTS
1	De la mutation à la fonction du gène *From Mutation to Gene Function*	16	-	-	**Farmer E.**	A	2
	Principes de biophysique moléculaire *Principles of Molecular Biophysics*	14	-	-	**Fasshauer D.**	A	2
	Virologie *Virology*	20	-	-	**Kunz S.**	F	2,5
2	Analyses multivariées *Multivariate Analysis*	10	12	-	**Kutalik Z.**	F	2
	Design expérimental *Experimental Design*	6	-	48	**Schütz F.**, Kawecki T., Preitner F., Hollis B.	A	4,5
3	Biologie des populations et de la conservation *Population Biology and Conservation*	14	14	-	**Wedekind C.**	A	2,5
	Biologie et société III : Analyses de controverses *Biology and Society III*	9	5	-	**Audétat M.**	F	1,5
	Evolution moléculaire *Molecular Evolution*	10	10	-	**Robinson-Rechavi M.**	A	2
4	**Travaux pratiques de biologie moléculaire - à choix** ***Practical Work in Molecular Biology, choice among the four proposed***						
	Centre Intégratif Génomique (en anglais) *Center for Integrative Genomics (in English)*	-	-	112	**Weber J.**	F/A	8
	Département Biochimie *Department of Biochemistry*				**Schneider P.**		
	Département Biologie Moléculaire Végétale *Department of Plant Molecular Biology*				**Nawrath C.**		
	Département Microbiologie Fondamentale *Department of Fundamental Microbiology*				**Collier J.**		
	Département Oncologie Fondamentale *Department of Oncology*				**Verdeil G.**		
	Sous-totaux	99	41	160			
	Totaux		**300**				**27**

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 crédits ECTS, des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.

DE LA MUTATION À LA FONCTION DU GÈNE

Edward Elliston Farmer

C	Obl	anglais	16
A	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance et compréhension de PCR

O: Initier les étudiants aux différentes techniques les plus largement utilisées quand nous voulons effectuer un criblage génétique et identifier des gènes mutés. Mon cours complète les travaux pratiques de biologie moléculaire. C'est un cours axé sur la technologie plutôt que la science.

C: Criblage génétiques: les principes
* gènes rapporteurs (GUS,LUC,GFP)
* purification de l'ADN génomique
* Clonage par restriction
* clonage par recombinaison
*Agrobacterium et la transformation des plantes
Analyse d'expression des gènes
*préparation de l'ADNc
* PCR quantitative (SYBR Green, TaqMan)
Séquençage d'ADN
* Séquençage Sanger
* Séquençage Illumina
Localisation des gènes mutés.
Interaction entre protéines
*TAP tagging
Méthodes supplementaires
*mutagenèse dirigée
*RNAi
*CRISPR-Cas9

B: néant

I: http://www.unil.ch/dbmv/page8006_en.html

PRINCIPES DE BIOPHYSIQUE MOLÉCULAIRE

Dirk Fasshauer

C	Obl	anglais	14
A	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Connaissances en biochimie
- Bases de physique

O: Cet enseignement vise notamment à familiariser les étudiants avec la biophysique en tant que science interdisciplinaire faisant appel, entre autres, à des méthodes de chimie et de physique pour étudier des systèmes biologiques. Les étudiants comprendront comment la biophysique amène à une compréhension quantitative des systèmes biologiques.
Le cours a également pour but de fournir une vue d'ensemble des propriétés de macromolécules biologiques et de structures subcellulaires. Les étudiants comprendront comment différentes techniques biophysiques exploitent ces propriétés. Ils apprendront de surcroît à appliquer des méthodes biophysiques à un projet donné.

C: La biophysique moléculaire a pour but de comprendre les mécanismes moléculaires fondamentaux du vivant. C'est un champ de recherche interdisciplinaire en pleine évolution, à la croisée de la physique, la chimie, la biologie et la médecine. Typiquement, la biophysique moléculaire répond à des questions biologiques également traitées par la biochimie et la biologie moléculaire, mais de façon quantitative. Les scientifiques travaillant dans ce domaine cherchent à comprendre les interactions entre les différents systèmes d'une cellule, incluant les interactions entre ADN, ARN, protéines et membranes, et la façon dont ces interactions sont régulées. La caractérisation d'une structure moléculaire, la mesure des propriétés moléculaires, et l'observation du comportement des molécules posent d'énormes défis. Un large éventail de techniques biophysiques a été élaboré permettant de fournir des informations sur la taille, la forme, la dynamique et les modes d'interaction de molécules biologiques. Les techniques les plus fascinantes permettent d'obtenir des images de cellules, de structures subcellulaires et même de molécules individuelles.
Cet enseignement donnera une introduction générale des propriétés biophysiques et structurales de certaines macromolécules biologiques, et de leurs interactions. Les différentes techniques permettant d'exploiter ces propriétés seront présentées: Spectroscopie d'absorption et de fluorescence, dichroïsme circulaire, calorimétrie, spectrométrie de masse, résonnance magnétique, radiocristallographie, microscopie électronique à haute résolution, diffusion de la lumière, résonance plasmonique de surface, électrophysiologie, techniques de détection de molécules individuelles microscopie à effet de force.

B: La plupart des thèmes abordés dans ce cours sont traités, au moins en partie, dans les manuels standards de biochimie et de biologie cellulaire (tels que "Principes de Biochimie", de Lehninger, chez Palgrave Macmillan, 6ème édition; "Biochimie", de Berg, Tymoczko et Stryer, chez Palgrave Macmillan, 7ème édition; "How proteins work" (Williamson; Garland Science), "Molecular Biology of the Cell" (Alberts et al. Garland Science, 5th edition). Compte-tenu de l'évolution rapide de cette discipline, de nouvelles sources bibliographiques seront offertes pendant le déroulement de l'enseignement.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Berg JM. *Biochimie*. 7e éd. Médecine sciences publications/Lavoisier; 2013. [Lien RenouVaud]

2. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science; 2015. [Lien RenouVaud]

VIROLOGIE

Stefan Kunz

C	Obl	français	20
A	2.50		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Introduction sur le monde des virus
Comprendre les différents mécanismes moléculaires utilisés par divers virus pour envahir la cellule hôte, répliquer leur matériel génétique et pour faire synthétiser leurs protéines par la cellule hôte.
Comprendre les principes fondamentaux de l'épidemiologie virale, de la pathogenèse virale et des concepts basiques du dévelopement des vaccins et médicaments antiviraux.
Discussion des grandes maladies virales (VIH/SIDA) l'hépatite virale, virus et cancer et virus émergents.

C: Histoire de la virologie
Taxonomie virale
Structure des virus
Outils d'études fonctionnelles
Mécanismes de 'invasion de la cellule hôte
Transport intracellulaire des virus
Stratégies de la réplication des virus à ARN
Stratégies de la réplication des virus à ADN
Biosynthèse des protéines virales
Assemblage de la particule virale
Origine et évolution des virus
Epidemiologie
Pathogenèse virale: la biologie de la maladie virale
Défense antivirale: immunité innée et immunité adaptative
Stratégies antivirales: vaccins et médicaments antiviraux
Les virus attaquent la vie sous toutes ses formes: virus des bactéries, organismes unicellulaires, plantes et insects.
Les grandes maladies virales: VIH/SIDA, hépatite, virus et cancer, virus émergents.

B: Pas obligatoire
Principles of Virology. Flint, S.J., Enquist, L.W., Racaniello, V.R., Skalka, A.M., 3rd Ed. 2009 ASM Press
Fundamentals of Molecular Virology. Acheson, N.H., 2007, John Wiley and Sons Inc.
Viral Pathogenesis and Immunity. Nathanson, N. (Ed), 2nd Ed. 2007, Academic Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Acheson NH. *Fundamentals of Molecular Virology*. 2nd ed. Wiley; 2011. [Lien RenouVaud]

2. Flint JS. *Principles of Virology*. 4th ed. ASM Press; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Flint JS. *Principles of Virology [Livre Électronique]*. 4th ed. ASM Press; 2015. [Lien RenouVaud]

4. Nathanson N, Ahmed R. *Viral Pathogenesis and Immunity [Livre Électronique]*. 2nd ed. Academic Press; 2007. [Lien RenouVaud]

ANALYSES MULTIVARIÉES

Zoltan Kutalik

C	Obl	français	10
A	2.00		

E	Obl	français	12
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Statistique pour Biologistes (2ème année)

O: L'objectif de cet enseignement est de fournir aux étudiants les éléments de l'analyse multivariée. Une généralisation au contexte multivarié de plusieurs concepts de statistique de base est fournie, dans le but de consolider les compétences statistiques des étudiants et d'ouvrir des perspectives d'application des outils statistiques à des ensembles de données avec un nombre élevé de variables. Une attention particulière est consacrée à l'interprétation des résultats d'une analyse multivariée, avec le but spécifique de former les étudiants à la lecture d'articles scientifiques reposant sur ce genre d'analyse. L'objectif des travaux pratiques est celui de fournir les instruments de programmation nécessaires à développer une analyse multivariée de façon autonome. Le choix du software R répond - entre autre - à des exigences de continuité avec le cours de Statistique de deuxième année.

C: Présentation générale de l'analyse multivariée; rappels d'algèbre linéaire; comparaison entre vecteurs de moyennes dans deux populations différentes.
Analyse en Composantes Principales: réduction de la dimensionnalité des données avec une perte d'information minimale.
Analyse de la Variance Multivariée : comparaison entre vecteurs de moyennes dans m>2 populations différentes.
Analyse Discriminante: explication et prédiction de l'appartenance des unités statistiques à différents groupes définis à priori.
Clustering : détermination d'une partition optimale de l'espace des individus en plusieurs groupes non définis à priori.
Analyse des Correspondances: étude de la relation entre deux variables catégorielles.

B: Manly, B.F.J. Multivariate Statistical Methods, A Primer, 2ème edition, Chapman and Hall, 1994.
Legendre, P. et Legendre, L. Numerical Ecology, 2ème edition, Elsevier, 1998.
Everitt, B. An R and S-PLUS companion to multivariate analsis. Springer, 2005.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Everitt BS. *An R and S-PLUS® Companion to Multivariate Analysis*. Springer; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Legendre P. *Numerical Ecology*. 3rd ed. Elsevier; 2012. [Lien RenouVaud]

3. Legendre P. *Numerical Ecology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2012. [Lien RenouVaud]

4. Manly BFJ, Navarro Alberto JA. *Multivariate Statistical Methods#: A Primer [Livre Électronique]* 4th ed. CRC Press; 2017. [Lien RenouVaud]

DESIGN EXPÉRIMENTAL

Frédéric Schütz

C	Obl	anglais	6
A	4.50		

TP	Obl	anglais	48
A			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Le design experimental doit permettre d'organiser une expérience pour répondre efficacement à un problème donné. Il s'agit de rendre l'analyse et l'interprétation des données aussi simple et efficace que possible, compte tenu du problème posé ainsi que des contraintes expérimentales et matérielles.
Ce cours, organisé par T. Kawecki et G. Zanetti, a pour but d'introduire les principes de base du design expérimental.
Les TP, organisés par N. Salamin, ont pour but de mettre en pratique les notions acquises en 2e année ainsi que lors du cours.

C: Cahier des charges TP de design expérimental
But des TP :
Les TP de design expérimental ont pour but de permettre aux étudiants d'effectuer une expérience biologique scientifique de la mise en place des hypothèses, l'élaboration du design expérimental, l'analyse des résultats et l'écriture d'un rapport sous forme d'article scientifique.
Ils permettront également aux étudiants de s'exercer à présenter oralement leur résultat ainsi que de pouvoir entrer en contact avec des groupes de recherche dont la thématique de recherche les intéresse.
Organisation des TP :
Les projets devraient idéalement se faire par groupe de quatre à six étudiants, en fonction du nombre d'étudiants (environ 70).
Les TP auront lieu les mardi après midi et jeudi matin à partir du 29.09.09 jusqu'au 29.10.09.
La question biologique ainsi qu'une courte introduction à la problématique de recherche seront présentés aux étudiants à la première séance de TP.
Les séances suivantes seront organisées par les assistants en accord avec les étudiants et selon l'horaire des cours.
Trois présentations seront faites durant les TP: une présentation du plan expérimental, une présentation du plan d'analyse et une présentation finale des résultats trouvés.
Projets de recherche (une douzaine au total)
Ces projets devraient être encadrés par des doctorants, postdoc ou premier assistants provenant de différents département de la FBM. Le but principal est de montrer l'importance et l'utilité du design expérimental et des statistiques dans tous les domaines de la biologie. Par conséquent, il est essentiel qu'il y ait un éventail de choix suffisamment grand.
Chaque projet doit pouvoir se réaliser en 40 heures de TP, répartis en deux séances de quatre heures hebdomadaires. L'accent ne doit pas être mis sur le résultat final, mais sur la démarche scientifique pour y aboutir.
Cela inclut:
1.la formulation d'hypothèses testables en fonction de la littérature existante sur le sujet
2.la mise en place d'un plan expérimental approprié et réaliste
3.la prise de mesure biologique (important même si réduit car ressources limitées)
4.les analyses statistiques adéquates pour le design élaboré
Le rôle de l'assistant n'est pas de fournir aux étudiants un plan de recherche détaillé, ni de les suivre minute par minute. Ils devraient simplement guider les étudiants dans leur choix et décisions lors du TP. Les présentations du plan expérimental et d'analyse seront également là pour discuter des décisions prises et les changer s'y besoin est.

BIOLOGIE DES POPULATIONS ET DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Obl	anglais	14
A	2.50		

E	Obl	anglais	14
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours sera donné en anglais.

O: Introduction à
- La crise de la biodiversité et la réponse scientifique
- Théorie démographique de la croissance et de l'extinction
- Le potentiel évolutif des populations
- Diverses techniques de travail (y compris l'introduction aux analyses de viabilité de la population, la rédaction scientifique et les présentations scientifiques)

C: La crise de biodiversité
- Menaces pour la biodiversité
- Conflits entre parties prenantes, changement climatique, accidents, problèmes de gestion
- Dégradation de l'habitat, perte d'espèces clés, invasions d'espèces, problèmes démographiques et génétiques

Qu'est-ce que la biologie de la conservation ?
- Une discipline de crise avec une mission - qu'est-ce que cela signifie ?
- L'éthique dans le contexte des sciences de la conservation
- Une approche étape par étape pour résoudre les problèmes de conservation, illustrée par des exemples

Théorie démographique de la croissance démographique et de l'extinction
- Principes de la croissance démographique
- Le déclin de la population et le vortex de l'extinction
- Analyse de viabilité de la population
- Modèles matriciels de population

Le potentiel évolutif des populations
- Types de sélection
- Adaptation, maldaptation
- Taux d'évolution dans le temps géologique et écologique
- L'importance de la variation génétique
- Les différents types de variation génétique
- Lier des phénotypes à des génotypes
- La perte du potentiel évolutif

Des exemples de recherches récentes seront présentés et discutés en classe.

B: Présentations d'étudiantes et discussion d'analyses quantitatives récemment publiées sur les problèmes de conservation (environ 12 articles choisis par les étudiants sur une liste d'environ 30 articles - ces articles n'auront pas plus de 12 mois d'âge)

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ III : ANALYSES DE CONTROVERSES

Marc Audétat

C	Obl	français	9
A	1.50		

E	Obl	français	5
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Biologie et Société I et II

O: Comprendre les influences réciproques qui s'exercent entre science, technologie, et société
Analyser une controverse qui mobilise à la fois des acteurs sociaux et des experts scientifiques et en explorer les enjeux
Adopter une attitude réflexive et critique par rapport à la science et aux métiers de la biologie

C: Ce cours part de la division entre les « deux cultures », celle des sciences humaines et sociales d'une part, et celle des sciences naturelles et techniques de l'autre, et montre comment les questions actuelles de l'environnement ou de la génétique obligent à la dépasser. Il met en perspective les rapports entre science et démocratie avec des exemples de controverses en matière de risques et de nouvelles technologies comme les organismes génétiquement modifiés, les perturbateurs endocriniens, les changements climatiques, la conservation des espèces et de la biodiversité. Il vise à favoriser l'acquisition d'une sensibilité aux enjeux de société de la biologie contemporaine.
L'enseignement met en évidence le rôle des acteurs, institutions publiques, organisations économiques, associations, médias, sans oublier l'expertise. Il montre que tous ont une rationalité propre, et que des conflits se produisent entre les différentes arènes. Le cours examine le rôle des experts, écologues, agronomes, biochimistes, généticiens, dans les décisions, et il souligne leur double responsabilité, en tant que scientifiques et en même temps comme citoyens. Le cours met en évidence la démocratisation des prises de décisions techniques et scientifiques, les enjeux d'une expertise indépendante et pluraliste, et la participation des citoyens et consommateurs.

EVOLUTION MOLÉCULAIRE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	anglais	10
A	2.00		

E	Obl	anglais	10
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Evolution de niveau BSc2. Notions de base de génétique moléculaire. Notions de base de bioinformatique.

O: Compréhension des mécanismes de l'évolution moléculaire.
Connaissance de base de la relation de l'évolution moléculaire aux autres approches de la biologie évolutive.
Connaissance de base de la relation de l'évolution moléculaire à la biologie moléculaire fonctionnelle et biomédicale.
Capacité à faire des analyses informatiques de base d'évolution moléculaire de manière autonome.

C: Phylogénie des gènes et des espèces
Duplication et expression des gènes
Mutation, biais, modèles de Markov, neutralité
Sélection au niveau du gène
Fonction, pathologie et évolution

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=14780

TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Justine Collier Close, Christiane Nawrath, Pascal Schneider, Grégory Verdeil, Johann Weber

TP	Obl	anglais, français	112
A	8.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie moléculaire donné par E. Farmer
Attention : l'enseignement « Introduction à la sécurité dans les laboratoires » de P. Michaux est un prérequis obligatoire.

O: 1) Apprendre un large éventail des techniques modernes utilisées en biologie moléculaire.
2) Apprendre comment ces techniques sont utilisées pour un projet de recherche bien défini afin de comprendre la conception logique des expériences.
3) Apprendre à interpréter les résultats obtenus et la façon de les communiquer sous forme d'un rapport scientifique et / ou d'une présentation orale.

C: Les TP sont donnés par quatre départements (CIG, DB, DMF, DBMV) en blocs parallèles entre lesquels les étudiants peuvent choisir. Chaque TP contient son propre "thème", ce qui, comme une ligne rouge, permet aux étudiants d'appliquer successivement les différentes techniques afin de répondre au problème scientifique. Bien que la plupart des méthodes soient utilisées dans les quatre blocs, certaines sont plus spécifiques à un thème précis.
Les 4 thèmes sont:
CIG: P53 - du clonage d'ADNc à l'étude de localisation in vivo dans les cellules de mammifères
DB: Famille du TNF. Clonage, expression et purification de protéines recombinantes
DMF: Analyse moléculaire du métabolisme de 2-hydroxybiphenyl dans Pseudomonas azelaica
DBMV: Caractérisation de la lipoxygènase LOX1 d'Arabidopsis thaliana
Les techniques utilisées dans les 4 blocs sont:
Isolation d'ADN (tous)
PCR (tous)
Analyse avec enzymes de restriction (tous)
Clonage d'ADN (tous)
Séquençage d'ADN (tous)
Southern blot (DMF)
Isolation d'ARN (DMF, DBMV)
Synthèse d'ADNc (CIG, DBMV)
Northern blot (DMF, DBMV)
PCR quantitative avec SYBR Green (DBMV)
Surexpression des protéines (tous)
ELISA (DB)
SDS PAGE (tous)
Western blot (tous)
Purification des protéines par affinité (CIG, DB)
Filtration sur gel, déglycosylation (DB)
Cinétique enzymatique (DMF)
Système rapporteur Lux et/ou GFP (CIG, DMF, DBMV)
Microscopie à fluorescence (CIG, DB, DBMV)
Mutagenèse par transposon ou mutagenèse dirigée (CIG, DB, DMF)
Génotypage des mutants ADN-T (DBMV)
Culture de cellules et transfection (CIG, DB)

B: Polycopies donnés par les 4 départements au début des travaux pratiques.

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 4, 5 et 6 - Année académique 2019/2020

1 groupe à choix dans chaque module (3 modules)

	Enseignements / Courses	Français /Anglais	C	E/S	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 4	**Cours avancé de la biologie moléculaire, cellulaire et du développement /** ***Advanced Molecular, Cellular and Developmental Biology*** **(effectif max. 48 pers.)**					**Resp. : Margot Thome** **Lieu : Epalinges, Dorigny**	
	Bases moléculaires du cancer *Molecular Basis of Cancer*	A	16	-	16	**Thome M.,** Julliand-Favre M.	9
	Chromatin, Transcription and RNA Processing *Chromatine, transcription et maturation de l'ARN*	A	6	-	-	**Roignant J.-Y.**	
	Cycle cellulaire, réplication et recombinaison de l'ADN *Cell Cycle, DNA Replication and Recombination*	A	12	-	-	**Gruber S., Pelet S.**	
	Dégradation par le protéasome *Proteasome Degradation*	A	10	-	-	**Staub O.,** Fankhauser C.	
	Horloges circadiennes *Circadian Clocks*	A	5	-	-	**Fankhauser C.,** Franken P.	
	Introduction à la lecture et présentation de la littérature scientifique *Introduction to Reading and Presentation of Scientific Literature*	A	1	-	-	**Thome M.**	
	Structuration des organismes *Body Patterning*	A	14	-	-	**Benton R.**	
	Compréhension et interprétation de la littérature scientifique *Understanding & Interpretation of Scientific Literature*	A	-	11	-	All teachers involved in the module	
	Total		**64**	**11**	**16**		
	De la clinique à la recherche… et retour! / ***From Clinics to Basics… and back!*** **(effectif max. 36 pers.)**					**Resp. : Angela Ciuffi** **Lieu : Bugnon**	
	Concepts généraux (anamnèse, diagnostic, traitement) *General Concepts (Anamnesis, Diagnostic, Treatment)*	F	12	7	-	**Ciuffi A.**, Cavassini M., Boillat-Blanco N., Jaton K., Greub G., Fayet-Mello A., Choong E., Cerutti L.	9
	Chapitres choisis (maladies, troubles, analyses spécifiques) *Selected Chapters (Diseases, Disorders, Specific Analyses)*	F	35	13	-	**Ciuffi A.**, Fayet-Mello A., Leuenberger N., Ribi C., Bauer F., Blum S., Kunz S., Coste A., D'Acremont V., De Vallière S., Hirt N., Laurent-Applegate L.A., Raffoul W., Grognuz A., Michalik L., Senn L., Gouttenoire J., Maillard M., Nahimana-Tessemo M., Hequet D., Castella V.	
	Apprentissage par problèmes (APP) *Learning by Problem Solving*	F	-	12	-	**Ciuffi A.**, Coste A., Gouttenoire J., all teachers involved in the module	
	Travaux pratiques / travaux dirigés *Practical Work / Tutorial*	F	-	-	23	**Ciuffi A.**, Prod'hom G., Opota O., Jaton K., Scherler A., D'Acremont V., Rochat-Stettler L., Boillat-Blanco N., Cobuccio L., Coste A., Cristinelli S., Auranno M., Hirt N., Grognuz A., Laurent-Applegate L.A., Raffoul W., Leuenberger N., André C., Bauer F., Braissant O., Leuba S., Giteau E., Castella V.	
	Total		**47**	**32**	**23**		
	Ecologie et comportement / ***Ecology and Behaviour*** **(effectif max. 48 pers.)**					**Resp. : Alexandre Roulin** **Lieu : Dorigny**	
	Comportement, écologie et conservation des amphibiens, reptiles et oiseaux *Behavior, Ecology and Conservation of Amphibians, Reptiles and Birds*	F	10	4	-	**Roulin A.,** Dubey S.	9
	Ecologie microbienne et microbiologie environnementale *Environmental Microbiology and Microbial Diversity*	A	14	-	-	**Engel P.,** Mitri S.	
	Génétique de la conservation *Conservation Genetics*	F	14	-	-	**Fumagalli L.**	
	Introduction à la biologie de la conservation *Introduction to Conservation Biology*	A	14	4	-	**Wedekind C.**	
	Journée des carrières en conservation *Conservation Day*	F/A	-	8	-	**Guisan A., Fumagalli L.**	
	Modélisation dynamique des populations *Modeling of Population Dynamics*	A	7	7	-	**Kawecki T.**	
	Sociobiologie *Sociobiology*	F	14	-	-	**Chapuisat M.**	
	Total		**73**	**23**	**-**		
MODULE 5	**Génétique et évolution des génomes /** ***Genetics and Genome Evolution*** **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Alexandre Reymond**/Nicolas Salamin **Lieu : Dorigny**	
	Bioinformatique pour la génomique *Bioinformatics for Genomics*	A	8	10	-	**Bergmann S.**	9
	Epigénétique *Epigenetics*	A	8	10	-	**Gambetta M.C.**	
	Epistasie, oligogénicité, pléiotropie et au-delà *Epistasis, Oligogenicity, Pleiotropy and beyond*	A	6	-	-	**van Leeuwen J.**	
	Evolution des chromosomes *Evolution of Chromosomes*	A	8	-	-	**Arguello R.**	
	Génétique du cancer *Cancer Genetics*	A	2	2	-	**Ciriello G.**	
	Génétique quantitative *Quantitative Genetics*	A	18	10	-	**Salamin N.,** Kutalik Z., Bergmann S., Maurer F.	
	Génome bactérien et évolution *Bacterial Genomes and Evolution*	A	8	-	-	**Greub G.**	
	Génomique structurelle et mutation *Structural Genomics and Mutation*	A	8	10	-	**Reymond A.**	
	Total		**66**	**42**	**-**		
	Physiologie des systèmes complexes / ***Physiology of Complex Systems*** **(effectif max. 50 pers.)**					**Resp. : Luc Pellerin** **Lieu : Bugnon, Epalinges**	
	Bases pharmacologie et toxicologie *Basis of Pharmacology and Toxicology*	F	20	-	4	**Broillet M.-C.**, Staub O., Kellenberger S., Diviani D., Choong E.	9
	Le système immunitaire *The Immune System*	A	15	-	8	**Acha-Orbea H.,** Luther S., Tacchini-Cottier F., Mainardi Koga M.	
	Métabolisme et endocrinologie *Metabolism and Endocrinology*	A/F	16	-	-	**Pitteloud N.**, Messina A., Sykiotis G.	
	Neurobiologie *Neurobiology*	A/F	24	2	2	**Volterra A.**, Cabungcal J.-H., Lüthi A., Stoop R., Bezzi P., Franken P., Chatton J.-Y., R. Paolicelli, Decosterd I.	
	Total		**75**	**2**	**14**		

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 4, 5 et 6 - Année académique 2019/2020

1 groupe à choix dans chaque module (3 modules)

	Enseignements / Courses	Français /Anglais	C	E/S	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 5	**La cellule en mouvement / *The Dynamic Cell*** **(effectif max. 40 pers.)**				TP rotations	**Resp. : Stephan Gruber** **Lieu : Dorigny**	
	Ciliés: organelles cellulaires - structure, fonction, évolution et maladies *Cilia: Cellular Antennae - Structure, Function, Evolution and Disease*	A	5	-	-	**Benton R.**	
	Contrôles de la réplication et ségrégation du génome *Cell Cycle Control of Genome Duplication and Segregation*	A	6	-	16	**Gruber S.**, Pelet S.	
	Dynamique et organisation de la membrane plasmique *Dynamics and Organisation of the Plasma Membrane*	A	8	-	-	**Geldner N.**	
	Ecriture scientifique *Scientific writing*	A	-	1	-	**Gruber S.**	
	Evolution d'une cellule eucaryote *Evolution of the Eukaryotic Cell*	A	8	-	16	**Fasshauer D.**	
	L'homéostasie des protéines et des lipides dans les compartiments intracellulaires *Homeostasis of Proteins and Lipids in Intracellular Compartments*	A	4	-	16	**Mayer A.**	
	La division cellulaire : quand, où, comment? *Cell Division : When, Where, How?*	A	6	-	16	**Martin S.**	9
	Le cycle de vie des champignons : un paradigme de la sexualité *Fungal Life Cycle : Paradigm of Sexuality*	A	4	-	16	**Hauser P.**	
	Origine, division et dynamique des chloroplastes *Chloroplast Origin, Division and Dynamics*	A	4	-	-	**Fankhauser C.**	
	Régulation du cycle cellulaire chez les bactéries *Bacterial Cell Cycle Regulation*	A	8	-	-	**Collier J.**	
	Sénescence et vieillissement cellulaire *Cellular Senescence and Aging*	A	4	-	-	**Ocampo Méndez A.**	
	Lecture critique de la littérature scientifique *Critical Reading of the Scientific Literature*	A	-	7	-	**Martin S.**, Gruber S., Geldner N., Benton R., Fasshauer D., Hauser P.	
	Total		**57**	**8**	**32**		
MODULE 6	**Biodiversité et habitats / *Biodiversity and Habitat*** **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Philippe Christe** **Lieu : Dorigny**	
	Analyse des habitats *Study of Plant Habitat*	F	12	-	-	**Vittoz P.**	
	Biogéographie historique *Historical Biogeography*	F	4	-	-	**Fumagalli L.**	
	Biogéographie végétale *Plant Biogeography*	F	8	-	-	**Guisan A.**	
	Faunistique des invertébrés *Entomology*	F	14	-	9	**Schwander T.**, Gattolliat J.-L.	9
	Faunistique des vertébrés *Biology of Vertebrates*	F	14	-	8	**Christe P.**, **Fumagalli L.**, Dubey S.	
	Floristique théorique *Identification of Swiss Flora*	F	4	-	9	**Vittoz P.**	
	Travaux pratiques de terrain intégrés *Integrated Practical Work*	F	-	-	30	**Christe P.**, Vittoz P., Schwander T., Freitag A.	
	Total		**56**	**-**	**56**		
	Interactions biotiques / *Biotic Interactions* **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Jérôme Gouttenoire** **Lieu : Dorigny, Epalinges**	
	Bactéries-hôtes *Bacteria-Hosts*	A	12	-	-	**Veening J.-W.**, Keel C.	
	Champignons-hôtes *Fungi-Hosts*	A	12	-	-	**Sanglard D.**, Sanders I.	
	Endosymbiontes et parasites bactériens *Endosymbionts and Bacterial Parasites*	A	10	-	-	**Greub G.**	
	Microbiome de l'abeille *Bee Microbiome*	A	4	-	-	**Engel P.**	
	Parasites *Parasites*	A	10	-	-	**Tacchini-Cottier F.**, Hauser P.	9
	Plantes-insectes *Plants-Insects*	A	10	-	-	**Reymond P.**	
	Virus-hôtes *Viruses-Hosts*	A	6	-	-	**Gouttenoire J.**, Ciuffi A.	
	Travaux pratiques : initiation à la recherche (2x18h à choix) *Practical Work : Introduction to Research*	A	-	-	36	**Gouttenoire J.**	
	Journal Club *Journal Club*	A	-	4	-	**Gouttenoire J.**, Reymond P., Sanglard D., Tacchini-Cottier F., Hauser P., Ciuffi A., Greub G., Keel C.	
	Total		**64**	**4**	**36**		
	Techniques d'investigation fonctionnelle / *Techniques for Functional Investigation* **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Marie-Christine Broillet** **Lieu : Bugnon**	
	Techniques d'électrophysiologie *Electrophysiology Techniques*	F	14	-	28	**Broillet M.-C.**, Stoop R., Lüthi A., Kellenberger S., Pralong E.	
	Techniques d'imagerie *Imaging Techniques*	F	34	8	28	**Chatton J.-Y.**, Paolicelli R.M., Broillet M.-C., Genoud C., Volterra A., Kasas S., Morgenthaler F., Thomas A., Nahimana A.	9
	Total		**48**	**8**	**56**		

NB - Pendant les années 2 et 3 du Bachelor, les étudiants ont la possibilité de choisir librement pour un total de 12 crédits ECTS des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
- Tous les groupes sont à effectif limité. L'effectif maximum est communiqué lors de la période d'inscription aux modules.

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie
bâtiment Amphipôle
CH-1015 Lausanne

Advanced Molecular, Cellular and Developmental Biology

Coordinator : Margot Thome

Teachers : R. Benton, C. Fankhauser, M. Juilland-Favre, P. Franken, S. Gruber, S. Pelet, J.-Y. Roignant, O. Staub, M. Thome

Optional teaching - Module 4

Semester : spring

Teaching volume : 91 hours (64 C, 11 E/S, 16 Lab)

Target public : 3rd year students, Bachelor of Biology

Teaching language : English

Objectives
The objective of this module is to deepen the students' understanding of molecular mechanisms controlling the development of organisms and tumorigenesis. Ad an advanced level and with the help of well-defined examples, the lectures will explain how information encoded in the genome is used to elaborate the morphological and physiological features of organisms. We will explore how molecular mechanisms have evolved to create new morphologies and/or adaptations to different environments. Another goal of this course is to learn how errors in the genetic program can cause a disease like cancer, by altering cellular signaling pathways. These studies are accompanied by lab work that will familiarize students with state-of-the-art techniques to measure cellular proliferation and survival of cancer cells. Finally, the students' understanding and critical evaluation of the scientific literature will be strengthened with an exercise of reading and presentation of selected scientific articles.

Content
- Mechanisms controlling morphological evolution and body patterning
- Circadian clocks – regulating physiological processes
- The cell cycle – how it regulates and coordinates DNA replication and recombination
- Role of ubiquitination and ubiquitin-like modifications in protein homeostasis and autophagy
- Gene expression – focus on posttranscriptional gene regulation and diseases
- Molecular basis of cancer (including lab work on cell proliferation and survival)
- Understanding and presentation of scientific articles

Suggested textbooks
- Alberts, «Molecular Biology of the Cell»
- Lewin, «Genes VIII»
- Weinberg, «The Biology of Cancer»
- Barton, «Evolution»

BASES MOLÉCULAIRES DU CANCER

Margot Thome Miazza

C	Obl	anglais	16
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Un intérêt pour les mécanismes de la signalisation moléculaire qui régulent la prolifération et la survie des cellules

O: Comprendre les mécanismes impliqués dans la tumorigénèse aux niveaux génétique, cellulaire et moléculaire; connaître les différents systèmes d'étude de la tumorigénèse; intégrer les multiples étapes de formation des tumeurs.

C: Virus et cancers; réarrangements génétiques associés au cancer; oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur; facteurs de croissance et récepteurs membranaires dans la tumorigénèse; voies de signalisation intracellulaire et cancer; facteurs de transcription et cancer; cycle cellulaire et cancer; Apoptose; environnement et cancer : cancer du côlon. Certains oncogènes (myc, ras) et gènes suppresseurs de tumeurs (p53, Rb) seront plus particulièrement discutés.

B: The Biology of Cancer
Robert A. Weinberg
Garland Science, Taylor&Francis group

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Weinberg RA. *The Biology of Cancer*. 2nd ed. Garland Science; 2014. [Lien RenouVaud]

CHROMATINE, TRANSCRIPTION ET MATURATION DE L'ARN

Jean-Yves Roignant

C	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

CYCLE CELLULAIRE, RÉPLICATION ET RECOMBINAISON DE L'ADN

Stephan Gruber, Serge Pelet

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours propédeutiques en biologie moléculaires, génétique et biochimie.

O: Prof. N. Mermod:
En général, le DNA doit être répliqué durant une étape précise du cycle viral ou cellulaire, et chaque séquence doit être dupliquée une et une seule fois afin d'éviter l'amplification ou la perte incontrôlée d'information génétique. Ceci nécessite les mécanismes moléculaires sophistiqués qui sont explorés dans ce cours d'un point de vue expérimental, avec les outils offerts par la génétique, la biologie moléculaire et la biochimie.
Ce cours illustre la coordination existant entre diverses voies régulatrices cellulaires comme la réplication, le cycle de division cellulaire et la transcription, ainsi que les voies moléculaires de contrôle de ces activités.
Prof. A. Stasiak:
La compréhension des mécanismes moléculaires de la recombinaison génétique. Une connaissance des principales protéines agissant pendant la recombinaison. Une présentation des transitions structurelles spécifiques de l'ADN impliquées dans la recombinaison.

C: Prof. N. Mermod :
1. Introduction et mécanismes généraux de la réplication du DNA :
- Les DNA polymérases eukaryotes et leurs propriétés
- Rôles des hélicases, topoisomérases et DNA binding proteins
- Les modes de réplication du DNA eucaryote
- Réplication des télomères: télomérase et sénescence cellulaire.
2. La réplication du virus simien 40 (SV40) :
- Structure du génome du virus SV40
- Le cycle viral et les antigènes T
- L'origine de réplication de SV40
- Reconstitution de la réplication de SV40 in vitro.
3. Régulations coordinnées du cycle cellulaire et de la réplication du DNA :
- Introduction sur le contrôle du cycle cellulaire.
- Couplage entre la réplication du génôme de SV40 et le cycle cellulaire.
4. 'Licensing factor' de la réplication et cycle cellulaire chez les eucaryotes.
- Initiation de la réplication du DNA chez les levures :
- Identification des séquences de réplication autonome (ARS) de la levure.
- Clonage des protéines ORC.
- Régulateurs de la réplications : les protéines ORC, MCM, P53, etc
Prof. A. Stasiak :
1. Le système de réparation SOS, le rôle du répresseur LexA et de l'activité protéasique de la protéine RecA.
2. Le modèle de Holliday, la migration de branchement, la résolution de la structure de Holliday.
3. Le rôle de la protéine RecA, le changement de la structure de l'ADN dans complexe avec la protéine RecA, le modèle moléculaire de l'action de la protéine RecA.
4. La présentation de l'ADN simple brin par la protéine multimérique RecBCD, rôle de la séquence chi.
5. Le modèle de la migration de branchement effectuée par la protéine multimerique RuvAB.
6. Le clivage de la structure de Holliday par RuvC.
7. Les protéines Rad51 et Dmc1 : les homologues eucaryotes de la protéine RecA.
8. La protéine Rad52 et son rôle dans réparation d'ADN.

B: Alberts et al : Biologie moléculaire de la cellule, Flammarion 1995
Griffiths et al : Introduction à l'analyse génétique, 6e ed., De Boeck, 1997

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Griffiths A. *Introduction à l'analyse génétique*. 6ème éd. De Boeck; 2013. [Lien RenouVaud]

DÉGRADATION PAR LE PROTÉASOME

Olivier Staub

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Le but de ce cours est de connaître les système principaux de dégradation des protéines (protéasome, lysosome, protéases), leurs fonctionnement (mécanismes moléculaires et cellulaires), leur régulation, et leur importance pour la physiologie et physiopathologie.

C: 1. Les systèmes protéolytiques de la cellule.
2. Le système ubiquitine-protéasome (UPS)
3. Physiologie, physiopathologie et pharmacologie de l'UPS.
4. Exemples choisies.

B: Finley D. Recognition and processing of ubiquitin-protein conjugates by the proteasome. Annu Rev Biochem 78: 477-513, 2009.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Finley D. Recognition and processing of ubiquitin-protein conjugates by the proteasome. Annual review of biochemistry. 2009;78(1):477-513. [Lien RenouVaud]

HORLOGES CIRCADIENNES

Christian Fankhauser

C	Obl	anglais	5
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: La majorité des organismes de la cyanobactérie à l'humain ont une horloge circadienne. Ces horloges moléculaires génèrent des rythmes d'une période d'environ 24 heures. Beaucoup de réponses physiologiques sont contrôlées par ces rythmes, comme par exemple la température du corps chez les mammifères ou la photosynthèse chez les plantes.
La compréhension de la biologie circadienne a des applications très pratiques comme par exemple de déterminer à quel moment il est le plus opportun de prendre certains médicaments ou d'expliquer pourquoi certains accidents ont souvent lieu à la même heure.
L'objectif de ce cours est de comparer les mécanismes moléculaires qui sont à la base de ces rythmes circadiens chez des organismes divers (de la cyanobactérie aux mammifères). Les rythmes circadiens représentent un bel exemple d'évolution convergente.

C: - Introduction générale sur les rythmes circadiens.
- Réponses physiologiques et moléculaires sous contrôle circadien.
- Description moléculaire des horloges circadiennes dans divers organismes.

B: -Time Zones: a comparative genetics of circadian clocks. Nature review genetics. volume 2 pages 702-715 (2001)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Young MW, Kay SA. Time zones: a comparative genetics of circadian clocks. Nature Reviews Genetics. 2001;2(9):702-715. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA LECTURE ET PRÉSENTATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Margot Thome Miazza

C	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

STRUCTURATION DES ORGANISMES

Richard Benton

C	Obl	anglais	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

COMPRÉHENSION ET INTERPRÉTATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Margot Thome Miazza

E	Obl	anglais	11
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: La compréhension et l'esprit critique des étudiant(e)s seront entraînés par un exercice de lecture et de présentation d'article scientifique.

C: Ce cours comprend:
- une introduction théorique à la lecture et l'interprétation des articles scientifiques
- la préparation d'un article scientifique qui peut être librement choisi
- la préparation d'une présentation de l'article choisi (travail de groupe, assisté par les enseignants)
- la présentation orale d'un article

De la clinique à la recherche… et retour !

Enseignant responsable : Angela Ciuffi

Intervenant(s) : M. Cavassini, K. Jaton, G. Greub, E. Choong, L. Cerutti, A. Fayet-Mello, A. Coste, V. D'Acremont, N. Boillat, S. De Vallière, M. Nahimana-Tessemo, D. Hequet, C. Ribi, S. Kunz, F. Bauer, S. Blum, J. Gouttenoire, M. Maillard, L. Senn, N. Leuenberger, V. Castella, L.A. Laurent-Applegate, W. Raffoul, A. Grognuz, N. Hirt, L. Michalik, A. Scherler, S. Cristinelli, Aruanno M., O. Opota, G. Prod'hom, L. Rochat-Stettler, L. Cobuccio, C. André, O. Braissant, S. Leuba, A. Ciuffi.

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 102 heures (47 C, 32E/S, 23 TP)

Public cible : étudiants de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectif
L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.

Plus particulièrement, les buts sont de :

- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

Contenu
Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux :

- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les trois étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) – diagnostic – traitement (succès).
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thèmes et des préoccupations actuels.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite des laboratoires diagnostics du CHUV, et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiants.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Les étudiants seront répartis en petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

Mots clés
Arbre des connaissances
Arbre décisionnel
Interface médecine-biologie
Symptômes/Phénotype
Diagnostic différentiel
Traitement/Pharmacologie
Suivi/Validation

CONCEPTS GÉNÉRAUX (ANAMNÈSE, DIAGNOSTIC, TRAITEMENT)

Angela Teresa Ciuffi

C	Obl	français	12
P			

E	Obl	français	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

CHAPITRES CHOISIS (MALADIES, TROUBLES, ANALYSES SPÉCIFIQUES)

Angela Teresa Ciuffi

C	Obl	français	35
P			

E	Obl	français	13
P			

N: 2 ème et 3 ème année

APPRENTISSAGE PAR PROBLÈMES (APP)

Angela Teresa Ciuffi

E	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.
Plus particulièrement, les buts sont de :
- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

C: Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux (les APP appartiennent au 4e bloc) :
- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les trois étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) - diagnostic - traitement.
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thèmes et des préoccupations actuels.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite des laboratoires diagnostics du département des laboratoires du CHUV, et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiants.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Les étudiants seront répartis en petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

TRAVAUX PRATIQUES / TRAVAUX DIRIGÉS

Angela Teresa Ciuffi

TP	Obl	français	23
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.
Plus particulièrement, les buts sont de :
- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

C: Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux (La partie pratique appartient au 3e bloc):
- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les trois étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) - diagnostic - traitement.
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thèmes et des préoccupations actuels.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite des laboratoires diagnostics du département des laboratoires du CHUV, et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiants.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Les étudiants seront répartis en petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

Ecologie et comportement

Enseignant responsable : Alexandre Roulin

Intervenants: M. Chapuisat, S. Dubey, P Engel, L. Fumagalli, A. Guisan T. Kawecki, S. Mitri, A. Roulin, C. Wedekind

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 96 heures (73 C, 23 E/S)

Public cible : étudiants de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français / anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants les interactions des organismes avec le milieu naturel, en tenant compte de leurs différents niveaux d'organisation.

Modélisation dynamique des populations : Apprendre à modéliser des processus dynamiques, comprendre l'utilité et les limites de tels modèles

Introduction à la biologie de la conservation II : Ce cours est la suite du cours « *Population biology and conservation* » (semestre d'automne BSc 3)

Ecologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Approche scientifique de l'écologie comportementale et conservation sur le terrain.

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale : Acquérir une connaissance sur les interactions entre microbes et avec leur environnement, et apprendre des techniques d'analyse de diversité et génomique des microbes.

Sociobiologie : Mieux comprendre comment la coopération et la socialité apparaissent au cours de l'évolution.

Génétique de la conservation : Etudier les facteurs génétiques qui influencent les risques d'extinction des populations et des espèces, ainsi que les stratégies visant à minimiser ces risques.

Journée des carrières en conservation (Conservation) Day : Cette journée permet aux étudiants de rencontrer les acteurs suisses de la biologie de la conservation.

Contenu

Modélisation dynamique des populations : Modèles déterministes, stochasticités, estimations de paramètres, gestion de populations, cycles proies-prédateurs et compétition interspécifique.

Introduction à la biologie de la conservation II : L'accent est mis sur (i) les aspects qui déterminent le potentiel évolutif des populations et qui sont influencés par les activités humaines, et (ii) la « tragédie des biens communs » et d'autres concepts théoriques du jeu.

Ecologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Diversité, distribution, menaces, espèces invasives, génétique de la conservation, plan de gestion, sortie sur le terrain pour étudier les reptiles, amphibiens et chouettes.

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale : Méthodes en écologie microbienne, diversité microbienne, interactions physicochimiques et la vie microbienne, les processus géochimiques, interactions symbiotiques, évolution et génomique microbienne, biorémédiation.

Sociobiologie : Ce cours porte sur les bases biologiques et l'évolution du comportement social animal et humain.

Génétique de la conservation : biodiversité et extinction ; perte de diversité génétique et adaptabilité ; dépression de consanguinité ; fragmentation génétique des populations ; dérive génétique dans les populations de petite taille ; populations génétiquement viables ; reproduction en captivité ; réintroductions ; hybridation et introgression génétique ; unités de gestion intraspécifiques ; génomique de la conservation.

Journée des carrières en conservation (Conservation) Day : Cette journée est destinée aux étudiants ayant un lien avec la biologie de la conservation, mais également aux doctorants, post-docs et collaborateurs intéressés. Elle permet de découvrir les grandes ONG internationales responsables de l'environnement (IUCN, WWF) ainsi que les ONG nationales ou locales (Pro Natura), les banques de données suisses (CSCF) ou encore certains départements de la Confédération et du Canton (ex. OFEV, CCFN).

Bibliographie

Modélisation dynamique des populations : TJ Case (2000) *An illustrated Guide to theoretical ecology* (Oxford).

Introduction à la biologie de la conservation II : Allendorf, F. W., Luikart, G. & Aitken, S. N. (2013) Conservation and the Genetics of Populations. (Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA).

Ecologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Danchin, E., Giraldeau, L.-A. & Cézilly, F. (2005) *Ecologie comportementale*. Dunod, Paris.
Kenneth, Dodd, C. A Handbook of Techniques. Techniques in ecology and conservation series. Oxford University Press. 2016.

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale PDF en forme électronique. D. L. Kirchman. Processes in Microbial Ecology. Oxford University Press, 2012. Maier, Pepper and Gerba. Environmental microbiology. Academic Press, 2000. Brock Biologie of Microorganisms 11th edition (2007) Chapters 17, 18, 19, 28, 30.

Sociobiologie : Aron & Passera (2000) *Les sociétés animales* (DeBoeck)
Boyd & Silk (2004) *L'aventure humaine, des molécules à la culture* (DeBoeck).

Mots clés

Adaptation, allométrie, analyse comparative, budget énergétique, conservation, écologie, ectothermie, endothermie, évolution, comportement, régulation, socialité, coopération, conflit, métabolisme énergétique, torpeur, variation physiologique, diversité génétique, consanguinité, extinction.

COMPORTEMENT, ÉCOLOGIE ET CONSERVATION DES AMPHIBIENS, REPTILES ET OISEAUX

Alexandre Roulin

C	Obl	français	10
P			

E	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Examiner la problématique de la conservation chez les amphibiens, les reptiles et oiseaux en relation avec leur écologie.

C: Diversité, distribution, menaces, espèces invasives, génétique de la conservation, plan de gestion. Sortie sur le terrain pour discuter des aspects pratiques et logistiques en écologie comportementale et en conservation. Une sortie dédiée à l'observation des amphibiens et aménagement pour leur conservation. Une autre sortie est dédiée à l'observation et l'étude des oiseaux avec comme exemple la Chouette hulotte ou la Chouette effraie.

B: - Danchin, E., Giraldeau, L.-A. & Cézilly, F. (2005) Ecologie comportementale. Dunod, Paris.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F, Chapuisat M. *Ecologie comportementale: cours et questions de réflexion*. Dunod; 2005. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE MICROBIENNE ET MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

Philipp Engel

C	Obl	anglais	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Microbiologie des procaryotes (cours et TP)

O: Acquérir une connaissance sur les interactions des bactéries et leur environnement, et apprendre des techniques d'analyse de diversité et génomique des microbes.

C: Méthodes en écologie microbienne, diversité microbienne, interactions physicochimiques et la vie microbienne, les processus géochimiques, interactions symbiotiques, évolution et génomique microbienne, biorémédiation.

B: Script: PDF en forme électronique
D. L. Kirchman. Processes in Microbial Ecology. Oxford University Press, 2012.
Maier, Pepper and Gerba. Environmental microbiology. Academic Press, 2000.
Brock Biologie of Microorganisms 11th edition (2007) Chapters 17, 18, 19, 28, 30

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Brock TD, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms*. 15th ed (global edition). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Maier RM, Pepper IL, Gerba CP. *Environmental Microbiology [Livre Électronique]*. 2nd ed. Academic Press; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Kirchman DL. *Processes in Microbial Ecology*. 2nd ed. University Press; 2018. [Lien RenouVaud]

4. Kirchman DL. *Processes in Microbial Ecology [Livre Électronique]*. 2nd ed. University Press; 2018. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE DE LA CONSERVATION

Luca Fumagalli

C	Obl		français	14
P				

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Donner un aperçu de la contribution de la génétique moléculaire en biologie de la conservation

C: Perte de diversité génétique dans les populations de taille réduite; consanguinité et baisse de la fitness; fragmentation des populations; gestion de la diversité génétique intraspécifique; gestion de la diversité génétique dans des populations en captivité; utilisation de l'échantillonnage génétique non-invasif; populations fragmentées et translocations; populations génétiquement viables; génétique forensique pour lutter contre le braconnage; détection des hybridations par des espèces introduites;

B: - Frankham, Ballou & Briscoe. 2002. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press.
- Avise & Hamrick. 1996. Conservation Genetics: case histories from nature. Chapman & Hall.
- Allendorf & Luikart. 2007. Conservation and the Genetics of Populations. Blackwell Publishing.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Allendorf FW, Luikart G, Aitken SN. *Conservation and the Genetics of Populations [Livre Électronique]*. 2nd ed. Wiley-Blackwell; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Avise JC, Hamrick JL. *Conservation Genetics: Case Histories from Nature*. Chapman & Hall; 1996. [Lien RenouVaud]

3. Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. *Introduction to Conservation Genetics*. 2nd ed (4th rpt.). University Press; 2013. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA BIOLOGIE DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Obl	anglais	14
P			

E	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Veuillez apporter votre propre ordinateur portable avec Microsoft Excel déjà installé.

O: Introduction continue en s'appuyant sur «Population biology and conservation» (semestre d'automne BSc 3)

C: L'accent est mis sur (i) les aspects qui déterminent le potentiel évolutif des populations et qui sont influencés par les activités humaines, et (ii) la «tragédie des biens communs» et d'autres concepts théoriques du jeu.
Un mélange de conférences, de discussions en classe (surtout en anglais) et de travaux dirigés sur les ordinateurs. Les participants préparent et présentent un bref exposé ou écrivent un article de type "News and Views" ou une proposition de recherche (seul ou en groupes de deux) basée sur une analyse récente d'un problème de conservation.

JOURNÉE DES CARRIÈRES EN CONSERVATION

Luca Fumagalli, Antoine Guisan

S	Obl	anglais, français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Chaque année depuis 2008, le Département d'Ecologie et Evolution (DEE) de l'Université de Lausanne (Unil), soutenu par l'Ecole de biologie, organise en mars la Journée des carrières en conservation (Conservation Career Day). Cette journée prend une tournure romande dès l'édition 2014. Elle est destinée aux étudiants des universités de Lausanne, Genève, Fribourg, Neuchâtel et Berne. À Lausanne, elle est notamment intégrée dans les cursus du Bachelor en biologie et du Master BEC (Behaviour, Ecology and Conservation).
Cette journée se destine plus particulièrement aux étudiants ayant un lien avec la conservation, mais également aux doctorants, post-docs et collaborateurs intéressés. Elle leur permet de découvrir les grandes ONG internationales responsables de l'environnement (IUCN, WWF) ainsi que les ONG nationales ou locales (Pro Natura...), les banques de données suisses (CSCF...) ou encore certains départements de la Confédération et du Canton (e.g. OFEV, CCFN...). Une occasion pour eux de comprendre qui fait quoi, comment et où, mais aussi de découvrir quels sont les "bons profils" pour décrocher une place ou un stage dans ces organisations.

C: Un total d'une quinzaine d'intervenants partagent deux sessions de présentations, une le matin et une l'après-midi. Les sessions sont ponctuées par des pauses café ainsi que par un apéritif et une pause déjeuner, durant laquelle les participants peuvent rencontrer les intervenants. Voir les programmes des années précédentes sous https://www.unil.ch/dee/home/menuinst/seminars--events.html.

I: http://www.unil.ch/conservationday

MODÉLISATION DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Tadeusz Kawecki

C	Obl	anglais	7
P			

E	Obl	anglais	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Aucun
- Vous avez besoin un ordinateur portable avec Excel installé

O: Apprendre à modéliser des processus dynamiques, comprendre l'utilité et les limites de tels modèles

C: Modèles déterministes, stochasticités, estimations de paramètres, gestion de populations, cycles proies-prédateurs et compétition interspécifique.

B: TJ Case (2000) An illustrated Guide to theoretical ecology (Oxford).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Case TJ. *An Illustrated Guide to Theoretical Ecology*. Oxford University Press; 2000. [Lien RenouVaud]

SOCIOBIOLOGIE

Michel Chapuisat

C	Obl	français	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Mieux comprendre comment la coopération et la socialité apparaissent au cours de l'évolution

C: Ce cours porte sur les bases biologiques et l'évolution du comportement social animal et humain
Qu'est-ce que la sociobiologie?
Comment la coopération et la socialité sont-elles apparues au cours de l'évolution?
Quelles sont les diverses formes de sociétés animales, comment ont-elles évolué, comment-sont elles organisées?
Quelles sont la portée et les limites de l'approche sociobiologique appliquée au comportement humain?

B: Aron & Passsera (2000) Les sociétés animales (DeBoeck)
Danchin, Giraldeau & Cézilly (2005) Ecologie comportementale (Dunod)
Boyd & Silk (2004) L'aventure humaine, des molécules à la culture (DeBoeck)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F, Chapuisat M. *Ecologie comportementale: cours et questions de réflexion*. Dunod; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Boyd R, Silk J, Ducrocq S, Otte M. *L'aventure humaine: des molécules à la culture*. De Boeck; 2004. [Lien RenouVaud]

3. Aron S. *Les sociétés animales Évolution de la coopération et organisation sociale [Livre électronique]*. 2ème éd. De Boeck Supérieur; 2009. [Lien RenouVaud]

Genetics and Genome Evolution

Enseignant responsable : Alexandre Reymond, Nicolas Salamin

Intervenants : R. Arguello, S. Bergmann, G. Ciriello, M.C. Gambetta, G. Greub, Z. Kutalik, J. von Leeuwen, Z. Kutalik, F. Maurer, A. Reymond, N. Salamin

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 102 heures (60 C, 42 E/S)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de s'appuyer sur les bases acquises pour comprendre la complexité du génome, appréhender les lois de la génétique et l'évolution moléculaire. L'étudiant apprendra (i) à distinguer les différents éléments qui constituent le génome, (ii) comment ces éléments sont recrutés et/ou mobilisés et évoluent, (iii) comment l'information génétique et la structure des génomes se modifie/évolue au cours du temps, (iv) que certaines formes d'hérédité ne suivent pas les règles traditionnelles de transmission mendélienne, (v) les aspects spécifiques de l'hérédité associés à certaines maladies, comme le cancer, (vi) comment établir des liens entre génotypes et phénotypes, et (vii) apprendre à comparer les données génomiques entre organismes et les mécanismes d'évolution et de divergence entres les espèces.

Contenu
- Génomique structurelle et mutation
- Génome bactérien et évolution
- Bioinformatique pour la génomique
- Génétique quantitative
- Epigénétique
- Génétique du cancer
- Evolution des chromosomes sexuels
- Epistasie, oligogénicité, pléiotropie et au-delà : variation sur l'hérédité Mendélienne

Bibliographie
- Human Molecular Genetics 3, T Strachan, AP Read
- Essentials of Genetics 6th edition, WS Klug, MR Cummings, CA Spencer
- Analyse Génétique Moderne, AJF Griffiths, WM Gelbart, JH Miller, RC Lewontin
- Introduction to Quantitative Genetics, DS Falconer, TFC Mackay

Mots clés
Génome, évolution, génétique, génétique quantitative, mutation, bioinformatique, pathologies, hérédité.

BIOINFORMATIQUE POUR LA GÉNOMIQUE

Sven Bergmann

C	Obl	anglais	8
P			

E	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de bioinformatique (cours de 2ème année ou équivalent)
Notions de génomique (génome, transcriptome)
Bases de statistique (notions de test, de p-value)
Voir moodle pour version la plus à jour

O: - Approfondir les bases de la bioinformatique acquises en 2ème année
- Apprendre à manipuler des données de génomique
- Acquérir le cadre nécessaire pour suivre la progression de la génomique dans le futur proche.

C: Voir moodle

I: http://moodle.unil.ch/course/view.php?id=6216

EPIGÉNÉTIQUE

Maria Cristina Gambetta

E	Obl	anglais	10
P			

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Les deux séries d'instructions complètes contenues dans les génomes que nous héritons de nos parents dirigent une cellule individuelle - le zygote - à devenir un humain adulte. Ce processus est orchestré par la régulation épigénétique de l'expression des gènes. Cette régulation doit d'une part être maintenue au cours d'une multitude de cycles de réplication de l'ADN, mais aussi être modifiée lors de différentiation cellulaire. Des défauts dans la régulation épigénétique peuvent mener à des maladies humaines comme le cancer.
L'objectif de cet enseignement est de présenter le domaine de la régulation des gènes et l'état actuel de plusieurs thématiques de recherche épigénétique. L'appréciation de la pensée scientifique sera aussi dévelopée par voie de la lecture de deux articles scientifiques, qui seront dans un premier temps discutés entre participants et dans un second temps avec les enseignant.e.s. Le but est d'être capable d'évaluer les puissances et les faiblesses de différentes approches expérimentales.
Les participants acquerront des connaissances de la régulation de l'expression des gènes et des compétences en comment lire des articles scientifiques avec un esprit critique et un raisonnement clair.

C: - Lors des 8 heures de cours ex cathedra, un enseignement des principes du control de l'expression des gènes avec plusieurs exemples de la régulation épigénétique.
- Lecture de deux articles scientifiques, ensuite discussion entre étudiants par groupe suivi d'une discussion approfondie avec les enseignant.e.s.

B: - Barsoum E, Martinez P, Aström SU. Alpha3, a transposable element that promotes host sexual reproduction. Genes Dev. 24: 33-44 (2010).
- Rea S, Eisenhaber F, O'Carroll D, Strahl BD, Sun ZW, Schmid M, Opravil S, Mechtler K, Ponting CP, Allis CD, and Jenuwein T. Regulation of chromatin structure by site-specific histone H3 methyltransferases. Nature 406: 593-9 (2000).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Barsoum E, Martinez P, Aström SU. Alpha3, a transposable element that promotes host sexual reproduction. Genes & development. 2010;24(1):33-44. [Lien RenouVaud]

2. Rea S, Eisenhaber F, O'Carroll D, et al. Regulation of chromatin structure by site-specific histone H3 methyltransferases. Nature. 2000;406(6796):593-599. [Lien RenouVaud]

EPISTASIE, OLIGOGÉNICITÉ, PLÉIOTROPIE ET AU-DELÀ

Jolanda van Leeuwen

C	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce cours est de présenter aux étudiants des modèles de transmission des gènes qui ne suivent pas les règles de Mendel, et les causes sous-jacentes.

C: Nous commencerons par un bref rappel du modèle de transmission mendélienne et des différents types de dominance (codominance, dominance incomplète). Ensuite, nous nous concentrerons sur trois sujets principaux :
- Pléiotropie : comment un seul gène ou une seule mutation peut-elle affecter plusieurs phénotypes ?
- Oligo- ou polygénicité : comment plusieurs gènes peuvent-ils affecter un seul phénotype ?
- Interactions génétiques : comment l'effet d'une mutation peut-il varier en fonction des différents antécédents génétiques ? Nous discuterons des différents types d'interactions génétiques et des mécanismes fonctionnels sous-jacents.

EVOLUTION DES CHROMOSOMES

Roman Arguello

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

GÉNÉTIQUE DU CANCER

Giovanni Ciriello

C	Obl	anglais	2
P			

E	Obl	anglais	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances de base de la génétique (génome, DNA, chromosome, mutations,...)
Connaissance des diverses techniques de biologie moléculaire (karyotype, PCR, DNA-array, CGH, high throughoutput sequencing, ...)

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- comprendre les bases génétiques du cancer
- connaître les techniques de génétique dans la recherche en cancérogénèse
- comprendre l'apport de la génétique en oncologie clinique et en recherche sur le médicament
- connaître le rôle de HER2 et de K-ras
- comprendre les principes des prédispositions familiales au cancer
- connaître le rôle de BRCA1 et 2, des gènes MMR
- comprendre les techniques actuelles , comme les « genome wide association studies »

C: - 1 . Les base génétiques du cancer
o Définition génétique du cancer
o Oncogènes et gènes suppresseurs de cancer
o Modèle du cancer colorectal
o Apports de la génétique dans l'étude du cancer, du caryotype au séquençage à haut débit
o The « human cancer genome project »
- 2. Apports de la génétique dans le diagnostic et le traitement des cancers
o les facteurs pronostiques (ex : les DNA-array)
o les facteurs prédictifs (HER2, k-Ras,...)
o le développement du médicament, exemple de la LMC
- 3. La génétique des prédisposition familiales au cancer
o Principes de base, la théorie du « second hit », Rb et TP53
o BRCA1 et 2
o Les gènes MMR
o Les syndromes rares
o Recherches actuelles (genome wide association studies)
o Les limites des SNPs dans les modèles prédictifs

B: - Fred Bunz - Principles of Cancer Genetics - Springer 2008 - ISBN 978-1-4020-6783-9
- B.Vogelstein and K.W.Kinzler - The genetic basis of human cancer. Mc Graw Hill 2002 - ISBN 0-07-137050-1
- Mechanism of cancer - in N Engl J Med 2008 and 2009 : monthly published review articles
- Lindor - Concise Handbook of Familial Cancer Susceptibility Syndromes - Journal of the National Cancer Institute Monographs, No. 38, 2008

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Lindor NM, Mcmaster ML, Lindor CJ, Greene MH. Concise Handbook of Familial Cancer Susceptibility Syndromes - Second Edition. Journal of the National Cancer Institute Monographs. 2008(38):3-93. [Lien RenouVaud]

2. Bunz F. *Principles of Cancer Genetics*. 2nd ed. Springer; 2016. [Lien RenouVaud]

3. Vogelstein B. *The Genetic Basis of Human Cancer*. 2nd ed. McGraw-Hill; 2002. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE QUANTITATIVE

Nicolas Salamin

C	Obl	anglais	18
P			

S	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de bases en génétique moléculaire

O: L'objectif de cet enseignement est:
Introduction à la localisation des gènes responsables des traits monogéniques et complexe.

C: 1- Recombination mapping, Genetics and physical maps, Polymorphic markers and Genotyping
2- Linkage and association studies
3- genetics of complex traits (introduction to quantitative genetics, heritability, QTL analysis)
4- Mouse model in Gene mapping (transgenetic techniques, mutagenesis, collaborative cross...)
4- Genome-wide association studies
5- Pharmacogenetics

B: - Human Molecular Genetics 3, Tom Strachan & Andrew P. Read, Garland Science
- Essentials of Genetics 6th edition, William S Klug, Michael R. Cummings & Charlotte A. Spencer, Pearson International Edition
- Analyse Génétique Moderne, Anthony JF Griffiths, William M. Gelbart, Jeffrey H. Miller, Richard C. Lewontin

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths AJF. *Analyse génétique moderne*. De Boeck; 2001. [Lien RenouVaud]

2. Klug WS, Cummings MR, Spencer CA, Palladino MA, Killian DJ. *Essentials of Genetics*. 10th ed. Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

3. Strachan T, Read AP. *Human Molecular Genetics*. 5th ed. CRC Press; 2019. [Lien RenouVaud]

GÉNOME BACTÉRIEN ET ÉVOLUTION

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants de- se familiariser avec la génomique microbienne. Plus particulièrement, ce cours permet aux étudiants :
- de connaître les limites et avantages des diverses techniques de séquençage utilisées en génomique, ainsi que les diverses approches utiles à l'assemblage des contigs et au comblement des gaps
- de connaître les applications de la génomique en microbiologie
- de comprendre les principaux mécanismes impliqués dans l'évolution des génomes microbiens
- d'apprécier l'importance de la génomique pour la compréhension de la biologie des bactéries et plus particulièrement d'Escherichia coli, des mycobactéries et des Chlamydia
- d'apprécier l'importance des virus géants et de la disponibilité de leurs génomes pour la compréhension de l'évolution de ces microbes et des échanges génétiques survenus entre bactéries, virus et eucaryotes
- de connaître les limites et avantages des approches de métagénomiques microbiennes

C: - Introduction (historical perspective, increasing numbers of microbial genomes, size of genomes,...)
- Approach to microbial genomes sequencing (Sanger vs Illumina vs 454 pyrosequencing; including our own experience with all three technologies)
- Applications of microbial genomes sequencing.(identification of immunogenic proteins, of target for molecular diagnostic approaches and for typing methods, use for taxonomic purposes, to understand the biology of symbionts, identification of virulence traits,...)
- Bacteriophages and bacterial genomes
- Importance of genomic islands in microbial virulence, biology and evolution
- Postgenomic view of E. coli (nucleoid proteins of E coli, ori/ter + DnA box,...)
- Genomic of intracellular bacteria (Mycobacteria, Rickettsia)
- Chlamydial biology revisited thank to genomic data (replication, tryptophan operon, ...)
- Genome of the Bradford coccus and of other giant viruses
- Environmental and human metagenomics

B: - Fournier PE, Drancourt M, Raoult D. Bacterial genome sequencing and its use in infectious diseases. Lancet Infect Dis. 2007.
- Stephens RS, Kalman S, Lammel C, Fan J, Marathe R, Aravind L, Mitchell W, Olinger L, Tatusov RL, Zhao Q, Koonin EV, Davis RW. Genome sequence of an obligate intracellular pathogen of humans: Chlamydia trachomatis. Science. 1998
- Armougom F, Raoult D. Use of pyrosequencing and DNA barcodes to monitor variations in Firmicutes and Bacteroidetes communities in the gut microbiota of obese humans. BMC Genomics. 2008.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Fournier P-E, Drancourt M, Raoult D. Bacterial genome sequencing and its use in infectious diseases. The Lancet Infectious Diseases. 2007;7(11):711-723. [Lien RenouVaud]

2. Stephens RS, Kalman S, Lammel C, et al. Genome Sequence of an Obligate Intracellular Pathogen of Humans: Chlamydia trachomatis. Science. 1998;282(5389):754-759. [Lien RenouVaud]

3. Raoult Didier, Armougom Fabrice. Use of pyrosequencing and DNA barcodes to monitor variations in Firmicutes and Bacteroidetes communities in the gut microbiota of obese humans. BMC Genomics. 2008;9(1):576. [Lien RenouVaud]

GÉNOMIQUE STRUCTURELLE ET MUTATION

Alexandre Reymond

C	Obl	anglais	8
P			

E	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de génétique (cours de 1ère, 2ème et 3ème année ou équivalent)

O: L'objectif de cet enseignement est que l'étudiant apprenne (i) à distinguer les différents éléments qui constituent le génome, (ii) comment ces éléments sont recrutés et/ou mobilisés, (iii) comment l'information génétique se modifie/évolue au cours du temps, (iv) que certaines formes d'hérédité ne suivent pas les règles traditionnelles de transmission mendelienne. Les étudiants s'initieront à la présentation de données scientifiques en commentant des publications devant leurs pairs

C: - Eléments du génome
- Eléments transposables
- Hérédité mendelienne et non-traditionelle
- Le séquençage du génome humain
- Réarrangements du génome

B: - Human Molecular Genetics 3, Tom Strachan & Andrew P. Read, Garland Science

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Strachan T, Read AP. *Human Molecular Genetics*. 5th ed. CRC Press; 2019. [Lien RenouVaud]

Physiologie des systèmes complexes

Enseignant responsable : Luc Pellerin

Enseignement à choix – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 91 heures (75 C, 2 E/S, 14 TP)

Public cible : étudiants 3ème année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français / anglais

Objectif du module
L'objectif de ce module est de montrer aux étudiants comment certaines tâches physiologiques complexes sont assurées par différents systèmes au sein d'un organisme.

Le contenu est structuré en 4 parties

- Le système immunitaire
- Neurobiologie
- Métabolisme et endocrinologie
- Bases pharmacologie toxicologie

I. Le système immunitaire

Enseignant responsable : Hans Acha-Orbea TP : Marianna Koga

Volume horaire : 15 heures de cours et 8 heures de TP

Objectif
L'objectif du cours est de :

- Connaître le déroulement de la différenciation de lymphocytes T et B de la cellule souche hématopoiétique
- Pouvoir décrire le rôle de la présentation d'antigène (tolérance centrale et périphérique) dans la tolérance immunologique. Délétion, anergie, régulation.
- Connaître le rôle des cellules régulatrices T dans la tolérance centrale et périphérique.
- Avoir des notions sur l'activation B et T et les voies de signalisation.
- Pouvoir nommer le rôle des macrophages, neutrophiles, cellules dendritiques, lymphocytes B et T dans ces réponses immunitaires.
- Pouvoir décrire le déroulement d'une réponse immunitaire innée et adaptative contre un virus et une bactérie. Connaître les mécanismes effecteurs de la réponse immunitaire innée et adaptative.

L'objectif des TPs est de familiariser l'étudiant avec les techniques principales utilisées actuellement en immunologie cellulaire et moléculaire.

Contenu du cours

- La différenciation des leukocytes (moelle osseuse et thymus)
- Les cellules présentatrices d'antigènes
- La co-stimulation
- Les mécanismes effecteurs
- La tolérance immunologique
- Le déroulement d'une réponse immunitaire
- La réponse immunitaire contre les microbes
- L'interaction pathogène-hôte

Contenu des TPs
Les TPs sont centrés sur le thème général du développement et de l'activation des lymphocytes. Ils comprennent 2 x 2 après-midis (2 après-midis, cours répété 2 fois) de travaux expérimentaux qui sont accompagnés par une introduction générale, des séminaires révisant la théorie et pratique, et une discussion finale.

Les expériences pratiques comprennent notamment :

- Isolation de lymphocytes primaires de la rate et du thymus de la souris.
- Marquage des lymphocytes murins et analyse par cytométrie de flux.

Bibliographie
Janeway's Immunobiology, 8th edition 2011
Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport, Garland Science Publishing – ISSN 9780815342434

II. Neurobiologie

Enseignant responsable et intervenants : Andrea Volterra, A. Lüthi, P. Franken, J.-Y. Chatton, P. Bezzi, I. Décosterd, R. Stoop, J. Cabungcal, Welker E.

Volume horaire : 24 heures de cours, 2 heures de travaux pratiques (démonstration de neuroanatomie), 2 heures de séminaire (discussion d'articles)

Objectif : Acquérir une vision générale de la neurobiologie sur la base de 4 chapitres choisis allant des cellules aux circuits et aux systèmes complexes : accent sur la plasticité

Contenu
Cellules gliales
Décrit les éléments cellulaires caractéristiques des cellules gliales et montre leurs rôles fonctionnels et leur plasticité dans des situations pathologiques.
Introduction, types de cellules gliales, rôles dans la physiologie du cerveau et plasticité en réponse aux atteintes cérébrales (réaction gliale). Eléments et fonctions de la microglie. Eléments et fonctions des astrocytes.

Développement des circuits neuronaux
Traite les étapes principales de la différentiation et la formation des circuits neuronaux avec accent sur la plasticité développementale.
Prolifération et migration : exemple des interneurones corticaux. Différenciation de l'arborisation dendritique en rapport avec la formation des circuits intracorticaux. Régulation de la phase précoce de neurogenèse par les neurotransmetteurs.

Plasticité du système nociceptif
Décrit l'organisation des voies de la douleur et les grands principes de la plasticité fonctionnelle de ce système.
Introduction, rappel des bases anatomiques et organisation des voies de la douleur. Modèles expérimentaux et approche expérimentale. Plasticité synaptique et moléculaire.

Le sommeil
Traite les aspects de base, neuroanatomiques et neurophysiologiques du sommeil, incluant les relations avec la plasticité synaptique.
Le sommeil comme discipline neuroscientifique. Terminologie et états du sommeil. Centres neuroanatomiques impliqués dans la régulation du rythme sommeil/veille. Mécanismes cellulaires du sommeil. Sommeil et plasticité synaptique.

Bibliographie
Purves et al. (2005). *Neurosciences : 3ème édition. De Boeck*. Chapitres : 9 (la douleur) ; 21-22 (les débuts du développement cérébral ; la construction des circuits neuraux) ; 27 (le sommeil et la veille).
Reviews : Volterra and Meldolesi (2005): Nature Review Neuroscience 6 : 626-640 (les astrocytes) ; Ransohoff and Cardona (2010) : Nature 468 : 253-262 (la microglie)

III. Métabolisme et endocrinologie

Enseignant responsable et intervenants : N. Pitteloup, G. Sykiotis, A. Messina

Volume horaire : 16 heures de cours ex-cathedra

Objectif
Apprendre le fonctionnement et le rôle du système endocrinien avec un focus particulier sur le métabolisme

Contenu
***Introduction* :**
Description du système endocrinien (communication à distance). Les hormones (type, production, stockage, sécrétion, transport, action). Les récepteurs (type, structure fonction).

Synchronisation et modulation des fonctions endocriniennes :
Rôle de l'hypothalamus et de l'hypophyse. Interaction des glandes. Système feed-back. Intégration des informations.

Métabolisme :
Contrôle du métabolisme énergétique. Adaptation au stress. Métabolisme glucidique et lipidique. Obésité. Croissance et développement. Reproduction. Physiologie thyroïdienne.

IV. Bases pharmacologie et toxicologie

Enseignant responsable et Intervenants: Marie-Christine Broillet, V. Katanaev, O. Staub, S. Kellenberger, D. Diviani, L. Schild

Volume horaire : 20 heures de cours + 4 heures de TP

Objectif : Acquérir des notions de base en pharmacologie et toxicologie

Contenu
Introduction
Définitions de bases. Grands principes de pharmacologie (cinétique et dynamique). Déroulement et utilité des phases d'études animales, cliniques et pré-cliniques.

Exemples de développement de médicaments
Quelques grandes classes de médicaments (les □-bloqueurs, les anti-inflammatoires non-stéroïdiens, les anti-HIV, les anti-cancéreux) : de leurs découvertes à leurs applications thérapeutiques, sans oublier leurs effets secondaires et leurs toxicités.

Aspects de toxicologie générale
Principes, historique, évaluation, réglementation. Exemples de catégories de toxiques (métaux, solvants, pesticides,...) et de leurs mécanismes de toxicité.

Exemples de pharmacogénétique-pharmacogénomique
Comment les gènes influencent l'activité des médicaments sur l'organisme.

Bibliographie : Rang & Dale's Pharmacology

BASES PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE

Marie-Christine Broillet

C	Obl	français	20
P			

TP	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de Biologie cellulaire Animale BSc1 et cours de Biochimie BSc1

O: Acquérir des notions de base en pharmacologie et toxicologie

C: Introduction :
Plan du cours, références, définitions de bases. Grands principes de pharmacologie (cinétique et dynamique). Déroulement et utilité des phases d'études animales, cliniques et pré-cliniques.
Exemples de développement de médicaments :
Quelques grandes classes de médicaments (les b-bloqueurs, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les anti-HIV, les anti-cancéreux) : de leurs découvertes à leurs applications thérapeutiques, sans oublier leurs effets secondaires et leurs toxicités.
Aspects de toxicologie générale :
Principes, historique, évaluation, réglementation. Exemples de catégories de toxiques (métaux, solvants, pesticides,...) et de leurs mécanismes de toxicité.
Exemples de pharmacogénétique-pharmacogénomique :
Comment les gènes influencent l'activité des médicaments sur l'organisme.

B: Rang & Dale's Pharmacology

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ritter JM, Flower R, Henderson G, Loke YK, MacEwan D, Rang HP. *Rang and Dale's Pharmacology*. 9th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Rang HP. *Rang & Dale's Pharmacology [Livre Électronique]*. 8th ed. Elsevier/Churchill Livingstone; 2016. [Lien RenouVaud]

LE SYSTÈME IMMUNITAIRE

Hans Acha-Orbea

C	Obl	anglais	15
P			

TP	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Il est avantageux d'avoir des connaissances de base en immunologie cellulaire et moléculaire.

O: L'objectif du cours théorique est de :
- Connaître le déroulement de la différenciation de lymphocytes T et B de la cellule souche hématopoiétique
- Pouvoir décrire le rôle de la différenciation et de la présentation d'antigène (tolérance centrale et périphérique) dans la tolérance immunologique. Délétion, anérgie, régulation.
- Connaître le rôle des cellules régulatrices T dans la tolérance centrale et périphérique.
- Avoir des notions sur l'activation B et T et les voies de signalisation.
- Pouvoir nommer le rôle des macrophages, neutrophiles, cellules dendritiques, lymphocytes B et T dans ces réponses immunitaires.
- Pouvoir décrire le déroulement d'une réponse immunitaire innée et adaptative contre un virus et une bactérie. Connaître les mécanismes effectreurs de la réponse immunitaire innée et adaptative.

L'objectif des TPs est de familiariser l'étudiant avec les techniques principales utilisées actuellement dans l'immunologie cellulaire et moléculaire.

C: Contenu du cours
- La différenciation des leukocytes (moelle osseuse et thymus)
- Les cellules présentatrices d'antigènes
- La co-stimulation
- Les mécanismes effectrices
- La tolérance immunologique
- Le déroulement d'une réponse immunitaire

Contenu des TP

Les TPs sont centrés sur le thème général du développement et de l'activation des lymphocytes. Ils comprennent 4 après-midis de travaux expérimentaux qui sont accompagnés par une introduction générale, des séminaires révisant la théorie et pratique, et une discussion finale.

Les expériences pratiques comprennent notamment:
- Isolation de lymphocytes primaires de la rate et du thymus de la souris.
- Marquage des lymphocytes murins et analyse par cytométrie de flux.
- Stimulation in vitro de lymphocytes humains (lignée cellulaire).
- Analyse biochimique des lymphocytes humains par immunoblot.

Intervenant·e·s: Sanjiv Luther et Fabienne Tacchini-Cottier

B: 'Immunobiologie' de Janeway 4ème édition 2018 (en français) ISBN-10: 2807306128 ISBN-13: 978-2807306127 Janeway's Immunobiology, 9th edition 2017 Murphy, Travers, Walport Garland Science Publishing ISBN 0-8153-4123-7

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Murphy KM. *Immunobiologie de Janeway*. 4ème éd. De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Murphy KM. *Janeway's Immunobiology*. 9th ed. Garland Science; 2017. [Lien RenouVaud]

MÉTABOLISME ET ENDOCRINOLOGIE

Nelly Pitteloud

C	Obl	anglais, français	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: /

O: Apprendre le fonctionnement et le rôle du système endocrinien

C: Introduction :
Plan du cours, enseignants, objectifs d'apprentissage, références. Description du système endocrinien (communication à distance). Les hormones (type, production, stockage, sécrétion, transport, action). Les récepteurs (type, structure fonction).
Synchronisation et modulation des fonctions endocriniennes :
Rôle de l'hypothalamus et de l'hypophyse. Interaction des glandes. Système feed-back. Intégration des informations.
Exemples d'axes endocriniens :
Contrôle du métabolisme énergétique. Adaptation au stress. Métabolisme glucidique et lipidique.
Croissance et développement. Reproduction.
Exemples d'évaluation clinique :
Evaluation de la composition corporelle. Evaluation du métabolisme énergétique de base.
Evaluation du métabolisme glucidique.

B: Aucun

NEUROBIOLOGIE

Andrea Volterra

C	Obl	anglais, français	24
P			

S	Obl	anglais, français	2
P			

TP	Obl	anglais, français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie cellulaire des tissus BSc1 et Cours d'introduction aux Neurosciences BSc2

O: Acquérir une vision générale de la neurobiologie sur la base de 4 chapitres choisis allant des cellules, aux circuits aux systèmes complexes

C: Cellules gliales:
Décrit les éléments cellulaires caractéristiques des cellules gliales et montre leurs rôles fonctionnels.
Introduction, types de cellules gliales, rôles dans la physiologie du cerveau. Eléments et fonctions de la microglie. Eléments et fonctions des astrocytes.
Développement des circuits neuronaux:
Traite les étapes principales de la différentiation et la formation des circuits neuronaux.
Prolifération et migration : exemple des interneurones corticaux. Différentiation de l'arborisation dendritique en rapport avec la formation des circuits intracorticaux. Régulation de la phase précoce de neurogenèse par les neurotransmetteurs.
Plasticité des systèmes complexes : somesthésie et douleur:
Décrit l'organisation des systèmes somato-sensoriel et de la douleur et les grands principes de la plasticité fonctionnelle de ces systèmes.
Introduction, rappel des bases anatomiques et organisation des systèmes somato-sensoriel et de la douleur. Modèles expérimentaux et approche expérimentale. Plasticité synaptique et moléculaire.
Le sommeil:
Traite les aspects de base, neuroanatomiques et neurophysiologiques du sommeil.
Le sommeil comme discipline neuroscientifique. Terminologie et états du sommeil. Centres neuroanatomiques impliqués dans la régulation du rythme sommeil/veille. Mécanismes cellulaires du sommeil.

B: Bear, M.F.; B.W. Connors, and M.A. Paradiso (2001). Neuroscience: Exploring the Brain. Baltimore: Lippincott.
Kandel, ER; Schwartz JH, Jessell TM (2000).
Principles of Neural Science (4th ed. ed.). New York: McGraw-Hill.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neuroscience: Exploring the Brain*. 4th ed (international edition). Wolters Kluwer; 2016. [Lien RenouVaud]

2. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neuroscience: Exploring the Brain [Livre Électronique]*. 4th ed (enhanced edition). Jones & Bartlett Publishers; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Kandel ER. *Principles of Neural Science*. 5th ed. McGraw Hill Medical; 2013. [Lien RenouVaud]

4. Kandel ER. *Principles of Neural Science [Livre Électronique]*. 5th ed. McGraw Hill Medical; 2013. [Lien RenouVaud]

The Dynamic Cell

Enseignante responsable : Stephan Gruber

Intervenants : R. Benton, J. Collier, A. Ocampo Méndez, C. Fankhauser, D. Fasshauer, N. Geldner, S. Gruber, Ph. Hauser, S. Martin, A. Mayer,

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 97 heures (57 C, 8 E/S, 32 TP)

Public cible : étudiants de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de comprendre les mécanismes qui forment et perpétuent l'unité fondamentale de la vie : la cellule. Quatre thèmes majeurs seront traités : la division cellulaire, l'organisation membranaire, l'organisation spatiale de la cellule et la perversion de ces mécanismes par pathogènes et endosymbiontes. Les cours ont pour but d'exposer la dynamique de ces processus fondamentaux et de présenter des thèmes de recherche actuels en biologie cellulaire. Deux travaux pratiques à choix viendront compléter cet enseignement. L'étudiant(e) entrainera sa compréhension, son esprit critique et la rédaction scientifique à travers la lecture d'un article scientifique et la rédaction d'un résumé.

Lectures:
Bacterial cell cycle regulation (Justine Collier) : This course will describe how major events of the bacterial cell cycle are regulated and coordinated with one another: cell division, chromosome replication and segregation, and cell differentiation.

Cell-cycle control of genome duplication and segregation – Cell cycle directionality and checkpoints (Stephan Gruber) : Students will learn (i) mechanisms for providing directionality in cellular processes including the coordination of sequential synthesis, modification and eventual destruction of regulatory proteins using the cell cycle as a model and (ii) how cells use checkpoints to guarantee that each aspect of one step has been successfully completed before advancing to the next step in a directional multi-step process.

Cell division: when, where, how? (Sophie Martin) : This course aims to describe and get students to think about fundamental cellular events in the process of cell division, by highlighting current research questions. The course will cover topics such as: controls for entry into and exit from mitosis, building the mitotic spindle and segregating chromosomes, dividing the cell in two, symmetric and asymmetric cell division.

Dynamics and organisation of the plasma membrane (Niko Geldner) : We will look at examples that illustrate the different ways that a plasma membrane can become organized into distinct subdomains. We will discuss how the dynamics of protein localization can be regulated, how it affects subdomain functionality and how it can determine the mechanisms by which it is established and maintained.

Cilia: cellular antennae - structure, function, evolution and disease (Richard Benton) : This course will describe the biology of cilia, encompassing their structure and assembly, their sensory and motility functions in a range of organisms, the diseases resulting from defective cilia and the potential mechanisms by which these organelles have evolved.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) :
- Inheritance of organelles during cell division

- Maintenance of organelle size and structure despite continuous flow of materials, especially in the endomembrane system
- Biosynthetic links between organelles
- Adaptation of organelle content and surface
- Replacement and elimination of organelles

An evolutionary perspective on eukaryotic membrane trafficking (Evolution of the eukaryotic cell) (Dirk Fasshauer) : Eukaryotic cells – those that make up trees, mushrooms, and human beings - are subdivided into various functionally distinct internal membrane-bounded compartments. They are equipped with a nucleus and a mitochondrion, as well as elaborate cytoskeletal and membrane trafficking systems. This intricate cellular architecture appears to have emerged suddenly, without intermediates. In the course, we will discuss the following questions: How did a humble bacterium make this evolutionary leap from a simple prokaryotic cell to a more complex eukaryotic cell? Who are the progenitors of the ancestral eukaryotic cell? When did this quantum leap occur? How, and in which order, did they acquire their novel traits?

Fungal life cycle: paradigm of sexuality (Philippe Hauser) : The following topics will be covered:

1. Fungal life cycle: asexual and sexual reproductions
2. Molecular mechanisms of sexual reproduction and meiosis
3. Modes of sexual reproduction: homo- and heterothallism
4. Cryptic sexuality in fungi: is meiosis a necessity?
5. Advantages of homothallism for fungal pathogens: virulence, antigenic variation?
6. Evolutionary importance of sexuality: dispersion, genetic diversity and purification?

Cellular hallmarks of aging (Alejandro Ocampo Méndez): Aging can be defined as the progressive decline in the ability of cells or organisms to resist damage, stress and disease. This lecture will describe our current understanding of the cellular hallmarks driving the aging process with a special focus on epigenetic dysregulation.

Chloroplast origin, division and dynamics (Christian Fankhauser) : The following topics will be covered:

1) Origins of chloroplasts. Major steps required for the domestication resulting in an organelle, include a few words about the situation in the sea slug that uses chloroplasts that it obtains by feeding on algae.
2) Coordination of chloroplast and nuclear gene expression, innovations derived from this endosymbiotic event. Why have chloroplasts (and mitochondria) kept a genome?
3) Protein import into the chloroplast (different pathways), the dual origin of the main TIC/TOC pathway.
4) Division of the chloroplasts. Dual origin of the division machinery.
5) Chloroplast movements within cells. Light controls their position, signaling from light perception to actin-based chloroplast movements. A few words on movements of amyloplasts in plant cells and how this serves as gravity sensors.

Scientific writing (Stephan Gruber) : This short lecture will give the students guidelines on how to write a scientific text.

Exercises:

Critical reading of scientific literature (Stephan Gruber, Sophie Martin, Niko Geldner, Richard Benton, Dirk Fasshauer, Philippe Hauser) : Students will critically read one original research paper in discussion with each other and with the teachers. Three distinct groups of students will be formed. The aims are to dissect the thought process and the logic of each paper, discriminate results from interpretation and understand the techniques used. This will be evaluated through the writing of a short paper summary.

Practicals:

Each student will perform two practical courses from the list below.

Cell division: when, where, how? (Sophie Martin) : In this practical course, students will observe the synthesis and degradation of the major cell cycle oscillator, cyclin B. The fission yeast model system will be used to generate synchronized cell cultures, produce extracts for western blotting and samples for fluorescence microscopy of GFP-tagged cyclin. Microscopy and image analysis tools will be used to derive quantitative information.

Cell-cycle control of genome duplication and segregation – Splitting the chromosome (Stephan Gruber) : In this practical course, students will observe the destruction of chromosomal proteins during cell division and disruptions caused by mitotic spindle anti-cancer drugs. Tagged proteins will be labeled with chemical fluorophores in synchronized cells of budding yeast. In-gel fluorescence detection will be used to derive quantitative information.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) :
- Mammalian cell culture
- Transfection, RNAi
- Immunofluorescence microscopy
- 3D-reconstruction
- Time-lapse microscopy

An evolutionary perspective on eukaryotic membrane trafficking (Dirk Fasshauer) : In this practical course, biochemical and biophysical approaches will be employed to compare the interaction mode within different vesicle fusion machineries.

Life cycle and antigenic surface variation of the uncultivable human pathogenic fungus Pneumocystis jirovecii *(Philippe Hauser):* The students will get insights into the following methods:
- Functional complementation of yeasts deletion mutants with heterologous proteins
- Enrichment of mixed samples in specific cells, DNA, or RNA
- High throughput DNA sequencing
- Transcriptomics
- Specific cellular fluorescent staining

Bibliographie

- *Cells*, Benjamin Lewin, Lynne Cassimeris, Vishwanath Lingappa and George Plopper, Jones and Bartlett publishers.
- *The Cell Cycle – Principles of Control*, David O Morgan, Primers in Biology, Oxford University Press.
- *Cellular Microbiology* 2nd édition 2005 ASM Press Eitors Cossart p, Boquet P, Normark S & Rappuoli R.
- *Microbiology: An Evolving Science*, J.L. Slonczewski and J.W. Foster, 2009.
- Reviews provided by the teachers at the beginning of the module.

Mots clés

Cell cycle, checkpoint, mitosis, cytokinesis, cytoskeleton, membrane, chloroplast, intracellular bacteria, endosymbionts, intracellular traffic, cilium, signaling, evolution, organelle biogenesis, subcellular fractionation, yeast, eukaryotic cell, vesicle trafficking, endomembrane system, cell division, chromosome replication, cell differentiation, plasma membrane microdomains, lateral diffusion barriers, endocytosis, polarity

CILIÉS : ORGANELLES CELLULAIRES - STRUCTURE, FONCTION, ÉVOLUTION ET MALADIES

Richard Benton

C	Obl	anglais	5
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

CONTRÔLES DE LA RÉPLICATION ET SÉGRÉGATION DU GÉNOME

Stephan Gruber

C	Obl	anglais	6
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

DYNAMIQUE ET ORGANISATION DE LA MEMBRANE PLASMIQUE

Niko Geldner

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

ECRITURE SCIENTIFIQUE

Stephan Gruber

S	Obl	anglais	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Ce bref cours présente quelques techniques et aides pratiques pour l'écriture du résumé d'un article scientifique.

EVOLUTION D'UNE CELLULE EUCARYOTE

Dirk Fasshauer

C	Obl	anglais	8
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

L'HOMÉOSTASIE DES PROTÉINES ET DES LIPIDES DANS LES COMPARTIMENTS INTRACELLULAIRES

Andreas Mayer

C	Obl	anglais	4
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Introduction into emerging themes of organelle biology.

C: Inheritance of organelles during cell division
Maintenance of organelle size and structure despite continuous flow of materials, especially in the endomembrane system
Biosynthetic links between organelles
Adaptation of organelle content and surface
Replacement and elimination of organelles

LA DIVISION CELLULAIRE : QUAND, OÙ, COMMENT?

Sophie Martin

C	Obl	anglais	6
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Révision des cours de biologie cellulaire de Bsc1.

O: Présenter et réfléchir aux événements cellulaires fondamentaux de la division cellulaire, en décrivant des thèmes de recherche actuels.

C: Les thèmes présentés couvriront: les contrôles pour l'entrée et la sortie de mitose, la construction du fuseau mitotique, la ségrégation des chromosomes, la division de la cellule en deux cellules filles, les mécanismes de division symétrique et asymétrique.
Durant les TPs, les étudiants observeront la synthèse et la dégradation de l'oscillateur principal du cycle cellulaire, une cycline. La levure fissipare sera utilisée comme système modèle pour synchroniser les cellules, produire des extraits cellulaire pour analyse par Western et des échantillons pour microscopie à fluorescence d'une cycline taggée avec GFP.

B: - Cells, Benjamin Lewin, Lynne Cassimeris, Vishwanath Lingappa and George Plopper, Jones and Bartlett publishers.
- The Cell Cycle - Principles of Control, David O Morgan, Primers in Biology, Oxford University Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Plopper G. *Lewin's Cells*. 3rd ed. Jones & Bartlett Learning; 2015. [Lien RenouVaud]

2. Morgan DJ. *The Cell Cycle: Principles of Control*. New Science Press; 2007. [Lien RenouVaud]

LE CYCLE DE VIE DES CHAMPIGNONS : UN PARADIGME DE LA SEXUALITÉ

Philippe Hauser

C	Obl	anglais	4
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de biologie cellulaire

O: Mechanisms of reproduction
Mechanisms of meiosis and mitosis
Significance of sexuality

C: Introduction
Fungal life cycle
Mechanisms of mitosis (asexual reproduction)
Mechanisms of meiosis (sexual reproduction)
Mechanisms of sexual reproduction in fungi
Evolutionary importance of sexuality
Advantages of homothallism for pathogenic fungi
Is sexuality a necessity ?

B: Books online: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26840/ Molecular Biology of the Cell, 4th edition (online) Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter. New York: Garland Science; 2002.ISBN-10: 0-8153-3218-1ISBN-10: 0-8153-4072-9 http://www.davidmoore.org.uk/21st_Century_Guidebook_to_Fungi_PLATINUM/index.htm 21st Century Guidebook to Fungi, SECOND EDITION (online) by David Moore, Geoffrey D. Robson and Anthony P. J. Trinci https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527659180 Yeast: Molecular and Cell Biology, 2nd Edition Horst Feldmann (Editor) 2012, Wiley-Blackwell ISBN: 978-3-527-33252-6 Articles posted on myUNIL with course pdf : Sex in fungi. Ni M, Feretzaki M, Sun S, Wang X, Heitman J. Annu Rev Genet. 2011;45:405-30. The evolution of sex: a perspective from the fungal kingdom. Lee SC, Ni M, Li W, Shertz C, Heitman J. Microbiol Mol Biol Rev. 2010;74:298-340. Some Genetic Aspects of Sex. Muller H. J. The American Naturalist, Vol. 66, 1932, pp. 118-138

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Moore D, Robson G, Trinci A. *21st Century Guidebook to Fungi [Livre Électronique]*. 2nd ed. University Press; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Ni M, Feretzaki M, Sun S, Wang X, Heitman J. *Sex in Fungi*. Annual Review of Genetics. 2011;45(1):405-430. [Lien RenouVaud]

4. Muller HJ. *Some Genetic Aspects of Sex*. The American Naturalist. 1932;66(703):118-138. [Lien RenouVaud]

5. Lee SC, Ni M, Li W, Shertz C, Heitman J. *The Evolution of Sex: a Perspective from the Fungal Kingdom*. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 2010;74(2):298-340. [Lien RenouVaud]

6. Feldmann H. *Yeast#: Molecular and Cell Biology [Livre Électronique]* 2nd (completely rev. and greatly enl. ed). John Wiley; 2012. [Lien RenouVaud]

ORIGINE, DIVISION ET DYNAMIQUE DES CHLOROPLASTES

Christian Fankhauser

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Les chloroplastes sont des organelles fascinantes permettant aux plantes de convertir l'énergie solaire en énergie chimique qui est utilisé pour nourrir la plupart des formes de vie sur terre.
Le but de ce cours est d'informer les étudiants sur les fonctions des chloroplastes, les étapes de l'évolution qui a conduit à l'acquisition de chloroplastes dans les ancêtres des plantes, les mécanismes qui controllent le mouvement des chloroplastes dans la cellule, la division des plastes et l'import de protéines dans les chloroplastes.
Ce cours présentera notre compréhension actuelle de ces sujets sous la forme d'une conférence de 4 heures. Dans plusieurs cas les données expérimentales qui sont à la base de découvertes importantes sont discutées.
Une bonne compréhension de ces méthodes et la logique de ces expériences est un but important de ce cours.

C: 1) Introduction: les différentes formes de plastes, fonction des chloroplastes.
2) Origine des chloroplastes.
3) le génome des plastes et la coordination de l'expression des gènes chloroplastiques et nucléaires.
4) Mouvement des chloroplastes dans la cellule
5) Division des chloroplastes
6) Import de protéines dans les chloroplastes.

RÉGULATION DU CYCLE CELLULAIRE CHEZ LES BACTÉRIES

Justine Collier Close

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - Décrire les cycles cellulaires de trois bactéries modèles: Escherichia coli, Bacillus subtilis et Caulobacter crescentus
- Comprendre comment chaque étape principale du cycle cellulaire est régulée chez chacune de ces espèces bactériennes
- Comparer les systèmes de régulation de chaque espèce, pour comprendre comment ces systèmes se sont adaptés aux différents modes de vie de chaque espèce

C: Les travaux pratiques auront quatre objectifs principaux :
1) Observer le cycle cellulaire de Caulobacter au microscope à contraste de phase :
Nous isolerons une population homogène de bactéries à flagelles, que nous observerons se différencier en bactéries à prosthéca, avec l'aide d'un microscope à contraste de phase. Nous les observerons ensuite se diviser de manière asymétrique, pour finalement donner deux cellules filles de morphologies et de destinées différentes.
2) Observer la localisation intra-cellulaire de plusieurs protéines impliquées dans le cycle cellulaire de Caulobacter, par microscopie à fluorescence :
Nous cultiverons plusieurs souches exprimant des protéines impliquées dans le cycle cellulaire de Caulobacter (FtsZ, composants du réplisome, cytosquelette bactérien) qui seront fusionnées à des protéines fluorescentes. Ces bactéries seront mises sur des tapis d'agarose sur lames pour être observées au microscope à fluorescence.
3) Observer la morphologie de plusieurs mutants, aux cycles cellulaires anormaux :
Nous observerons la morphologie de plusieurs mutants conditionnels, défectueux pour des protéines indispensables à la réplication du chromosome ou à la division cellulaire, pour identifier quelle étape du cycle cellulaire ou du développement est bloquée chez chacun de ces mutants.
4) Isolement de souches Caulobacter natives du lac Léman
Nous irons prélever des échantillons d'eau dans le lac, que nous étaleront sur boîtes de pétri pour tenter d'isoler des colonies de Caulobacter natives du lac Léman. Nous comparerons leur morphologie à celle de la souche de laboratoire communément utilisée.

B: "Microbiology: An Evolving Science"- J.L. Slonczewski and J.W. Foster- 2009

SÉNESCENCE ET VIEILLISSEMENT CELLULAIRE

Alejandro Ocampo Méndez

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

LECTURE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Sophie Martin

S	Obl	anglais	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

Biodiversité et habitats

Enseignant responsable : Philippe Christe

Intervenants : P. Christe, L. Fumagalli, T. Schwander, P. Vittoz, A. Guisan, S. Dubey, J.-L. Gattolliat, A. Freitag

Enseignement Optionnel – Module 6

Semestre : printemps

Volume horaire : 112 heures (56 C, 56 TP)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectifs

Connaissance de la flore et de la faune dans un contexte européen

Etude des principaux facteurs influençant la distribution actuelle et passée des espèces.

Capacité à identifier ces espèces à l'aide des clés appropriées et connaissance des plus importantes.

Connaissance de l'utilisation et de l'intérêt des espèces caractéristiques et indicatrices.

Capacité à identifier et à caractériser les habitats de Suisse sur la base de listes d'espèces.

Utilisation des outils d'analyse et de validation des données.

Contenu

- Faunistique des Vertébrés
- Entomologie
- Floristique théorique
- Analyse des habitats
- Biogéographie historique
- Biogéographie végétale
- TP de terrain intégrés de 3 jours en Valais

Bibliographie

R. Delarze & Y. Gonseth 2008. Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis, 424 p.

Autres ouvrages d'identification des espèces indiquées dans les descriptifs respectifs des cours.

Mots clés

Habitats, analyses écologiques, végétation, espèces indicatrices, mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, insectes, plantes vasculaires.

ANALYSE DES HABITATS

Pascal Vittoz

C	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bonnes notions d'écologie

O: Donner les bases nécessaires à l'étude et à la compréhension des milieux sur la base de la végétation. Comment étudier les milieux ? Comment se répartissent les plantes dans le paysage ? Qu'indiquent-elles sur l'écologie du milieu ? Quelles sont les influences de l'homme sur la végétation ?

C: Les exemples présentés dans le cours sont choisis et présentés de manière à illustrer différentes approches et méthodes possibles pour l'étude de la végétation et l'analyse des données récoltées sur le terrain. Le cours se divise en 6 chapitres:
1. Climat de la Suisse: présentation des principales caractéristiques du climat en Suisse, et influence de ce climat sur la répartition des espèces; division de la Suisse en étages de végétation et en régions biogéographiques.
2. Inventaires floristiques: marche à suivre pour effectuer un relevé de la végétation à l'aide de différentes méthodes, fiabilité de ces méthodes, caractérisation des espèces observées.
3. Distribution de la richesse spécifique: principaux facteurs influençant la la richesse spécifique en plantes (altitude et autres caractéristiques géographiques, productivité, dispersion des graines).
4. Classification des communautés: méthodes pour établir une typologie de la végétation, phytosociologie sigmatiste, utilisation du guide des milieux naturels de Suisse.
5. Prairies sèches: présentation des principaux problèmes environnementaux sur l'exemple des prairies et pâturages secs en Suisse; causes de disparition, inventaire national, fragmentation du paysage, pollution par l'azote; inertie des écosystèmes et dette d'extinction.
6. Changements climatiques: influence déjà observée des changements climatiques sur la végétation, des sommets alpins jusqu'aux forêts de plaine.

B: Un polycopié sera distribué au cours
Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust (2015). Guide des milieux naturels de la Suisse. Rossolis, Bussigny, 435 p.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Delarze R, Gonseth Y, Eggenberg S, Vust MLR. *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. 3ème éd (entièrement révisée et augmentée). EdRossolis; 2015. [Lien RenouVaud]

BIOGÉOGRAPHIE HISTORIQUE

Luca Fumagalli

C	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Le cours abordera les questions suivantes, illustrées par de nombreux exemples:
Pourquoi certains taxons ont une distribution très vaste, et d'autres sont limités à une seule région (endémiques)?
Comment pouvons-nous expliquer la distribution de taxons qui sont présents dans des aires isolées l'une de l'autre?
Pourquoi un taxon est plus riche en espèces dans certaines régions plutôt que dans d'autres?

C:
- Endémisme
- Distribution disjointe
- Extinction
- Dispersion
- Vicariance
- Area cladograms and phylogenies

BIOGÉOGRAPHIE VÉGÉTALE

Antoine Guisan

C	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de base en Ecologie et Evolution.

O: Enseigner les notions de bases en biogéographie, avec des exemples principoalement végétaux, et susciter l'intérêt pour les problématiques biogéographiques.

C: 1. Vous avez dit biogéographie?
1.1 Définitions
1.2 Histoire
1.3 Les différentes approches
2. Patrons de distribution de taxa et subdivisions biogéographiques (Biogéographie descriptive)
2.1 Distribution de taxons
2.2 Les grandes divisions biogéographique
3. Facteurs contrôlant la distribution des taxa (Biogéographie écologique I)
3.1 Causes écologiques de la distribution des organismes
3.2 Réponses des espèces aux changements environ.
4. Distribution des biomes et de la biodiversité (Biogéographie écologique II)
4.1 Distribution des biomes
4.2 Les gradients de biodiversité
5. Biogéographie prédictive
5.1 Impacts des changements climatiques
5.2 Anticipation des invasions biologiques

B: Lomolino M.V., Riddle B.R. & Brown J.H. 2005. Biogeography. 3rd Ed. Sinauer, Sunderland, MA. Smith T.M. & Smith R.L. 2015. Elements of Ecology, 9th Edition. Pearson Education Ltd, San Francisco. Begon M., Howarth R.B. & Townsend C.R. 2014. Essentials of Ecology. 4th Ed. Wiley. Blondel, J. 1995. Biogéographie : approche écologique et évolutive. Masson, Paris. Lacoste, A. & Salanon, R. 1999. Eléments de biogéographie et d'écologie. 2ème édition. Nathan, Paris.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Blondel J. *Biogéographie: approche écologique et évolutive*. Masson; 1995. [Lien RenouVaud]

2. Lomolino MV, Riddle BR, Whittaker RJ. *Biogeography: Biological Diversity across Space and Time*. 5th ed. Sinauer Associates, Inc.; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Lacoste A, Salanon R. *Eléments de biogéographie et d'écologie*. 2ème éd (entièrement revue et augm.). AColin; 2005. [Lien RenouVaud]

4. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

5. Begon M, Townsend CR, Howarth RW. *Essentials of Ecology*. 4th ed. Wiley; 2014. [Lien RenouVaud]

6. Townsend CR, Begon M, Harper JL. *Essentials of Ecology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Blackwell; 2008. [Lien RenouVaud]

FAUNISTIQUE DES INVERTÉBRÉS

Tanja Schwander

C	Obl	français	14
P			

TP	Obl	français	9
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: Les insectes dominent dans la majorité des écosystèmes, aussi bien en ce qui concerne leur nombre d'espèces que leur biomasse. Cette réussite est abordée sous différents aspects de la biologie, de l'évolution et de l'écologie des insectes. Un aperçu de l'importance des interactions entre plantes et insectes, ainsi que des insectes sociaux (guêpes, abeilles et fourmis) est donné.
Pour les travaux pratiques, les objectifs à atteindre sont l'identification des ordres d'insectes présents en Europe et une identification spécifique de groupes indicateurs choisis parmi les ordre suivants: Lépidoptères, Hyménoptères, Odonates.

C: 14h de cours;
14h de TP permettant notamment de se perfectionner dans la capture et la préparation d'insectes.

B: Un polycopié est distribué au début du cours

I: www.zoologie.vd.ch

FAUNISTIQUE DES VERTÉBRÉS

Philippe Christe, Luca Fumagalli

C	Obl	français	14
P			

TP	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: Etre capable d'identifier les espèces les plus communes d'oiseaux, de mammifères, de reptiles et d'amphibiens de Suisse. Savoir utiliser un guide de détermination. Connaître l'écologie et la biologie d'espèces caractéristiques. Identification des principales menaces.

C: Aperçu général des vertébrés (sauf poissons) de Suisse; position systématique; écologie de certaines espèces représentatives et emblématiques de différents milieux; excursions sur le terrain (oiseaux, reptiles) et travaux pratiques (piégeages de micromammifères, capture de chauves-souris); méthodes de recensement.

B: Jonsson Lars 1994. Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Guides Nature, Nathan.
Schmid, R., Luser, R. Naef-Daenzer B., Graf, R. & Zbinden N. 1998 Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Station ornithologique suisse de Sempach.
Mammifères de la Suisse. 1995. Répartition-Biologie-Ecologie. Birkhäuser Verlag.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Wechsler S, Knaus P, Antoniazza S. *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse 2013-2016: distribution et évolution des effectifs des oiseaux en Suisse et au Liechtenstein*. Station ornithologique suisse; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Jonsson L, Dubois PJ. *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Nathan; 1994. [Lien RenouVaud]

3. Hausser J. *Mammifères de la Suisse : répartition, biologie, écologie*. Birkhäuser; 1995. [Lien RenouVaud]

FLORISTIQUE THÉORIQUE

Pascal Vittoz

C	Obl	français	4
P			

TP	Obl	français	9
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Avoir déjà suivi un cours de botanique systématique, à l'exemple de celui du prof. J. Pannell en 1ère année de biologie.

O: Savoir déterminer une plante dans la nature avec les flores suisses; connaître une quarantaine d'espèces d'arbres et arbustes

C: Rappel du vocabulaire nécessaire à l'identification des plantes et présentation des familles les plus importantes en Suisse avec leurs principales caractéristiques. Autant que possible, ces caractéristiques se veulent simples, peu nombreuses et facilement reconnaissables, afin de permettre d'identifier ces familles au premier coup d'oeil.
La partie théorique est complétée par des exercices de détermination autour de Dorigny et durant le stage de terrain.

B: Quelques livres suggérés, mais il est nullement obligatoire de les acquérir. Le minimum nécessaire sera mis à disposition durant le bloc.
Aeschimann D. & H. M. Burdet (2005). Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Le nouveau Binz. 3ème édition. Haupt, Berne, 603 p.
Binz A. & C. Heitz (1990). Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Ed. 19. Schwabe, Basel.
Eggenberg, S. & A. Möhl (2013). Flora Vegetativa. Editions Rossolis, Bussigny, 736 p.
Lauber K., G. Wagner & A. Gygax (2012). Flora Helvetica. Flore illustrée de la Suisse. Haupt, Berne, 2 volumes.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Lauber K, Wagner G, Gygax A, Gfeller E. *Flora Helvetica: flore illustrée de Suisse*. 5ème éd (entièrement remaniée). Haupt; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Eggenberg S. *Flora Vegetativa: un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif*. 2ème éd (entièrement remaniée et augm.). Rossolis; 2013. [Lien RenouVaud]

3. Aeschimann D, Binz A, Palese R, Arnoux A-F, Burdet HM, Perret P. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes: le nouveau Binz*. 2ème éd. Ed. du Griffon; 1994. [Lien RenouVaud]

4. Binz A. *Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete: Bestimmungsbuch für die wildwachsenden Gefässpflanzen*. 19 Aufl. Schwabe; 1990. [Lien RenouVaud]

TRAVAUX PRATIQUES DE TERRAIN INTÉGRÉS

Philippe Christe

TP	Obl	français	30
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aimer le travail de terrain par tous les temps.
Avoir suivi les cours associés à ce module.

O: Les objectifs de cet enseignement sont de :
- donner des connaissances nécessaires à l'identification des espèces animales et végétales de Suisse (essentiellement espèces clés et bio-indicatrices);
- connaître les principales techniques de piégeages et de monitoring;
- être capable de définir la majorité des habitats de Suisse.

C: Ces travaux pratiques sont donnés conjointement par Philippe Christe, Nadir Alvarez, Tanja Schwander et Pascal Vittoz.
Une première partie des travaux pratiques sont dédiés aux bases nécessaires à l'identification des Vertébrés, Invertébrés et de la Flore suisse.
La deuxième partie consiste en un camp de terrain de 3 jours qui permettra la mise en pratique des connaissances et l'utilisation des différentes techniques de piégeages et de relevés.

B: - Delarze, R. & Gonseth, Y. 2008. Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie - Menaces - Espèces caractéristiques. Editions Rossolis, Bussigny.
- www.biodiversity.ch (Site du Forum Biodiversité Suisse)
- www.environnement-suisse.ch (Site de l'Office fédéral de l'environnement)
- www.cscf.ch (Centre suisse de cartographie de la faune)
- www.infoflora.ch (Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Delarze R, Gonseth Y, Eggenberg S, Vust MLR. *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. 3ème éd (entièrement révisée et augmentée). EdRossolis; 2015. [Lien RenouVaud]

Biotic Interactions

Person in charge : Jérôme Gouttenoire

Teachers : A. Ciuffi, P. Engel, J. Gouttenoire, G. Greub, P. Hauser, C. Keel, P. Reymond, D. Sanglard, F. Tacchini-Cottier, J.-W. Veening

Optional course – Module 6

Semester: spring

Teaching hours: 104 hours (64 C, 4 E/S, 36 TP)

Target audience: 3rd year Bachelor students in Biology

Language: english

Aims
The aim of this module is to provide students with a general view of cellular and molecular mechanisms that govern interactions between prokariotic and eukariotic organisms. Courses are complemented with small research projects in laboratories and with a journal club.

Content

- *Bacteria-hosts* (C. Keel, J.-W. Veening): Basic knowledge and examples of bacterial interaction with different hosts. Mechanisms and signals implied.

- *Plants-insects* (P. Reymond): Plant perception of herbivorous insects. Signaling pathways and trancription of defense genes. Examples of plant-insect coevolution.

- *Viruses-hosts* (A. Ciuffi, J. Gouttenoire): Manipulation of the host cell by viruses to promote entry, replication, persistence, expression and production.

- *Fungi-hosts* (D. Sanglard, I. Sanders): Basic principles of interactions between fungi of medical or environmental importance with microbes, plants, insects or mammals.

- *Endosymbionts and bacterial parasites* (G. Greub) Symbiosis as a key element of bacterial evolution. Examples with amoebia, insects and nematodes.

- *Parasites* (F. Tacchini-Cottier, P. Hauser): Distinguishing features and particularities of protozoan parasites that infect humans. Study of leishmaniasis, trypanosomiasis and malaria diseases and respective vaccines. Antigenic variation in bacterial, fungal, and protozoan pathogens: common strategies.

- *Bee microbiome* (P. Engel): Genetic and evolutionary basis of bacterial adaptation to different hosts. Bee and bumblebee microbiome analysis. Functional role and symbiotic abilities of bacteria that colonize social insects.

Practicals
Participation to two research projects in laboratories that participate in the teaching.

Journal Club
Study and presentation of scientific articles in small groups with one teacher.

Bibliography
- Principles of Virology, Flint et al. (2004), ASM Press.
- Molecular Biology of Parasitic Protozoa (Frontiers in Molecular biology) Edited by DF Smith and M Parsons ; Oxford University Press (1996)
- Molecular Biology of the Cell, Bruce et al.
- Biochemistry, Berg et al.
- Insect-Plant Biology, Schoonhoven et al. (2005), Oxford University Press

Keywords
Bacterial pathogenesis, quorum sensing, role of iron, signaling
Herbivorous insects, jasmonates, defense genes, coevolution
Virus entry, genome replication, genome integration, virus budding and release
Fungal pathogens and symbionts
Endosymbionts, genome reduction
Protozoan parasites, malaria, trypanosomatidae, cytokines, antigenic variation
Bee microbiome

BACTÉRIES-HÔTES

Christoph Keel, Jan-Willem Veening

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

CHAMPIGNONS-HÔTES

Dominique Sanglard

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de ce cours est de donner un aperçu et la base moléculaire des différents niveaux d'interactions existant entre les levures ou les cellules fongiques et d'autres formes de vie, y compris les bactéries, les insectes et les humains. Plusieurs modes d'interactions (parasitisme, mutualisme, etc.) seront détaillés en utilisant des levures et des champignons comme exemples. Le cours donnera également d'autres exemples sur la façon dont la levure et les champignons peuvent être utilisés pour sonder les interactions au niveau moléculaire (interactions génétiques, interactions physiques).
La cours intègre la participation de Ian Sanders, qui abordera les modes d'interactions entre les plantes et les champignons.

C: Vue d'ensemble des d'interactions dans les cellules et entre les cellules fongiques:
D. Sanglard (8h)
- Interactions génétiques (comment les aborder)
- Interactions physiques (comment les aborder)
- Interactions au sein des populations fongiques ainsi qu' avec d'autres microbes et autres organismes
- Interactions environnementales
- Interactions avec l' hôte (humain)

Ian Sanders (4h)
- Interactions champignons-plantes

ENDOSYMBIONTES ET PARASITES BACTÉRIENS

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de:
- familiariser les étudiants avec la biodiversité des endosymbiotes (symbiotes d'insectes, symbiotes d'amibes),
- préciser l'importance de la symbiose dans l'évolution des eucaryotes et dans l'évolution des endosymbiotes eux-mêmes, en montrant que les symbiotes subiront une réduction génomique ou un enrichissement de leur contenu génétique selon l'hôte.
- comprendre les spécificités du métabolisme des endosymbiotes dans la perspective de l'interaction hôte-symbionte.

C: - symbiotes d'insectes,
- symbiotes d'amibes,
- co-évolution des symbiotes,
- réduction génomique
- métabolisme des symbiotes

B: - S.D. Dyall, et al.Science 304, 253 (2004);Ancient Invasions: From Endosymbionts to Organelles
- A. Moya et al. Nature Reviews Genetics 9, 218-229 (2008) Learning how to live together: genomic insights into prokaryote-animal symbioses
- Gil R. et al. Environ Microbiol. 2004;6(11):1109-22.Bacterial endosymbionts of insects: insights from comparative genomics.
- Dale C. Molecular Interactions between Bacterial Symbionts and Their Hosts. Cell 2006;126:453.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dyall SD, Brown M, Johnson P. Ancient invasions: From endosymbionts to organelles. Science. 2004;304(5668):253-257. [Lien RenouVaud]

2. Gil R, Latorre A, Moya A. Bacterial endosymbionts of insects: insights from comparative genomics. Environmental Microbiology. 2004;6(11):1109-1122. [Lien RenouVaud]

3. Moya A, Peretó J, Gil R, Latorre A. Learning how to live together: genomic insights into prokaryote-animal symbioses. Nature Reviews Genetics. 2008;9(3):218-229. [Lien RenouVaud]

4. Dale C, Moran NA. Molecular Interactions between Bacterial Symbionts and Their Hosts. Cell. 2006;126(3):453-465. [Lien RenouVaud]

MICROBIOME DE L'ABEILLE

Philipp Engel

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: see english version below

C: see english version below

PARASITES

Fabienne Tacchini-Cottier

C	Obl	français	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

PLANTES-INSECTES

Philippe Reymond

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: néant

O: Comment une plante perçoit, au niveau moléculaire, une blessure ou une attaque par un insecte herbivore, comment elle utilise les jasmonates pour la transduction des signaux et quels mécanismes et gènes de défenses sont activés.

C: 10 h de cours sur la perception des insectes herbivores, le rôle de l'hormone de signalisation acide jasmonique (JA) et sur les gènes contrôlant la biosynthèse de composés toxiques et produisant de protéines de défense. La perception des oeufs d'insectes et la coévolution entre plantes et insectes sont aussi abordées
18 h de travaux pratiques sous forme de participation à un projet de recherche en cours sur les interactions plantes-insectes

B: Erb M and Reymond P (2019) Molecular interactions between plants and insect herbivores. Annual Review of Plant Biology 70:527-57

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Stahl E, Hilfiker O, Reymond P. Plant-arthropod interactions: who is the winner? Plant Journal. 2018;93(4):703-728. [Lien RenouVaud]

VIRUS-HÔTES

Jérôme Gouttenoire

C	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

B: Detailed bibliography will be provided

TRAVAUX PRATIQUES : INITIATION À LA RECHERCHE

Jérôme Gouttenoire

TP	Obl	anglais	36
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: ---

O: Participation à un projet de recherche dans un laboratoire. Deux projets de 18 h sont choisis par chaque étudiant parmi une offre de projets offerts par les différents enseignants du module

C: ---

B: ---

JOURNAL CLUB

Jérôme Gouttenoire

E	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: L'objectif de ce journal club est de comprendre et discuter un article scientifique.

C: Participation en petits groupes à une discussion sur un article scientifique. Présentation des résultats clés et de l'aspect novateur du travail.

B: un article scientifique sélectionné

Techniques d'investigation fonctionnelle

Enseignant responsable : Marie-Christine Broillet

Intervenants : J.-Y. Chatton, P. Bezzi, M.-C. Broillet, I. Kolutueva, A. Volterra, S. Kasas., F. Morgenthaler, A. Nahimana, A. Thomas, R. Stoop, A. Lüthi, S. Kellenberger, E. Pralong

Enseignement Optionnel – Module 6

Semestre : printemps

Volume horaire : 112 heures (48 C, 8 E/S, 56 TP)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectif
Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

Contenu

Introduction

Plan du cours, références, définitions de bases, etc…

Microscopie, Imagerie, Chromatographie

Principes et notions de base des différents types de microscopie (optique, confocale, 3D,TIRF, électronique).

Formation et analyse d'image.

Exemples d'applications sur des échantillons d'origine végétale ou animale, fixés ou vivants (imagerie calcique/sodique).

Principes d'imagerie fonctionnelle (MRI, PET, OCT, échographie).

Principes d'analyses chromatographiques (Phase liquide, phase gazeuse)

Principes d'imagerie par cytométrie en flux

Electrophysiologie

Principes, historique, descriptions des différentes catégories de mesures (extracellulaires, intracellulaires, membranaires).

Exemples choisis d'investigations des fonctions cellulaires et des applications médicales chez l'homme.

Bibliographie
- *Methods in Cellular Imaging*, Periasamy, eds. Oxford University Press, 2001
- *Practical electrophysiological methods,* H. Kettenmann & R. Grantyn, eds. Wiley-Liss, 1993

Mots clés
Microscopie, imagerie, électrophysiologie, chromatographie.

TECHNIQUES D'ÉLECTROPHYSIOLOGIE

Marie-Christine Broillet

C	Obl	français	14
P			

TP	Obl	français	28
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

C: Principes, historique, descriptions des différentes catégories de mesures : extracellulaires, intracellulaires, membranaires. Exemples choisis d'investigations des fonctions cellulaires et des applications médicales chez l'homme.

B: - Practical electrophysiological methods, H. Kettenmann & R. Grantyn, eds. Wiley-Liss, 1993

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Kettenmann H. *Practical Electrophysiological Methods: A Guide for in Vitro Studies in Vertebrate Neurobiology*. Wiley-Liss; 1992. [Lien RenouVaud]

TECHNIQUES D'IMAGERIE

Marie-Christine Broillet, Jean-Yves Chatton

C	Obl	français	34
P			

TP	Obl	français	28
P			

EXC	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

C: Principes et notions de base des différents types de microscopie (optique, confocale, 3D, TIRF, électronique). Formation et analyse d'image. Exemples d'applications sur des échantillons d'origine végétale ou animale, fixés ou vivants (imagerie calcique/sodique). Principes d'imagerie fonctionnelle (MRI, PET, OCT, échographie).

B: - Methods in Cellular Imaging, Periasamy, eds. Oxford University Press, 2001

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Periasamy A. *Methods in Cellular Imaging*. Oxford University Press; 2001. [Lien RenouVaud]

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e et de la 3e année - module 7
Année académique 2019/2020

MODULE 7 / Automne

	Enseignements / Courses	Automne C	Automne E/S	Automne TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS	Public cible	Français/ Anglais	Effectif maximum
	Anglais scientifique pour biologistes *Preparing to Study Biology in English*	26	-	-	**Walker G.**	2	BSc 2	A	32 pers/ 2 groupes
	Chimie organique bio-orientée *Organic Biooriented Chemistry*	14	28	-	**Patiny L.**	3	BSc 2 et 3	F	
	Conservation : des preuves scientifiques à la pratique *Evidence-based Conservation*	4	24	-	**Schwander T.**	2	BSc 3	F/A	6 pers.
	Défauts et réparation de l'ADN *DNA Repair and its Defects*	12	-	-	**Stasiak A.**	1	BSc 2 et 3	A/F	
	Ecologie évolutive des végétaux *Plant Evolutionary Ecology*	14	-	-	**Sanders I.**	1	BSc 3	A	
	Esprit critique *A Sharper Mind for a better Science*	36	-	-	**Preitner F.**, Schütz F.	3	BSc 3	F	6 pers.
	Etre entrepreneur en biologie : de l'idée à l'opportunité *To Be an Entrepreneur in Biology : from Idea to Opportunity*	14	8/6	-	**Staedler D.**	2	BSc 2 et 3	F	20 pers.
	Introduction à la modélisation mathématique et computationnelle en biologie *Introduction to Mathematical and Computational Models in Biology*	10	4	-	**Mitri S.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
	Introduction à la structure et à l'activité des macromolécules biologiques *Introduction to the Structure and Activity of Biological Macromolecules*	8	6	-	**Zoete V.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
	La biologie en clinique : du laboratoire à la médecine personnalisée *Biology in Clinics : from Bench to Personalized Medicine*	12	2	-	**Prudent M.**, Tolstonog G., Kandalaft L., Yzydorczyk C.	1	BSc 3	F/A	
	Lancement d'un produit ou d'un service dans le domaine des sciences de la vie et de l'environnement : de la recherche et développement… au marché *Product or Service Launch in Life and Environmental Sciences : from Research and Development to Business*	6	8	-	**Weber T.**, Ronzaud C.	1	BSc 2 et 3	F/A	24 pers.
	Les nano-senseurs dans les applications biomédicales : réalité et fiction ? *Nanosensors in Biomedical Applications : Fact and Fiction*	10	4	-	**Doucey M.-A.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
	Perception chimiosensorielle : du gène au comportement *Chemosensory Perception : from Genes to Behaviour*	4	6	6	**Benton R.**	1	BSc 3	A	12 pers.
	Perception et réponses à la lumière chez les plantes *Photomorphogenesis in Plants*	14	-	-	**Fankhauser C.**	1	BSc 2 et 3	F	36 pers.
	Sommeil et rythme circadien : des molécules aux performances *Sleep and Circadian Rhythms : from Molecules to Performance*	14	-	-	**Franken P.**	1	BSc 3	A	
(1)	Ecologie végétale *Plant Ecology*	26	-	-	**Vittoz P.**	2	BSc 2 et 3	F	
(2)	L'aventure des nombres entiers *The Adventure of Integers*	28	-	-	**Arlettaz D.**	2	BSc 2 et 3	F	
(2)	Terre! Origine et évolution d'une planète turbulente *Introduction to Planet Earth*	28 -	- 28	- -	**Bussy F., Epard J.-L.**	2 2	BSc 2 et 3	F	
(3)	Morphologie I *Morphology I*	42	14	-	**Zufferey R.**	4	BSc 2 et 3	F	
	Etudes indépendantes *Internships*								

(1) Enseignements UNIL : Faculté des géosciences et de l'environnement

(2) Enseignements UNIL : Sciences au carré

(3) Enseignement EPFL : l'inscription pour l'enseignement "Morphologie I" doit s'effectuer directement auprès du secrétariat académique de l'EPFL.

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 crédits ECTS, des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
Toutefois, nous vous rendons attentifs que seuls les enseignements de Sciences au carré (Sciences2) figurant sur ce plan d'études, indiqués avec (2), seront reconnus et validés par l'Ecole de biologie.

ANGLAIS SCIENTIFIQUE POUR BIOLOGISTES

Guy Walker

C	Opt	anglais	26
A	2.00		

C	Opt	anglais	26
P	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de cet enseignement (selon niveau de début) est de :
- Appliquer des strate#gies pour suivre des cours et pre#sentations dans le domaine de la biologie et prendre des notes
- En discussion, e#changer des informations relativement complexes, ne#gocier, exprimer et soutenir ses opinions
- Donner une courte pre#sentation orale, poser et re#pondre aux questions
- Comprendre et re#sumer un texte e#crit dans son domaine acade#mique
- Ge#rer les diffe#rences interculturelles de base
- Utiliser des techniques de travail en autonomie

C: Se#lection de the#mes en relation avec la biologie

B: Matériel : Portfolio europe#en des langues, Education supe#rieure : A constituer a# partir du site web www.unil.ch/pluriel (informations donne#es pendant le cours) ou version imprime#e : Edition franc#ais-anglais, Schulverlag blm AG, Berne (ISBN 3-292-00276-1) - NB : Le PEL vous accompagnera tout au long de votre apprentissage. Ainsi donc, si vous en avez de#ja# un, continuez a# le comple#ter.

I: https://www.unil.ch/cdl/home.html

CHIMIE ORGANIQUE BIO-ORIENTÉE

Luc Patiny

C	Opt	français	14
A	3.00		

E	Opt	français	28
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Chimie générale I et II (cours et travaux pratiques) ou jugé équivalent
Les séances d'exercices ont lieu sur ordinateur et il est nécessaire d'apporter son ordinateur personnel et de bien maîtriser cet outil.

O: L'objectif de ce cours est de présenter différents aspects du travail du chimiste organicien et les interactions avec les autres chercheurs dans le contexte de la recherche de nouvelles molécules actives.

C: - Principe des groupements protecteurs. Synthèse peptidique en solution et sur support solide.
- Analyse de petites molécules. Principes de la spectroscopie de masse, de la résonance magnétique nucléaire et de l'infrarouge et détermination de la structure de produits inconnus.
- Format PDB (protein data bank), nom iupac des atomes des acides aminés.
- Création d'une page html présentant une protéine. Dans cette page l'étudiant devra créer différents programmes informatiques (javascript) permettant de montrer certaines caractéristiques de la protéine dans l'applet Jmol.

B: Notes distribuées au cours.

I: http://e-chemistry.epfl.ch

CONSERVATION : DES PREUVES SCIENTIFIQUES À LA PRATIQUE

Tanja Schwander

C	Opt	anglais, français	4
A	2.00		

E	Opt	anglais, français	24
A			

N: 2 ème et 3 ème année

DÉFAUTS ET RÉPARATION DE L'ADN

Andrzej Stasiak

C	Opt	anglais, français	12
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de cet enseignement est de comprendre les mécanismes moléculaires de réparation de l'ADN et son importance pour la santé humaine.

C: - Présentation et explication des mécanismes moléculaires de réparation de l'ADN dans les cellules humaines. L'accent sera mis sur les conséquences médicales des dysfonctionnements de protéines spécifiques impliquées dans différentes voies de réparation d'ADN. Plusieurs désordres génétiques humains en relation avec des défauts dans la réparation d'ADN seront présentés comme : Xeroderma pigmentosum, Syndrome de Lynch, Syndrome de Cockayne, Syndrome de Bloom, Syndrome de Werner et anémie Fanconi.
- Mécanisme d'action (pharmacocinétique) des médicaments endommageant l'ADN ou bien interférant avec les processus de réparation de l'ADN (contexte de la chmiothérapie cancéreuse)
- Les problèmes de dommage à l'ADN et sa réparation insuffisante seront discutés par rapport à la cancérogénèse, avec quelques exemples (mélanome et cancer du colon).

B: - FRIEDBERG, E.C. (2006): DNA repair and mutagenesis, 2nd ed (Washington, D.C., ASM Press).
- WEINBERG, R.A. (2007). The biology of cancer (Garland Science, Taylor & francis group, LLC).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Friedberg EC. *DNA Repair and Mutagenesis*. 2nd ed. ASM Press; 2006. [Lien RenouVaud]

2. Weinberg RA. *The Biology of Cancer*. 2nd ed. Garland Science; 2014. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE ÉVOLUTIVE DES VÉGÉTAUX

Ian Sanders

C	Opt	anglais	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Students should have already followed the first 2 years of the biology BSc and have a basic understanding of evolutionary mechanisms, plant systematics, basic molecular cell biology and population biology

O: To understand how interactions of plants with the environment and with other organisms promote diversity at the species, population and genetic level and, therefore, drive plant evolution.

C: In this course, we cover:
-The importance of plant diversity
-The difference between studying macroevolutionary and microevolutionary processes in plant evolution
-Basic mechanisms of plant evolution
-Approaches and tools we need to use in evolutionary ecology and which ones are specific to studying plants
-Molecular tools in understanding plant evolutionary ecology
-Major genomic events and other genetic factors that promote plant speciation
-The rapidly changing abiotic environment and can plants evolve to cope with this change?
-How the biotic environment influences plant evolution

B: The bibliography changes from year to year as this is a fast moving field and the course is based on very new and exciting publications. Therefore, a folder of pdfs of the papers are available on docunil each year just before the course begins.

ESPRIT CRITIQUE

Frédéric Preitner

C	Opt	français	36
A	3.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Motivation à participer à un cours hautement interactif, à mobiliser la réflexion et sortir fréquemment de la zone de confort personnelle dans un contexte motivant et bienveillant. Les participants au cours ont unanimement apprécié l'importance capitale du travail personnel régulier au cours du semestre pour le bon fonctionement du cours et pour le développement significatif et durable de leur sentiment de compétence et de leurs aptitudes.

O: Le cours vise à renforcer l'autonomie et le sentiment de compétence dans l'appréhension de l'information et de la connaissance, en sciences comme au quotidien. Au terme de cette formation, les participants devraient être en mesure de:
-Objectif 1 - Valoriser / adopter une attitude critique au quotidien et en science.
-Objectif 2 - Evaluer / générer un argument : exposer de façon claire et solide une idée par oral ou par écrit ; détecter les erreurs de raisonnement et la manipulation.
-Objectif 3 - Evaluer / générer une démarche scientifique et des preuves empiriques.
-Objectif 4 - Appliquer la pensée critique :
- Définir une question de recherche et générer un projet scientifique ;
- Evaluer forces & faiblesses d'arguments/projets de collègues (peer reviewing) ou personnels (auto-critique).

C: La mobilisation de l'esprit critique permet de résoudre un problème et de prendre position de façon efficace et autonome, par l'ouverture d'esprit, la réflexion, et la distanciation face aux réflexes de facilité (mobilisation de la mémoire, adhésion à la pensée collective, négligence). L'esprit critique prévient ainsi les erreurs d'argumentation et de raisonnement, souvent basées sur des idées fausses. Il favorise les choix éclairés en conscience de leurs conséquences, par exemple dans l'établissement d'un design expérimental.
Le cours, très interactif, vise à développer l'esprit critique en science aussi bien qu'au quotidien. Un document résumant les principes essentiels, la « boîte à outils », sera distribué (en plus des diapositives transmises à l'issue de chaque cours), dispensant ainsi les participants de prendre des notes. Le cours traitera de :
I. L'argument :
1) Comment reconnaître et construire une argumentation pertinente et forte ;
2) La présupposition, au coeur de l'argument erroné ;
3) Pertinence et erreurs de pertinence
4) Détecter la manipulation (textes, nombres et graphes);
5) Suspendre le jugement en absence de preuve ;
II. La démarche scientifique
1) Définir une question de recherche ;
2) Conceptualisation d'une question de recherche : la carte conceptuelle ;
3) Une bonne hypothèse de causalité ; hypothèses alternatives ;
4) Du concept au bench : de la théorie à la prédiction, des mots aux variables expérimentales ;
5) Design expérimental : la vérité n'est pas atteignable - des contrôles pour exclure les hypothèses alternatives ; modèles expérimentaux ; méthodologie ;
6) Au-dela de la « P value » : impacts des choix liés au design expérimental sur l'interprétation des résultats.
III. Perspectives
1) A la recherche de l'objectivité ;
2) Reproductibilité en science
3) Biais, erreurs et mythes.
Le cours ne traitera pas de techniques spécifiques (ex. biologie moléculaire) mais devrait permettre aux étudiants d'implémenter ultérieurement une approche critique dans leurs conditions spécifiques de recherche en laboratoire.

ETRE ENTREPRENEUR EN BIOLOGIE : DE L'IDÉE À L'OPPORTUNITÉ

Davide Städler

C	Opt	français	14
A	2.00		

E	Opt	français	8
A			

S	Opt	français	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - Acquérir des connaissances de base dans le domaine de l'entrepreneuriat appliqué à la biologie, notamment en ce qui concerne le développement d'un projet entrepreneurial, la création et la gestion d'entreprise.
- Apprendre à traduire des concepts scientifiques en idées commerciales basées sur la technologie du vivant.
- Entrer en contact avec le monde de l'industrie et de la finance grâce à des séminaires donnés par des professionnels de la finance et de l'industrie. Ces derniers permettront aux étudiants d'avoir un aperçu de ces mondes, et de connaître les exigences des professionnels qui s'occupent de l'évaluation des business plan et du financement des entreprises.
- Développer et tester sa propre idée commerciale lors des cours et des exercices.

C: Ce cours est destiné à tous les étudiants qui s'intéressent à la transition vers l'industrie de projets inhérents la biologie, par exemple pour développer des nouveaux anticorps contre le cancer du sien, ou alors des colliers GPS pour le suivi des bouquetins dans les Alpes, des nouvelles bactéries pour le traitement des eaux usées, des puces à ADN pour le dépistage du diabète, des services de conseil en botanique, ou toute autre projet concernant la biologie.
Lors des cours ex cathedra il sera question de présenter et discuter les enjeux et les controverses autour de la technologie du vivant et de l'entrepreneuriat dans le domaine de la biologie. Le cours prévoit l'intervention de cinq invités externes issus des domaines de la finance et/ou de l'industrie biotechnologique ou pharmaceutique, qui donneront des séminaires thématiques. En plus des cours ex cathedra et des séminaires il sera demandé aux étudiants de développer leur propre projet commercial, sous forme de travail en binômes-trinômes. Des heures d'exercices sont prévues pour travailler sur le sujet et un travail individuel en dehors du cours est aussi demandé.
Trois thématiques majeures seront abordées lors des cours ex cathedra et des séminaires :
1. Le développement d'une idée et sa réalisation commerciale:
- Développement d'un projet orienté vers l'industrie
- Considération des aspects commerciaux
- Gestion de la transition du laboratoire de recherche à l'industrie
2. Introduction à la création d'une entreprise:
- Aspects légaux à considérer
- Gestion des controverses liées à la protection intellectuelle
- Introduction au marketing et au trademark
- Introduction à la préparation d'un business plan
3. Introduction à la gestion d'entreprise :
- Introduction au business management
- Bases de comptabilité et gestion financière
- Introduction au rôle de l'entreprise à l'intérieur d'un réseau économique et social
- Approfondissement du réseau économique suisse

B: Baltz, R. H.; Demain, A. L.; Davies, J. E. Manual of industrial microbiology and biotechnology. ASM Press, Washington DC (USA), 2010.
Hine, D.; Kapeleris, J. Innovation and entrepreneurship in biotechnology, an international perspective. Edward Elgar, Cheltenham (UK), 2006.
Thommen, J.-P. Introduction à la gestion d'entreprise. Versus Verlag, Zurich (CH), 2008.
Weiner, R. F.; Matthews R. Environmental engineering. Elsevier, Oxford (UK), 2003.
Une bibliographie adaptée aux projets choisis par les étudiants sera proposée.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Weiner RF, Matthews RA. *Environmental Engineering [Livre Électronique]*. 4th ed. Butterworth Heinemann; 2003. [Lien RenouVaud]

2. Hine D, Kapeleris J. *Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, an International Perspective: Concepts, Theories and Cases [Livre Électronique]*. 1st ed. Edward Elgar; 2006. [Lien RenouVaud]

3. Thommen J-P. *Introduction à la gestion d'entreprise*. 5ème éd (entièrement refondue et actualisée). Versus; 2011. [Lien RenouVaud]

4. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA MODÉLISATION MATHÉMATIQUE ET COMPUTATIONNELLE EN BIOLOGIE

Sara Mitri

C	Opt	anglais, français	10
A	1.00		

E	Opt	anglais, français	4
A			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir la version anglaise

B: Kokko, H. (2007) Modelling for Field Biologists and Other Interesting People. Cambridge : Cambridge University Press. Otto, S., Day, T. (2007) A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution. Princeton & Oxford: Princeton University Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Otto SP, Day T. *A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution [Livre Électronique]*. Princeton University Press; 2007. [Lien RenouVaud]

2. Kokko H. *Modelling for Field Biologists and Other Interesting People [Livre Électronique]*. Cambridge University Press; 2007. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA STRUCTURE ET À L'ACTIVITÉ DES MACROMOLÉCULES BIOLOGIQUES

Vincent Zoete

C	Opt	anglais, français	8
A	1.00		

E	Opt	anglais, français	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de base sur les macromolécules biologiques. Pour les exercices et l'examen, les étudiants doivent apporter leur ordinateur personnel avec une souris et deux programmes installés: UCSF Chimera (Gratuit - https://www.cgl.ucsf.edu/chimera/download.html) et une version récente de Firefox ou Chrome.

O: Permettre aux étudiants de visualiser une structure macromoléculaire sur ordinateur, de comprendre qualitativement les interactions moléculaires en jeu, d'analyser eux même ce type de structure, mais aussi de collaborer efficacement avec une équipe de modélisation moléculaire.
Chaque session comprend une introduction théorique et une session pratique sur ordinateur.
Ce cours est recommandé avant de suivre le cours de "Modélisation 3D de macromolécules biologiques" proposé par Ute Friederike Röhrig. Il n'est cependant pas obligatoire.

C: - Structure 3D des macromolécules biologiques, i.e. protéines, acides nucléiques, lipides, etc...
- Interactions moléculaires existants au sein des macromolécules, et dans les complexes biologiques (protéine-protéine, protéine-DNA, ligand-protéine, etc.)
- Rôle et activité des macromolécules
- Etude qualitative de l'influence d'une mutation sur l'activité d'une protéine (exemples concrets extraits du Tumor Board Moléculaire Lausanne/Genève, i.e. oncologie
personnalisée). Comment une simple mutation ponctuelle d'une protéine peut conduire à la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse?
- La visualisation 3D en cours, « ex cathedra », est complétée par une visualisation sur les PC des étudiants, à partir de sessions préparées par l'enseignant et disponibles en ligne
Exercices :
- Visualisation et analyse qualitative d'une structure 3D sur ordinateur (e.g. UCSF Chimera)
- Génération d'images de qualité pour publications, rapports, posters

B: Aucune

LA BIOLOGIE EN CLINIQUE : DU LABORATOIRE À LA MÉDECINE PERSONNALISÉE

Michel Prudent

C	Opt	anglais, français	12
A	1.00		

S	Opt	anglais, français	2
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Connaissances basiques en biologie cellulaire, biologie moléculaire, et biochimie.

O: - Découvrir différentes disciplines biomédicales avec des applications concrètes
- Comprendre le cheminement de la médecine translationnelle, de la découverte de laboratoire à l'application médicale
- Appréhender les contraintes légales et économiques
- Découvrir le rôle du biologiste dans l'évolution de la médecine

C: Au travers de quatre grandes thématiques biomédicales, ce cours introductif vous montrera comment les récents développements de la recherche fondamentale à la médecine personnalisée sauvent des vies et améliorent la qualité de vie des patients. A l'aide d'exemples en médecine transfusionnelle, dans la biologie du cancer, l'immunothérapie ou encore le développement de maladies chroniques, nous vous ferons découvrir les processus de réflexions, les différentes étapes de la recherche fondamentale ou clinique et la praxis clinique.

I. Médecine transfusionnelle

Cours 1. Introduction à la transfusion sanguine et évolutions historiques

- Comprendre les évolutions qui ont établies la transfusion moderne
- Découvrir la chaine transfusionnelle (donneurs, marqueurs infectieux, groupes sanguins, fabrication et BPF, patients)

Cours 2. Conservation des globules rouges : entre études cliniques et tests de laboratoire

- Que disent les études cliniques ?
- Apport des sciences omiques (protéomique, métabolomique) dans la caractérisation des globules rouges

Cours 3. Sécurité des produits sanguins : la récente introduction de l'inactivation des pathogènes en Suisse

- Comment inactiver des pathogènes dans le sang : principe et techniques
- Evaluation de l'impact sur les produits sanguins : exemple des plaquettes
- Comment motiver et guider les innovations

II. Cancer biology

Lecture 1. How can cancer biology improve the efficacy of cancer treatment?

- Introduction: from current problems in oncology to research areas of cancer biology
- "In culture" cellular models of cancer: their generation and applications

Lecture 2: How to model cancer to study its origin, progression and therapy response?

- Animal models of carcinogenesis
- From preclinical mouse cancer models to clinical trials using new agents and approaches

Lecture 3: How to identify "Achilles' Heels" for cancer?

- Discovery of targetable master regulators
- Clonal cancer cell dynamics and therapy escape mechanisms
- Challenges and perspectives of personalized cancer therapy

III. Immunotherapy

Lecture 1: Personalized Immunotherapy: Its new role in cancer treatment

- Introduction: immunotherapy as a personalized approach to treating cancer
- Principles of immunotherapy and the challenges of its application in the clinical setting

Lecture 2: Cellular Immunotherapy: From bench to bedside, what does it entail?

- Types of cellular immunotherapy: tumor and dendritic cell vaccines to stimulate anti-tumor activity in the patient; and autologous and allogeneic lymphocytes that have intrinsic anti-tumor activity
- Research and infrastructure to bring cellular immunotherapy to patients

Lecture 3: Cancer Therapeutics Vaccines: Are we there yet?

- Cancer treatment vaccines: immunotherapy to boost the body's natural defenses to fight a cancer
- Types of therapeutic vaccines and their mechanism of action

IV. Programmation développementale des maladies chroniques de l'adulte

Cours 1. Introduction aux origines développementales des maladies chroniques de l'adulte

- Présentation du concept du DOHaD
- Les maladies chroniques
- Les 1000 premiers jours de la vie

Cours 2. Les origines développementales des maladies cardiovasculaires, rénales et métaboliques

- Introduction aux maladies cardiovasculaires, rénales et métaboliques
- Influence de l'environnement foetal et postnatal précoce sur les régulations biologiques

Cours 3. Les mécanismes potentiellement impliqués : stress oxydant, senescence et épigénétiques

- Comprendre l'origine des maladies : expérience in vitro, expérimentation animale et comparaison aux études chez l'homme
- Comment intervenir ? Stratégies thérapeutiques de déprogrammation de ces maladies

LANCEMENT D'UN PRODUIT OU D'UN SERVICE DANS LE DOMAINE DES SCIENCES DE LA VIE ET DE L'ENVIRONNEMENT : DE LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT... AU MARCHÉ

Thierry Weber

C	Opt	anglais, français	6
A	1.00		

E	Opt	anglais, français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour le domaine du marketing et de la communication scientifique/médical. Ouverture au domaine de l'économie et de la vente.

O: Ce cours est destiné aux étudiant/es intéressés à considérer une carrière dans le marketing de produits ou de services ou dans la communication scientifique dans les domaines des sciences de la vie, de la santé, de l'écologie et de l'environnement (industrie, centres de recherche, ONGs, bureaux d'études, agences de communication...).
Les objectifs de la formation sont les suivants :
- Faire connaissance avec le monde de la communication et du marketing scientifique/médical (complexité des technologies, diversité des acteurs, enjeux de la com et du marketing dans ce secteur) et avec les métiers du domaine (marketing-vente, responsables de la gestion des cycles produits, département de communication, affaires médicales, journalisme...)
- Acquérir les connaissances de base pour un lancement de produit ou de service réussi
- Connaître les principes de base du marketing
- Savoir élaborer un plan stratégique marketing et communication
- Connaître et se familiariser avec les tactiques marketing et les canaux de communication B2B/B2C dans le domaine de l'industrie des sciences de la vie et de l'environnement.

C: Les étudiant/es participant à ce cours acquerront les bases des connaissances permettant la communication scientifique au grand-public, aux professionnels de santé ou du domaine des sciences de la vie ou de l'environnement, ainsi que la mise sur le marché d'un produit ou d'un service dans les domaines précités et les principes de création et de croissance d'un marché.

Le cours comprend 7 parties :

1. Introduction :
- Domaine des sciences de la vie, du médical et de l'environnement : spécificités, complexité, enjeux
- Acteurs principaux, interactions et besoins : grand public, politiciens, chercheurs, professionnels de la santé/médecins, patients, journalistes, industrie, ONGs...
- Exemples de métiers en marketing et communication scientifiques

2. Branding ou comment construire une marque :
- Pyramide du branding
- Positionnement
- Message
- Vision, mission, slogan

3. Phase de pré-lancement : préparation d'un lancement de produit ou service
- analyse de marché
- définir et comprendre sa cible
- analyse SWOT

4. Stratégie marketing : élaborer un plan stratégique de lancement, plan marketing
- point clé
- orientation idéologique & media
- promouvoir votre idée/votre produit

5. Phase de lancement : principales tactiques de marketing/communication scientifique
- études de cas
- tactiques B2B
- tactiques B2C

6. Phase de croissance : stratégie-vente, analyse-vente
- tactiques de vente, compétences en présentation
- Principaux indicateurs de rendements (« key performance indicators »)
- suivi de campagnes marketing
- cycles du produit.

7. Présentations orales des études de cas préparées tout au long du cours par les étudiants.

LES NANO-SENSEURS DANS LES APPLICATIONS BIOMÉDICALES : RÉALITÉ ET FICTION ?

Marie-Agnès Doucey

C	Opt	anglais, français	10
A	1.00		

E	Opt	anglais, français	4
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance des macromolécules biologiques, de la cellule et des principes de physique simples (condensateur, résistance, quelques notions d'optique etc ...)

O: Présenter les dernières évolutions dans le développement des nano-senseurs et leurs applications inattendues et incroyables dans le domaine bio-médical ces dernières années. Ce cours vise à faire comprendre le principe d'un nano-sensor, ses propriétés physiques et l'énorme potentiel d'applications des nano-sensors dans le domaine bio-médical à travers d'exemple précis depuis le diagnostic, jusqu'à la surveillance des patients et aux premiers systèmes implantés chez l'homme ou l'animal. Le but de ce cours est aussi de percevoir les limites des nano-sensors, leur manque de compatibilités avec les tissus humains, les dangers potentiels à introduire ces nano-objets dans des êtres vivants.

C: 1. L'échelle nanométrique, les propriétés des nano-objets et les macromolécules biologiques. Pourquoi des nano-sensors dans le domaine bio-médical ?
2. Qu'est-ce qu'un nano-sensor ? Principe de fonctionnement et types de nano-sensors
3. Paramètres biologiques mesurés et mesures physique ou chimiques employées pour la détection.
4. Panorama des nanosensors et de leurs domaines d'application : partie I
5. Panorama des nano-sensors et de leurs domaines d'application : partie II
6. Les plus récents développements des nano-senseurs
7. Compatibilité biologique et limites d'utilisation

PERCEPTION CHIMIOSENSORIELLE : DU GÈNE AU COMPORTEMENT

Richard Benton

C	Opt	anglais	4
A	1.00		

E	Opt	anglais	6
A			

TP	Opt	anglais	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: BSc2 Introduction aux neurosciences ; BSc2 Génétique des modèles

O: - introduction des insectes, en particulier de la drosophile, comme modèle pour comprendre la structure, la fonction et l'évolution du système nerveux
- présentation des bases moléculaires, neuronales et physiologiques des comportements olfactifs et gustatifs chez les insectes
- mise en évidence des approches méthodologiques utilisées pour visualiser et manipuler les systèmes chimiosensoriels
- discussion critique d'articles originaux de recherche dans le domaine

C: Cours:
- vue d'ensemble du système nerveux des insectes
- les récepteurs pour odeurs et molécules du goût (comparer et contraster les insectes avec d'autres organismes)
- l'anatomie et la logique moléculaire de l'organisation des organes olfactifs et gustatifs périphériques
- les représentations neuronales et le traitement des stimuli chimiosensoriels dans le cerveau
- les comportements contrôlés par des stimuli chimiosensoriels

Exercices:
- présentations des étudiant(e)s et discussion d'articles originaux de recherche dans le domaine

TP:
- démonstrations « hands-on » en laboratoire des méthodes de recherche chimiosensorielles (principalement chez la drosophile), y compris (i-ii) des enregistrements électrophysiologiques et de l'imagerie calcique des neurones chimiosensoriels (iii) tests des réponses comportementales aux stimuli chimiques chez les mouches

PERCEPTION ET RÉPONSES À LA LUMIÈRE CHEZ LES PLANTES

Christian Fankhauser

C	Opt	français	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Enseignement de biologie végétale de niveau Bachelor

O: L'objectif de cet enseignement est :
- D'approfondir des connaissances dans le domaine de biologie sensorielle chez les plantes : la perception de la lumière.
- De discuter les méthodes expérimentales utilisées dans ce domaine de recherche.

C: Les plantes comme les animaux perçoivent leur environnement et en particulier la lumière dont elles ont un besoin essentiel pour la photosynthèse. La lumière est donc une source d'énergie et d'information pour les plantes. Nous allons couvrir les différents photorécepteurs (phytochromes, cryptochromes et phototropines) présents chez les plantes. Nous couvrirons des aspects historiques menant à leur découverte et une description des mécanismes moléculaires depuis la perception de photons jusqu'à la réponse physiologique.

B: Fankhauser C. and Lorrain, S. (2006). Quand les plantes sortent de l'ombre. Pour la Science 349: 68-73

SOMMEIL ET RYTHME CIRCADIEN : DES MOLÉCULES AUX PERFORMANCES

Paul Franken

C	Opt	anglais	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir la version anglaise

ECOLOGIE VÉGÉTALE

Pascal Vittoz

C	Opt	français	26
A	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun particulier. Le cours est ouvert aux étudiants de 2ème ou 3ème années en bachelor de la FGSE et de la FBM, ainsi qu'aux étudiants avec une formation considérée équivalente.

O: Comprendre la répartition des espèces de plantes dans le paysage en fonction des conditions environnementales, des autres espèces et des activités humaines.
Comprendre la répartition des milieux en Suisse:
- Connaître les principaux milieux naturels et les conditions écologiques correspondantes
- Connaître les influences négatives et positives des activités humaines sur la biodiversité végétale.

C: 1. Introduction: quelques définitions, qu'est-ce que l'écologie végétale, notions d'espèces et de communautés.
2. Croissance et morphologie: conditions nécessaires à la croissance des plantes, allocation de composés produits par la photosynthèse, adaptations aux conditions, reproduction.
3. Relations interspécifiques: relations entre plantes-plantes mais aussi plantes-animaux.
4. Climat et biogéographie: brève introduction aux différents climats de Suisse, répartition de la végétation en fonction du climat, étages de végétation, régions biogéographiques en Suisse.
5. Forêts: conditions écologiques; principaux types de forêts entre le Plateau à l'étage subalpin en relation avec le climat; dynamique des forêts; services écosystémiques; menaces et protection.
6. Praires et pâturages: conditions écologiques; différences entre prairies, pâturages et pelouses; principaux types en Suisse; menaces et protection.
7. Etage alpin: particularité du climat alpin; adaptations des plantes à ces conditions; facilitation; contraintes à la limite de la forêt; principaux milieux alpins.
8. Zones alluviales: définition; importance des zones alluviales pour la biodiversité; dynamique des zones alluviales et principaux milieux; menaces et protection.
9. Marais et rives lacustres: conditions écologiques; adaptations des plantes aux conditions; principaux milieux le long d'un gradient d'humidité dans les bas-marais; hauts-marais; menaces et protection.
10. Végétation rudérale: conditions écologiques et adaptations à la vie rudérale; principaux milieux; plantes envahissantes.
11. Quel futur ? Impacts actuels de l'homme sur la végétation par la pollution atmosphérique (dépôts azotés) et par la fragmentation des écosystèmes.

B: Aucun ouvrage ne couvre la totalité du cours. Une liste complète des ouvrages utilisés dans le cadre du cours sera donnée en fin de semestre.
Les ouvrages suivants seront régulièrement cités, mais aucune acquisition n'est nécessaire.
Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust (2015). Guide des milieux naturels de la Suisse. Rossolis, Bussigny, 440 p.
Leuschner, C., & Ellenberg, H. (2017). Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe. 2 vol. Springer, Cham, 971 + 1093 p.
Körner, C. (2003). Alpine plant life. Functional plant ecology of high mountain ecosystems. 2nd ed. Springer, Berlin, Heidelberg, 349 p.
Smith, T.M. & R.L. Smith (2006). Elements of ecology. Pearson, San Fransisco, 658 p. + annexes.

L'AVENTURE DES NOMBRES ENTIERS

Dominique Arlettaz

C/S	Opt	2	français	28
A	2.00			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun, si ce n'est les connaissances de base en mathématiques correspondant au niveau de la maturité gymnasiale. Ce cours peut être suivi de manière complètement indépendante du second enseignement de mathématiques donné dans le cadre du programme "Sciences au carré" au semestre de printemps.

O: - Comprendre le premier outil - et le plus simple - indispensable à toute démarche scientifique : la notion de nombre entier qui permet depuis l'origine de l'humanité de compter, de numéroter et de classer,
- Prendre la mesure de l'ampleur et de la diversité des mathématiques et des innombrables liens entre les différents domaines des mathématiques,
- Exercer sa curiosité avec des problèmes que l'on peut formuler de manière très simple mais dont la solution peut s'avérer extrêmement compliquée, voire inconnue à ce jour,
- Découvrir certaines notions de base des mathématiques, notamment les nombres premiers et les nombres complexes, et comprendre des raisonnements mathématiques simples mais rigoureux, qui permettent de démontrer quelques théorèmes mathématiques fondamentaux,
- Constater le fait que les progrès majeurs en mathématiques sont toujours le fruit d'une collaboration de plusieurs chercheurs et font appel à de nombreuses notions mathématiques,
- Suivre l'évolution historique d'un des grands problèmes mathématiques, la résolution de la Conjecture de Fermat, qui a tenu en haleine le monde des mathématiciens pendant plus de trois siècles, jusqu'à son dénouement en 1995.

C: Le cours est composé de quatre chapitres :
- Les nombres premiers : le premier chapitre présente les ensembles de nombres, la définition des nombres premiers, les principales propriétés des nombres premiers, ainsi qu'une application à la théorie du codage.
- Le dernier théorème de Fermat - première partie : le deuxième chapitre introduit les triangles pythagoriciens, expose l'énoncé du dernier théorème de Fermat (1637), décrit les premiers pas de sa démonstration et explique complètement la preuve du cas de l'exposant n=4.
- Les nombres complexes : le troisième chapitre présente la définition des nombres complexes et du plan de Gauss, la résolution de certaines équations complexes, les entiers de Gauss et la fonction exponentielle complexe.
- Le dernier théorème de Fermat - seconde partie : le dernier chapitre présente l'histoire de la résolution du dernier théorème de Fermat (énoncé en 1637 par Pierre de Fermat et démontré en 1995 par Andrew Wiles) et permet de suivre - comme dans un roman policier - les innombrables efforts qui ont été déployés à travers les siècles pour arriver à élucider ce mystère.

B: Simon Singh : Fermat's enigma : the epic quest to solve the world's greatest mathematical problem (Walker, 1997) Marcus du Sautoy : La symphonie des nombres premiers (Ed. Héloïse d'Ormesson, 2005) Etienne Barilier : Leonhard Euler, la clarté de l'esprit, collection "Savoir suisse", volume 132 (PPUR, 2018) Al Cuoco et Joseph J. Rotman: Learning modern algebra : from early attemps to prove Fermat's last theorem (Mathematical Assoc. of America, 2013) Paulo Ribenboim : The book of prime number records (Springer, 1989) Paulo Ribenboim : The little book of big primes (Springer, 1991) Paulo Ribenboim : My numbers, my friends, popular lectures on number theory (Springer, 2000) Murray R. Spiegel : Variables complexes - Série Schaum (McGraw Hill, 1977 / 1993 / 2009) Lars V. Ahlfors : Complex analysis (McGraw Hill, 1979) Stephen D. Fisher : Complex variables, 2nd edition (Dover publications Inc., 1999) Albert Violant i Holz : L'énigme de Fermat, trois siècles de défi mathématique ; Collection "Le monde est mathématique", Institut Henri Poincaré (2013), Volume 8 Harold M. Edwards : Fermat's last theorem, a genetic introduction to algebraic number theory (Springer, 1977 / 2000) Alf J. Van der Poorten : Notes on Fermat's last theorem (John Willey, 1Alf J. Van der Poorten : Notes on Fermat's last theorem (John Willey, 1996) Paulo Ribenboim : Fermat's last theorem for amateurs (Springer, 1999) Ian Stewart et David Tall : Algebraic number theory and Fermat's last theorem (CRC Press, 2016) Andrew Wiles : Modular elliptic curves and Fermat's last theorem; Annals of Mathematics, vol. 141 (1995), 443 - 551 Richard Taylor and Andrew Wiles : Ring-theoretic properties of certain Hecke algebras; of Mathematics, vol. 141 (1995), 553 - 572

TERRE! ORIGINE ET ÉVOLUTION D'UNE PLANÈTE TURBULENTE

François Bussy, Jean-Luc Epard

C	Opt	2	français	28
A	2.00			

S	Opt	2	français	28
A	2.00			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours peuvent être suivis sans les séminaires.
Toutefois, les séminaires ne peuvent pas être suivis sans les cours.
PARTICULARITÉ DANS LES INSCRIPTIONS
Les étudiant·e·s de la faculté des HEC qui désirent suivre un enseignement Sciences au carré doivent s'inscrire auprès de leur faculté et informer par mail le secrétariat du Collège des Sciences à l'adresse : cecile.roy@unil.ch
ATTENTION : L'information par mail ne fait pas office d'inscription!

O: Cet enseignement offre l'opportunité de comprendre les principes de base du fonctionnement de la terre et de ses changements durant les derniers 4.5 milliards d'années. Il soulignera toute l'importance des interactions fondamentales entre la surface et l'intérieur de la planète solide ainsi que ses relations avec le monde vivant. Cet enseignement montrera comment les questions relatives aux ressources énergétiques, alimentaires, ou industrielles et celles de la gestion des environnements sont intimement liées à l'histoire de la planète Terre. Est proposée ci-dessous une liste de thèmes pouvant être abordés.

C: Thèmes
(1) Les premières heures de l'univers et du système solaire
(2) La dérive des continents ou la dynamique terrestre
(3) Océans et atmosphère: une machine à l'énergie solaire
(4) Les fossiles, témoins des environnements passés
(5) La datation des roches par les fossiles: de l'Archéen à l'Anthropocène!
(6) Les grandes extinctions - à quand la prochaine?
(7) Géochronologie et âge de la terre
(8) La formation des chaînes de montagnes:"la mer à 5'000 m vous y croyez?".
(9) La destruction des chaînes de montagnes "rasez ces montagnes qu'on voie la mer!"
(10) Histoire de la vie et des environnements terrestres
(11) Les glaciers en suisse, révélateurs des changements climatiques
(12) Les grandes glaciations ou la Terre boule de neige
(13) Séismes et volcans, peut-on les anticiper et les éviter? 1ère partie
(14) Séismes et volcans (suite)

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=15266

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e et de la 3e année - module 7
Année académique 2019/2020

MODULE 7 / Printemps

	Enseignements / Courses	Printemps C	Printemps E/S	Printemps TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS	Public cible	Français/ Anglais	Effectif maximum
	Concevoir et construire un système biologique synthétique I (projet iGEM) *Design and Build a Synthetic Biological System I (iGEM Project)*	8	16	-	**Schaerli Y.**	2	BSc 2 et 3	A	
	De l'histoire naturelle à la biologie : réflexions sur la genèse des sciences de la vie *Natural History to Biology*	-	12	-	**Glardon P.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Désir, plaisir et dépendance, une histoire moderne de l'addiction : aspects théoriques *A Modern History of Addiction : Theoretical Aspects*	12	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 3	F	
	Désir, plaisir et dépendance, une histoire moderne de l'addiction : aspects cliniques *A Modern History of Addiction : Clinical Aspects*	12	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Ecriture et vulgarisation scientifique *Writing and Popular Science*	8	8/4	-	**Schütz F.**	2	BSc 2 et 3	F	20 pers.
	Etudes de cas en biologie de la conservation *Case Studies in Conservation Biology*	8	4	-	**Wedekind C.**	1	BSc 3	A	12 pers.
	Etudes de cas mathématiques appliquées à la biologie *Solving Biological Problems that Require Mathematics*	12	-	24	**Bergmann S.**	3	BSc 2 et 3	F/A	20 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : chiroptères *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Chiroptera*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : odonates *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Odonata*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : fourmis *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Ants*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : lépidoptères *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Lepidoptera*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	La microbiologie et la biotechnologie à l'échelle industrielle : une introduction *An Introduction to Industrial Microbiology and Biotechnology*	10	2	-	**Staedler D.**, Stettler M.	1	BSc 2 et 3	F/A	20 pers.
	Les muscles, du contrôle nerveux à l'entraînement sportif *Muscles, from Nervous Control to Athletic Training*	10	-	4	**Schneiter P.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Machines moléculaires *Molecular Machines*	12	-	-	**Fasshauer D.**	1	BSc 3	A	
	Modélisation 3D de macromolécules biologiques *3D Modeling of Biological Macromolecules*	6	6	-	**Roehrig U.**	1	BSc 2 et 3	F/A	20 pers.
	Neurobiologie de la prise de décision *Neurobiology of Decision Making*	12	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 2	F	
	Projets pratiques de programmation en biologie *Computational Thinking and Programming to Solve Biological Problems*	12	24		**Ciriello G., Bergmann S.**	3	BSc 2 et 3	F/A	
	Recherche translationnelle dans les neurosciences psychiatriques : du modèle animal à l'homme *Translational Research in Psychiatric Neuroscience: from Animal Model to Humans*	12	-	16	**Stoop R.** et al.	2	BSc 3	F	20 pers.
	Résistance bactérienne aux antibiotiques *Antibiotic Resistance in Bacteria*	12	-	-	**Resch G.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
*	Histoire de la cosmologie	28	-	-	**Jablonka P.**	2	BSc 2 et 3	F	
	History of Cosmology	-	28	-		2			
*	La quête de l'infini en mathématiques *The Quest for the Infinity in Mathematics*	28	-	-	**Arlettaz D.**	2	BSc 2 et 3	F	
**	Morphologie II *Morphology II*	42	14	-	**Zufferey R.**		BSc 2 et 3	F	
	Etudes indépendantes *Internships*								

* Enseignements UNIL : Sciences au carré

** Enseignement EPFL : l'inscription pour l'enseignement "Morphologie II" doit s'effectuer directement auprès du secrétariat académique de l'EPFL.

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 crédits ECTS, des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
Toutefois, nous vous rendons attentifs que seuls les enseignements de Sciences au carré (Sciences2) figurant sur ce plan d'études (avec *) seront reconnus et validés par l'Ecole de biologie.

CONCEVOIR ET CONSTRUIRE UN SYSTÈME BIOLOGIQUE SYNTHÉTIQUE I (PROJET IGEM)

Yolanda Schaerli

C	Opt	anglais	8
P	2.00		

E	Opt	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucune connaissance préalable de la biologie synthétique n'est requise. Vous devez être très motivé et travailler sur le projet iGEM pendant les vacances estivales (ce qui peut donner 3 crédits ECTS supplémentaires). Sachez également qu'il y aura une charge de travail supplémentaire au semestre d'automne (ce qui peut donner 1 crédit ECTS supplémentaires) pour préparer le Jamboree géant. Veuillez noter que le nombre de crédits ECTS et la charge de travail réelle sont déconnectés. Participants: minimum 4, maximum 12; les étudiants seront sélectionnés en fonction de leur dossier de candidature (délai dépassé).

O: Ce cours est destiné aux étudiants qui souhaitent participer au concours international iGEM (iGEM) (www.igem.org). Il s'agit d'un concours mondial de biologie synthétique. La biologie synthétique est un domaine interdisciplinaire émergent qui combine des aspects de la biologie moléculaire, de la biologie des systèmes, de la biotechnologie, du génie génétique, de la science informatique et bien d'autres encore pour améliorer notre compréhension des systèmes biologiques et créer des outils utiles pour résoudre des problèmes du quotidien. L'équipe de l'UNIL peut être composée d'étudiants de Bachelor et de Master en biologie et autres disciplines.
À la fin du cours, vous devrez être capable de:
- Discuter de la définition de la biologie synthétique
- Discuter des outils et des approches utilisés pour l'ingénierie des systèmes biologiques
- Discuter des implications sociétales de la biologie synthétique
- Développer un projet et planifier son exécution
- Réaliser des expériences indépendantes dans un laboratoire de recherche (« humide » ou « sec ») et les documenter
- Présenter et défendre un projet de recherche devant un panel de juges internationaux
- Travailler dans une équipe multidisciplinaire
- Faire preuve d'initiative, de créativité, de pensée critique et de leadership

C: La première partie du cours comprendra une brève introduction à la biologie synthétique, en mettant l'accent sur le système microbien. Ensuite, vous réfléchirez à des idées de projets parmi lesquelles l'équipe en choisira une. Durant l'été, l'équipe modélisera et construira finalement cette machine génétiquement modifiée en laboratoire. En plus de mener à bien le projet, le concours comporte de nombreux éléments tels que la collecte de fonds, la conception d'un logo d'équipe, l'organisation d'activités de sensibilisation, la mise en contact avec les parties prenantes concernées par votre projet, la documentation de votre projet sur une page d'accueil dédiée, la préparation d'une affiche et d'une présentation. Vous aurez également l'occasion d'interagir avec d'autres équipes suisses iGEM et de présenter votre projet au Giant Jamboree de Boston (États-Unis) du 28 octobre au 2 novembre 2020, où vous rencontrerez d'autres équipes du monde entier. (Les frais de voyage seront couverts).

DE L'HISTOIRE NATURELLE À LA BIOLOGIE : RÉFLEXIONS SUR LA GENÈSE DES SCIENCES DE LA VIE

Philippe Glardon

S	Opt	français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: Approche (individuelle ou de groupe) d'un sujet en lien avec un thème ou une problématique de la biologie actuelle et/ou visant à enrichir la culture générale et l'esprit critique des étudiants en matière d'histoire des sciences
Objectifs généraux
- Elargir son champ de connaissances autour de quelques notions fondatrices de la biologie moderne
- Développer sa capacité d'analyse et son sens critique à l'égard des pratiques scientifiques passées et présentes
Chaque sujet demandera la lecture de quelques extraits d'ouvrages, articles ou documents iconographiques dont on dégagera une synthèse des contenus, des points de vue.
Objectifs spécifiques
- Rédiger un bref travail écrit personnel ou de groupe. Ce travail présentera la problématique étudiée historiquement, en définira les thèmes et les lignes de force, et permettra aux étudiants de prendre position quant aux enjeux scientifiques et culturels abordés.
- Présenter oralement son sujet, sous une forme abrégée, éventuellement en recourant à une présentation PPT. Les étudiants y exposeront les grandes lignes historiques et thématiques de leur sujet, de façon à susciter la réflexion et une discussion chez les auditeurs.

C: Déroulement du séminaire
Séance 1 : Présentation des sujets par l'enseignant et choix par les étudiants
Séances 2-5 : Travail individuel en présence de l'enseignant : analyse de documents sur la thématique choisie - Mise en commun intermédiaire
Séance 6 : Présentation (PPT + présentation orale)
Remise du dossier écrit : dans les deux semaines suivant la séance 6.
Validation
- Elaboration d'un bref dossier écrit et présentation orale du sujet traité.
Thématiques ou sujets proposés (important : chaque sujet peut être modifié/adapté selon l'intérêt des étudiants, en accord avec l'enseignant)
1) La querelle de la génération spontanée : histoire des réflexions sur l'origine de la vie. Origine divine, vitalisme, matérialisme, expériences de Pasteur, de Miller : enjeux et des controverses autour de l'origine de la vie jusqu'à nos jours.
2) Les écrits de Darwin et les origines du darwinisme social : Vision du monde et de la société textes fondamentaux de Darwin L'origine des espèces (1859) et La descendance de l'homme (1871), trop souvent méconnus ou mal interprétés.
3) Darwinisme social et eugénisme : fondements et devenir d'une pseudo-science (1860-1945). La théorie darwinienne sur l'évolution et la sélection naturelle a été appliquée à l'être humain et à la société, à partir des années 1860. Ces détournements sont à l'origine des thèses racistes et eugénistes du XXe siècle.
4) L'argumentation du Créationnisme et de l'Intelligent design : fables ou perversions du discours scientifique ? Condamnés sans réserve par la communauté scientifique, ces deux modes d'explication du développement de la vie s'efforce par différentes stratégies d'ébranler le monopole exercé par la théorie évolutionniste sur le savoir et les consciences. Pourquoi ces théories, si elles sont si absurdes, provoquent-elles des débats si virulents ?
5) Le développement de l'image scientifique : progrès techniques de l'illustration, progrès de l'image scientifique au XIXe siècle, aux sources de la science et de l'imagerie scientifique moderne et implications épistémologiques.
6) le transhumanisme : suite... : sujet à définir pour développer l'un ou l'autre aspect abordé au semestre d'automne : enjeux technologiques, sociaux, culturels ou philosophiques, lié aux risques impliqués par le discours et les promesses faites par le transhumanisme qui cherche à s'emparer des corps dans un but utilitaire et productif. technologiques. Qu'en est-il des limites physiologiques du corps, qui tendent-elles à être abolies, par l'intrusion dans le corps des réalisations nanotechnologiques, et de substitution, prothèses et autres extensions mécaniques? Après avoir bouleversé son environnement, l'homme entre-t-il dans l'ère posthumaine, où les derniers repères éthiques et moraux sont inopérants face à l'ambivalence des nouvelles (bio)-technologies?

B: La bibliographie est distribuée lors de la première séance. On peut aussi se référera à la bibliographie du dossier de mon cours de Biologie et société 1, disponible sur Myunil.

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE, UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION : ASPECTS THÉORIQUES

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'addiction n'est pas un trouble du plaisir mais bel et bien une pathologie de l'envie. Toutefois, sans quête de plaisir, il n'y a ni motivation, ni désir. Autrement dit, le moteur de toute motivation est justement la satisfaction d'une envie ou d'un désir, ce qui se traduit par la manifestation subjective de la sensation de plaisir.
Si le moteur de toute motivation est la satisfaction d'une envie ou d'un désir, on peut imaginer que le cerveau est capable d'anticiper la manifestation subjective de la sensation de plaisir. Clairement, il existe dans le cerveau un ensemble de structures capables d'intégrer les besoins de l'organisme. C'est ainsi que la régulation de la faim, de la soif, de la température corporelle vont entraîner l'exécution de comportements appropriés pour répondre aux besoins vitaux de l'organisme. Au milieu des années 1950, Olds et Milner ont mis en évidence que des rats étaient capables de fournir un effort considérable pour stimuler électriquement certaines parties de leur cerveau. La démonstration, également reproduite chez l'homme, a permis de développer le concept d'un réseau neuronal responsable d'une fonction de récompense cérébrale. C'est cette fonction qui pousse à la réalisation d'un objectif donné. Elle peut grossièrement se comparer au corrélat neurobiologique de la recherche de gratification, c'est-à-dire la volonté d'obtenir ou d'assouvir un objet de satisfaction, état d'esprit souvent lié à une certaine forme d'exaltation, voire d'excitation. C'est justement cette fonction qui est piratée et détournée au profit de tout comportement addictif.
Cet enseignement se propose d'initier les étudiants en 3e année de Bachelor aux mécanismes d'action des drogues psychoactives, aux structures cérébrales impliquées, et aux théories neurobiologiques de l'addiction.

C: Partie 1 : Considérations théoriques et expérimentales
Cours 1: Du désir, du plaisir, de la dépendance et des mauvaises habitudes: Introduction des concepts et définitions - Rappels historiques.
Cours 2: De l'alchimie du conditionnement: structures cérébrales impliquées.
Cours 3 : L'apprentissage, la prédiction, la récompense et le système dopaminergique.
Cours 4 : De l'envie et du besoin des souris et des hommes: moteurs de la motivation et théories neurobiologiques de l'addiction.
Cours 5 : Les modèles animaux pour étudier la consommation de drogues.
Cours 6: Synthèse et conclusion: entre l'envie irrépressible et le désir inconcevable, ou la mauvaise habitude sans nécessairement le besoin pathologique.

B: Steven E. Hyman (2005) Addiction: A Disease of Learning and Memory. Am J Psychiatry, 162:1414-1422.
George F Koob and Nora D Volkow (2009) Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology 1-22.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hyman SE. Addiction: A Disease of Learning and Memory. American Journal of Psychiatry. 2005;162(8):1414-1422. [Lien RenouVaud]

2. George F Koob, Nora D Volkow. Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology. 2009;35(1):217-238. [Lien RenouVaud]

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE, UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION : ASPECTS CLINIQUES

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'addiction n'est pas un trouble du plaisir mais bel et bien une pathologie de l'envie. Toutefois, sans quête de plaisir, il n'y a ni motivation, ni désir. Autrement dit, le moteur de toute motivation est justement la satisfaction d'une envie ou d'un désir, ce qui se traduit par la manifestation subjective de la sensation de plaisir.
Si le moteur de toute motivation est la satisfaction d'une envie ou d'un désir, on peut imaginer que le cerveau est capable d'anticiper la manifestation subjective de la sensation de plaisir. Clairement, il existe dans le cerveau un ensemble de structures capables d'intégrer les besoins de l'organisme. C'est ainsi que la régulation de la faim, de la soif, de la température corporelle vont entraîner l'exécution de comportements appropriés pour répondre aux besoins vitaux de l'organisme. Au milieu des années 1950, Olds et Milner ont mis en évidence que des rats étaient capables de fournir un effort considérable pour stimuler électriquement certaines parties de leur cerveau. La démonstration, également reproduite chez l'homme, a permis de développer le concept d'un réseau neuronal responsable d'une fonction de récompense cérébrale. C'est cette fonction qui pousse à la réalisation d'un objectif donné. Elle peut grossièrement se comparer au corrélat neurobiologique de la recherche de gratification, c'est-à-dire la volonté d'obtenir ou d'assouvir un objet de satisfaction, état d'esprit souvent lié à une certaine forme d'exaltation, voire d'excitation. C'est justement cette fonction qui est piratée et détournée au profit de tout comportement addictif.
Cet enseignement se propose d'initier les étudiants en 3e année de Bachelor aux mécanismes d'action des drogues psychoactives, aux structures cérébrales impliquées, et aux théories neurobiologiques de l'addiction.

C: Partie 2 : Considérations cliniques et thérapeutiques
Cours 7: De l'euphorie et des excès: psychopharmacologie des psychostimulants (cocaïne).
Cours 8: De la désinhibition à la perte de contrôle suivie de la gueule de bois: psychopharmacologie de l'alcool.
Cours 9: De la quintessence de la jouissance à l'enfer de la dépendance : psychopharmacologie des opiacés.
Cours 10: Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le tabac sans oser le demander: psychopharmacologie de la nicotine et des autres constituants du tabac.
Cours 11: De la douce ébriété à la décompensation psychotique : psychopharmacologie du cannabis.
Cours 12: Synthèse et conclusion : vulnérabilités individuelles et vulnérabilités collectives ou la fragile tentation de l'adolescence.

B: Steven E. Hyman (2005) Addiction: A Disease of Learning and Memory. Am J Psychiatry, 162:1414-1422.
George F Koob and Nora D Volkow (2009) Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology 1-22.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hyman SE. Addiction: A Disease of Learning and Memory. American Journal of Psychiatry. 2005;162(8):1414-1422. [Lien RenouVaud]

2. George F Koob, Nora D Volkow. Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology. 2009;35(1):217-238. [Lien RenouVaud]

ECRITURE ET VULGARISATION SCIENTIFIQUE

Frédéric Schütz

C	Opt	français	8
P	2.00		

E	Opt	français	8
P			

S	Opt	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Etre capable de communiquer, en particulier par écrit, des informations scientifiques complexes à un public étranger au domaine.

C: La capacité à présenter des informations scientifiques à des non-spécialistes est indispensable à tout biologiste, quelle que soit son activité: que l'on soit un chercheur qui présente le résultat de ses travaux au grand public, ou que l'on se destine à un métier lié à la communication (enseignement, journalisme scientifique, ...), les compétences en vulgarisation scientifique sont devenues indispensables.
Ce cours présente les principes généraux de la vulgarisation scientifique et les différents types de vulgarisation. Il sera principalement consacré à la vulgarisation sous forme écrite: articles dans les médias (journalisme scientifique), sur le web, articles encyclopédiques (Wikipédia), etc. Nous discuterons entre autres des différences entre les textes scientifiques et ceux écrits pour le grand public, de comment choisir et traiter un sujet, des principes importants pour bien écrire et des erreurs les plus courantes.
En addition, d'autres types de vulgarisation seront présentés plus brièvement par des intervenants externes, incluant (sous réserve de confirmation):
- La vidéo (avec une journaliste à la télévision)
- La médiation, ou vulgarisation en contact direct avec son audience (avec les médiateurs de l'Eprouvette, à l'Unil)
- Une visite (facultative) des coulisses d'un quotidien romand et de sa rubrique scientifique.

ETUDES DE CAS EN BIOLOGIE DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Opt	anglais	8
P	1.00		

E	Opt	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année

O: Réfléchir aux problèmes actuels de conservation et développer ses propres idées de recherche ; appliquer ce qui a été appris dans le module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année ; pratiquer la communication scientifique (rédaction, présentation, discussion)

C: Nous discutons des exemples actuels de problèmes de conservation, en appliquant les principes et techniques appris dans le module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année. Les étudiant(e)s préparent (seuls ou en équipes de deux) un rapport basé sur une publication récente (d'une liste d'articles fournis au début du cours) et des documents connexes. Le rapport doit résumer l'état de la recherche pour un problème de conservation et exposer les priorités de recherche. Ce rapport sera présenté et discuté en classe.

B: Une liste des articles très récents ou sous presse sera distribuée au début du cours.

ETUDES DE CAS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA BIOLOGIE

Sven Bergmann

TP	Opt	anglais, français	24
P			

C	Opt	anglais, français	12
P	3.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cet enseignement s'adresse aux étudiant·e·s de 3e année du Bachelor en biologie. Des connaissances de base en mathématiques, statistiques et programmation sont recommandées.
Un fort intérêt pour compléter ses connaissances et améliorer ces compétences dans ces différents domaines est vivement souhaité.
Les étudiant·e·s de 2e année prévoyant de partir en mobilité peuvent exceptionnellement participer au cours, dans la limite des places disponibles.

O: Cet enseignement vise à compléter les connaissances en mathématiques et en informatique des étudiant·e·s du cursus de Bachelor en biologie en étudiant une question biologique spécifique.

C: Un concept ou un outil mathématique est mieux compris dans le contexte d'une application. Ainsi, plutôt que d'apprendre une théorie mathématique abstraite, cet enseignement est très appliqué et le processus d'apprentissage est conduit par une question biologique. Par exemple, les étudiant·e·s peuvent être confronté·e·s à de grands ensembles de données (comme les profils d'expression génétique de milliers de gènes dans des centaines d'échantillons) et apprendre à étudier ces données à l'aide d'approches comme l'analyse des principaux composants ou le regroupement. Des sujets comme l'analyse de régression peuvent être explorés pour associer différents types d'observation biologique (p. ex. génotypes et certains phénotypes). Les concepts de réseaux et les méthodes d'analyse sont enseignés dans le contexte des interactions protéiques ou d'autres réseaux biologiques. Tous les projets comprennent des données biologiques réelles et abordent des questions d'intérêt actuel pour la recherche, tout en exigeant une analyse mathématique non triviale dont les résultats sont ouverts.
Les étudiant·e·s travailleront par petits groupes de 2 à 4 personnes sur des projets sous la supervision hebdomadaire d'un·e assistant·e d'enseignement (généralement un·e doctorant·e ou un·e postdoc) avec trois réunions mensuelles conjointes.
Lors de la première réunion conjointe, le choix des projets sera présenté. Lors de la deuxième réunion conjointe, les étudiant·e·s présenteront leurs projets et les résultats préliminaires. Finalement, lors de la dernière réunion, les projets terminés seront présentés.

B: J.D. Murray, Mathematical Biology, 3rd Edition Springer
U. Alon, An Introduction to Systems Biology - Design Principles of Biological Circuits, Chapman & Hall/Crc

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alon U. *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*. Chapman & Hall/CRC; 2007. [Lien RenouVaud]

2. Murray JD. *Mathematical Biology*. 3rd ed. Springer; 2002. [Lien RenouVaud]

3. Murray JD. *Mathematical Biology: I. An Introduction [Livre Électronique]*. 3rd ed. Springer; 2002. [Lien RenouVaud]

I: http://www2.unil.ch/cbg/index.php?title=Teaching

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : CHIROPTÈRES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain nocturne), disponibilité pour la durée complète du module

O: Les 30 espèces de chauves-souris présentes en Suisse comptent pour le tiers des espèces de mammifères sauvages de notre pays, ce qui fait de ce taxon un groupe très important. Les milieux qu'elles exploitent sont très diversifiés (milieux forestiers, humides, prairies, cultures, villages, etc.). Certaines espèces sont extrêmement sensibles aux dérangements anthropiques et aux modifications de leur environnement, alors que d'autres s'adaptent très rapidement. De ce fait, elles peuvent être utilisées comme bioindicateur et/ou considérées comme « espèces parapluies ».
De part leur biologie, ces insectivores nocturnes sont difficile à observer et à étudier, c'est pourquoi ce cours vous proposera une approche théorique (taxonomie, biologie, écologie, etc.) et une partie pratique (méthode de capture, études de terrain, etc.)
L'objectif de cet enseignement avec une forte composante de terrain est donc de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) des chauves-souris de Suisse
- être capable de déterminer la majorité des 30 espèces répertoriées en Suisse (au minimum 20)
- permettre à l'étudiant-e d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier
- connaissance de base de l'écologie et des habitats de ces espèces

C: Le cours sera donné par François Biollaz, responsable valaisan du Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris
-Enseignement théorique en salle de cours (espèces présentes en Suisse, critères et problèmes d'identification, outils utilisés)
- Sorties sur le terrain pour capture, apprentissage des méthodes de capture et identification des espèces (VD)
Programme (provisoire):
11.07.2018 (partie théorique de 13h à 17h et pratique de 17h30 à 2h; si météo mauvaise reporté le 17.7)
Partie théorique : taxonomie, biologie, méthodes de capture, moyens d'étude
Partie pratique : Captures en milieux forestiers et sur plan d'eau, détermination, manipulations
13.07.2018 (partie théorique de 13h à 17h et pratique de 17h30 à 2h; si météo mauvaise reporté le 19.7)
Partie pratique: suivi de nichoir, prospection acoustique, base de radiotracking
Selon la météo, l'horaire est susceptible d'être modifié.
Les participants devront se munir d'un picnic, d'habits chauds pour passer la nuit à l'extérieur et de lampes de poches (frontale si possible)

B: Christian Dietz & Otto von Helversen Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe 2004
Publication électronique
http://rhone-alpes.lpo.fr/IMG/pdf/traduction_dietz_1_28.pdf

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : ODONATES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) pour des groupes taxonomiques utilisés pour le biomonitoring en Suisse
- connaître les 84 espèces d'odonates répertoriées en Suisse
- permettre à l'étudiant-e de reconnaître les espèces typiques sur le terrain et d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier.
- Transmettre une connaissance des types d'habitats présents en Suisse et des communautés d'odonates typiques de chaque habitat.

C: Le cours sera donné par Laurent Juillerat ; excellent entomologiste et botaniste collaborant sur différent types d'inventaires locaux et nationaux
Format: une combinaison de préparation théorique en salle de cours avec des sorties sur le terrain (VD) et, au besoin, des séances d'identification au laboratoire.
Le cours se mène sur trois jours complets (16, 17 et 18 juillet 2018) avec une allocation flexible des sorties sur le terrain et détermination en laboratoire selon la météo. En cas de météo favorable, le troisième jour sera entièrement sur le terrain et dédié à l'identification des espèces dans leur environnement naturel.
Pour chaque jour du cours, porter des chaussures adéquates (chaussure de randonnée) et prévoir un picnic.

B: - Atlas : Wildermuth, H., Gonseth, Y. & Maibach, A. 2005. Odonata. Les Libellules de Suisse. Fauna Helvetica 11. ISBN 2-88414-023-9
- Guide de terrain : Dijkstra K.D. & Lewington R. 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux & Niestlé. 320 p.
- Clé de détermination des exuvies : Gerken B. & Sternberg K. 1999. Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta Odonata). Arnika & Eisvogel, Hoxter und Jena. 354 S.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dijkstra K-DB, Lewington R. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé; 2015. [Lien RenouVaud]

2. Wildermuth H, Gonseth Y. *Odonata: les libellules de Suisse*. Centre suisse de cartographie de la faune; 2005. [Lien RenouVaud]

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : FOURMIS

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : LÉPIDOPTÈRES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) pour des groupes taxonomiques utilisés pour le biomonitoring en Suisse
- connaître les espèces de papillons "de jour" répertoriées en Suisse
- permettre à l'étudiant-e de reconnaître les espèces typiques sur le terrain et d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier.
- Transmettre une connaissance des types d'habitats présents en Suisse et des communautés de papillons typiques de chaque habitat.

C: Le cours sera donné par Yannick Chittaro (collaborateur au CSCF et spécialiste des papillons de jour)
Format: une combinaison de préparation théorique en salle de cours avec des sorties sur le terrain (VD) et, au besoin, des séances d'identification au laboratoire.
Le cours se mène sur trois jours complets (19, 23 et 24 juillet 2018) avec une allocation flexible des sorties sur le terrain et détermination en laboratoire selon la météo. En cas de météo favorable, le troisième jour sera entièrement sur le terrain et dédié à l'identification des espèces dans leur environnement naturel.
Pour chaque jour du cours, porter des chaussures adéquates (chaussure de randonnée) et prévoir un picnic.

B: LSPN, 1987. Les papillons de jour et leurs biotopes : espèces, dangers qui les menacent, protection. Volume 1. Ligue Suisse pour la Protection de la Nature, Bâle : 512 pp.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ligue suisse pour la protection de la nature, Chappuis J-B, Riegler K, Pro Natura. Groupe de travail des lépidoptéristes. *Les papillons de jour et leurs biotopes: espèces, dangers qui les menacent, protection (Suisse et régions limitrophes)*. Ligue suisse pour la protection de la nature; 1987. [Lien RenouVaud]

LA MICROBIOLOGIE ET LA BIOTECHNOLOGIE À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE : UNE INTRODUCTION

Davide Städler

C	Opt	anglais, français	10
P	1.00		

S	Opt	anglais, français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances de base en microbiologie.

O: Ce cours propose une introduction à la microbiologie industrielle et à la biotechnologie. Le but principal du cours est de pouvoir connaître et discuter les enjeux scientifiques majeurs liés aux applications industrielles et notamment au passage du laboratoire à la production. Le cours traitera des aspects liés aux productions industrielles basées sur l'utilisation de cellules procaryotes et eucaryotes, avec une attention particulière aux processus impliquant l'utilisation de bactéries. Les sujets seront abordés sous un angle entrepreneurial, en considérant notamment les aspects pratiques (installations, systèmes de production, sécurité, production GMP...) et financiers (coûts de productions, valeur des marchés, ...).
Les objectifs du cours sont :
- Connaître les principaux processus biologiques employés en biologie industrielle.
- Apprendre à considérer les défis scientifiques liés aux applications industrielles de processus biologiques.
- Connaître les champs d'applications de la microbiologie industrielle et de la biotechnologie.
- Aborder les notions de transfert de technologie (Technology Transfer) vers l'industrie.
- Connaître les contraintes liées à la l'assurance de qualité GMP (Good Manufacturing Practices)
- Acquérir des connaissances liées au design et à la construction de bioréacteurs ainsi qu'à la gestion d'un processus de production.
- Analyser de manière critique un processus de biologie industrielle lors du travail personnel, en considérant les aspects scientifiques et entrepreneuriaux.

C: - Introduction générale à la biologie industrielle, en commençant par l'historique de la microbiologie industrielle et de la biotechnologie. Cette introduction permettra d'aborder
de manière large plusieurs secteurs d'activités, tels que la production de boissons alcoolisées, la production de détergent, de polymères et de médicaments, tout en
restant focalisés sur leurs applications industrielles.
- Etude des processus de fermentation et de leur exploitation industrielle.
- Design et fonctionnement des bioréacteurs et des systèmes de production.
- Transfert de technologie vers l'industrie biotechnologique.
- Production de protéines pour applications médicales et notions de production GMP (Good Manufacturing Practices).
- Isolation et sélection de microorganismes depuis l'environnement.
- Applications environnementales : traitement de l'eau et dégradation de polluants à l'aide de bactéries.

B: Baltz, R. H.; Demain, A. L.; Davies, J. E. Manual of industrial microbiology and biotechnology. ASM Press, Washington DC (USA), 2010.
Buchholz K. and Collins J. The roots-a short history of industrial microbiology and biotechnology. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2013, 9 :3747-3762.
Herrero M. and Stuckey D.C. Bioaugmentation and its application in wastewater treatment: A review. Chemosphere 2015, 140:119-128
Hine, D.; Kapeleris, J. Innovation and entrepreneurship in biotechnology, an international perspective. Edward Elgar, Cheltenham (UK), 2006.
Hoelker, U. and J. Lenz. Solid-state fermentation - are there any biotechnological advantages? Curr Opin Biotech 2005,8: 301-306.
Vandecasteele, J.-P. Microbiologie pétrolière. Vol 1 Editions Technip, Paris (F), 2005.
Vandecasteele, J.-P. Microbiologie pétrolière. Vol 2 Editions Technip, Paris (F), 2005.
Weiner, R. F.; Matthews R. Environmental engineering. Elsevier, Oxford (UK), 2003.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Herrero M, Stuckey DC. Bioaugmentation and its application in wastewater treatment: A review. Chemosphere. 2015;140:119-128. [Lien RenouVaud]

2. Weiner RF, Matthews RA. *Environmental Engineering [Livre Électronique]*. 4th ed. Butterworth Heinemann; 2003. [Lien RenouVaud]

3. Hine D, Kapeleris J. *Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, an International Perspective: Concepts, Theories and Cases [Livre Électronique]*. 1st ed. Edward Elgar; 2006. [Lien RenouVaud]

4. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

5. Hölker U, Lenz J. Solid-state fermentation - are there any biotechnological advantages? Current Opinion in Microbiology. 2005;8(3):301-306. [Lien RenouVaud]

6. Buchholz K, Collins J. The roots - a short history of industrial microbiology and biotechnology. Applied Microbiology and Biotechnology. 2013;97(9):3747-3762. [Lien RenouVaud]

LES MUSCLES, DU CONTRÔLE NERVEUX À L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF

Philippe Schneiter

C	Opt	français	10
P	1.00		

TP	Opt	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: -Bsc1 : Biologie cellulaire, tissus nerveux et musculaire
-Bsc2 : Introduction aux Neurosciences

O: L'objectif de cet enseignement est d'approfondir les connaissances sur la structure et le fonctionnement des muscles squelettiques, lisses et cardiaque et de voir quelles sont leurs adaptations lorsqu'ils sont soumis à un effort physique.

C: COURS :
Les caractéristiques et le mode de fonctionnement de chacun des types de muscles sont passés en revue.

B: -Boron & Boulpaep, Medical Physiology
-Ganong, Physiologie Médicale
-Guyton & Hall, Textbook of Medical Physiology

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

3. William F. Ganong, trad. de la 23e éd. américaine. *Physiologie médicale*. 3ème éd. De Boeck; 2012. [Lien RenouVaud]

MACHINES MOLÉCULAIRES

Dirk Fasshauer

C	Opt	anglais	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les étudiants devront avoir déjà suivi les enseignements de "Biochimie générale" et de "Biochimie des protéines".

O: Se familiariser avec les machines moléculaires, ces assemblages biologiques complexes et essentiels à de nombreux processus cellulaires tels que motilité, transduction de signal ou encore stockage et traitement d'informations. On peut en effet concevoir la cellule comme une usine miniature contenant un réseau complexe de chaînes de montage entremelées, dont chacune est composée d'un set de machines moléculaires travaillant à l'échelle du nanomètre.

C: Les protéines fournissent l'essentiel du cadre structurel de la cellule, et en accomplissent quasiment toutes les fonctions catalytiques. Elles peuvent aussi s'associer pour former des machines moléculaires sophistiquées dont les sous-unités s'influencent mutuellement pour moduler leur(s) fonction(s). Comme l'ensemble est plus que la somme de ses parties, de multiples méthodes sont mises en oeuvre pour explorer et comprendre ces machines moléculaires. Au cours des dernières décennies, notre compréhension de leur fonctionnement a été notamment facilitée par la publication de structures moléculaires à très haute résolution.
De nombreuses machines moléculaires ont une base relativement simple qui sert de plate-forme à des éléments régulateurs acheminés ponctuellement selon les besoins de la cellule. Les interactions alors établies peuvent être fortes et durables, ou au contraire faibles et très transitoires. Les machines changent fréquemment de forme ou sont largement mobiles. Une source d'énergie (l'ATP par exemple) ou la liaison ou le traitement d'un ligand peuvent sous-tendre les mouvements associés à leurs fonctions.
Dans ce cours, la structure et la fonction de plusieurs machines moléculaires biologiques seront décrites (notamment l'ATPase F0F1, le ribosome, le complexe de l'ARN polymerase II, le protéasome, les moteurs protéiques, les revêtements vésiculaires). L'apparition et l'évolution de ces machines sophistiquées seront également évoquées.

B: Les manuels standards de biochimie (tels que "Principes de Biochimie", de Lehninger, chez Palgrave Macmillan, 6ème édition; ou "Biochimie", de Berg, Tymoczko et Stryer, chez Palgrave Macmillan, 7ème édition) ne traitent généralement pas des machines moléculaires dans des chapitres dédiés. Ces manuels contiennent néanmoins toute l'information nécessaire pour suivre le cours. Comme cette discipline évolue très rapidement, il est probable que de nouvelles sources bibliographiques deviennent disponibles pendant le déroulement de l'enseignement.

MODÉLISATION 3D DE MACROMOLÉCULES BIOLOGIQUES

Ute Friederike Röhrig

C	Opt	anglais, français	6
P	1.00		

E	Opt	anglais, français	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de base sur les macromolécules biologiques. Il est recommandé mais pas obligatoire d'avoir suivi le cours d'"Introduction à la structure et à l'activité des macromolécules biologiques" proposé par Vincent Zoete. Pour les exercices et l'examen, les étudiants doivent apporter leur ordinateur personnel avec une souris et deux softwares installés: UCSF Chimera et une version récente de Firefox ou Chrome.

O: L'objectif de ce cours est d'apprendre les concepts et les techniques de la modélisation moléculaire. Chaque session comprend une introduction the#orique et une session pratique sur ordinateur.

C: 1. Structures et interactions moléculaires (introduction a# la mode#lisation, description classique d'interactions, champs de force)
2. Dynamique moléculaire (bases the#oriques et aspects pratiques)
3. Drug design et docking (drug design pipeline, estimation d'affinité de liaison, docking protéine-ligand)
4. Criblage moléculaire (criblage expe#rimental, criblage virtuel, librairies mole#culaires focalise#es, filtrage de molécules)
5. Méthodes quantiques en drug design

NEUROBIOLOGIE DE LA PRISE DE DÉCISION

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: Les étudiants en bachelor de biologie bénéficient d'un enseignement de haute qualité en biochimie, biologie moléculaire et physiologie, mais n'ont que rarement la possibilité de mettre en perspective ces enseignements. Or comprendre le fonctionnement normal du cerveau dans son ensemble est un pré-requis nécessaire pour appréhender secondairement les altérations neurobiologiques observées dans le cadre des pathologies neurologiques et psychiatriques. Au terme de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de décrire les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent les états motivés, les émotions et la modulation du processus de prise de décision. Cet enseignement a également pour objectif d'initier les étudiants aux concepts de base de la neurobiologie abordés sous l'angle de la neuroéconomie.

C: Malgré des avancées remarquables en sciences cognitives et en neurobiologie, la question du processus de prise de décision demeure largement méconnue. Cet enseignement vise à présenter :
1. Les principes de base sur le rôle de la dopamine dans les mécanismes d'apprentissage et de motivation.
2. Le rôle des différentes structures cérébrales impliquées dans l'émergence d'une émotion et le traitement rationnel d'une information (prise de risque, incertitude).
3. Une initiation aux concepts abordés en neuroscience sociale et en neuroéconomie.

B: Neuroeconomics : Decision making and the brain (Glimcher, Camerer, Fehr, Poldrack eds, Academic Press)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Glimcher PW, Fehr E. *Neuroeconomics#: Decision Making and the Brain [Livre Électronique]* 2nd ed. Academic Press; 2014. [Lien RenouVaud]

PROJETS PRATIQUES DE PROGRAMMATION EN BIOLOGIE

Sven Bergmann, Giovanni Ciriello

C	Opt	anglais, français	12
P	3.00		

E	Opt	anglais, français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

RECHERCHE TRANSLATIONNELLE DANS LES NEUROSCIENCES PSYCHIATRIQUES : DU MODÈLE ANIMAL À L'HOMME

Ron Stoop

C	Opt	anglais, français	12
P	2.00		

TP	Opt	anglais, français	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours en Neurosciences donnés en première et deuxième année Biologie.

O: L'objectif de cet enseignement est d'approfondir les connaissances dans le domaine des Neurosciences Translationnelles à travers un enseignement interactif avec différents groupes de recherche dans le nouveau bâtiment du centre de neuroscience psychiatriques (CNP) sur le campus de l'hôpital de Cery, dans le département de psychiatrie du CHUV et accueille une dizaine d'équipes de recherche et plus de 100 collaborateurs qui travaillent avec des modèles rongeurs et patients pour étudier différentes maladies psychiatriques (voir lien ci-dessous).Le cours se déroule sur quatre vendredis consécutifs et vous permettra d'entrer en contact avec différentes thématiques des Neurosciences Translationelles par le biais d'un enseignement théorique,
Enseignants:
1. le matin cours théorie par les chefs d'équipe des différentes groupes au CNP.
2. l'après midi: cours pratique encadré par collaborateurs au CNP: PhD, MD, psychologues, étudiants de thèse PhD Master's et techniciens). Soyez prêts: Dans certaines expériences vous serez sollicités vous-mêmes pour participer comme volontaires !
Ce cours a aussi pour objectif de présenter les diverses facettes de la recherche en neurosciences et des techniques actuelles pour étudier les maladies psychiatriques de façon translationelle. On mettra ainsi en évidence à la fois l'intérêt et les limites des paradigmes expérimentaux utilisés en psychiatrie biologique.

C: Le matin sera consacré à d'enseignement théorie, l'après-midi par à des exercices pratiques au cours desquels on étudiera l'expression de différents comportements. Le caractère translationnel de ces enseignements se traduit par la volonté d'approcher des comportements analogues chez l'animal de laboratoire (rat, souris) et chez l'homme (les étudiants seront tour à tour cobayes et expérimentateurs).
Ainsi nous aborderons les structures cérébrales par 4 séances, dont:
Séance 1: l'anatomie comparative (cerveaux humain-rat/souris frais et plastifiés), introduction à la lecture d'images IRM (rongeur/humain) et aux derniers atlas 3D rongeur/humain
Séance 2: Electrophysiologie in vitro et in vivo des tranches aiguées de cerveau avec stimulation pharmacologique et opto/chimo génétique
Séance 3: Dépression et Neurogenèse: démos et exercices de comportement souris et humain
Séance 4: Emotions et Sommeil: démos et exercices de comportement souris et humain, avec des méthodes d'électrophysiologie in vivo, stimulation opto, et chimogénétique (rat) ainsi que ECG, EMG et électrodermales (humain).

B: Purves, Augustine et al., (2005). Neurosciences Sinauer et al., 3ème version Française. Bruxelles: DeBoeck Université.
Evt. Carlson: Physiology of Behavior. Pearson Educ., Allyn and Bacon.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Purves D. *Neurosciences*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Carlson NR. *Physiology of Behavior*. 9th ed. Allyn and Bacon; 2007. [Lien RenouVaud]

RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

Grégory Resch

C	Opt	anglais, français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- initier les étudiants aux mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques
- stimuler la curiosité des étudiants dans ce domaine

C: * Mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques
- Introduction: bref historique des antibiotiques
- Résistance aux inhibiteurs de la paroi bactérienne
(beta-lactamines, vancomycine)
- Résistance aux inhibiteurs des acides nucléiques
(quinolones/rifampicine)
- Résistance aux inhibiteurs de la synthèse des protéines
(macrolides-lincosamides-streptogramines, aminosides, linezolid)
- Résistance aux inhibiteurs de la membrane
(daptomycine, peptides)
- Résistance aux inhibiteurs des voies métaboliques
(sulfonamides, trimethoprim)
- Phages et lysines

B: - Bryskier, A. Antibiotiques, agents antibactériens et antifongiques. Ed. Ellipses. 1999.
- Lorian, V. Antibiotics in laboratory medicine. 5th edition.
Williams & Wilkins. 2005
- Courvalin, P. Antibiogramme. 2ème édition. Editions ESKA. 2006

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Lorian V, Destefano F, Standen M, Mallon T. *Antibiotics in Laboratory Medicine [Livre Électronique]*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. [Lien RenouVaud]

B: Jean-Michel Kantor et Loren Graham : Au nom de l'infini, une histoire vraie de mysticisme religieux et de création (Pour la science, 2010)
Ernst Hairer and Gerhard Wanner : Analysis by its history (Springer, 1996)
Franck Ayres and Philip A. Schmidt : Mathématiques de base, cours et problèmes (Série Schaum, McGraw Hill, 1993)
Jean Combes : Suites et séries (PUF, 1982)
Mohammed El Amrani : Suites et séries numériques, suites et séries de fonctions (Ellipses, 2011)
Lennart Berggren, Jonathan Borwein, Peter Borwein : Pi : a source book (Springer, 1997)
Derek J.S. Robinson : A course in the theory of groups (Springer, 1982)
Joseph J. Rotman : An introduction to the theory of groups, fourth edition (Springer, 1995)
László Fuchs : Infinite abelian groups, Volume I (Academic Press, 1970)
Paul Moritz Cohn : Algebra I (John Wiley, 1974)
Nathan Jacobson : Basic Algebra I, second edition (Freeman, 1985)
Serge Lang : Algebra, 3rd edition (Springer, 2002)

HISTOIRE DE LA COSMOLOGIE

Pascale Jablonka

C	Opt	2	français	28
P	2.00			

S	Opt	2	français	28
P	2.00			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours peuvent être suivis sans les séminaires.
Toutefois, les séminaires ne peuvent pas être suivis sans les cours.

O: Ce cours est destiné à toute personne qui désire augmenter ses connaissances générales en astronomie et astrophysique, sans pour autant posséder le bagage mathématique et/ou physique usuel. Ce cours illustre de façon simplifiée mais néanmoins correcte les résultats de la méthode scientifique appliquée à l'étude de l'Univers, de l'Antiquité grecque jusqu'aux progrès récents de la cosmologie, fruits de la confrontation objective de la théorie à l'observation. La présentation de notions élémentaires d'astronomie et d'astrophysique permet de comprendre la description des progrès récents accomplis grâce à la théorie du Big Bang et d'appréhender les questions fondamentales qui restent à résoudre.

C: ANTIQUITE: Illustration de quelques cosmologies de l'Antiquité, plus proches de mythes religieux que de la science. Explications des premières victoires scientifiques (la mesure du rayon de la Terre, par exemple).
RENAISSANCE: Compétition entre les systèmes géocentriques (Aristote, Ptolémée) et héliocentriques (Copernic, Brahe et Kepler).
TEMPS MODERNES: Avènement du pourquoi et non plus seulement du comment: Galilée et Newton. Prédiction de la mécanique newtonienne: comète de Halley.
XIXe siècle: Découvertes de nouvelles planètes du Système Solaire: Herschel, Le Verrier et Adams. Avènement de la mécanique céleste durant le 19e siècle. Les premiers catalogues de nébuleuses: Messier et Herschel père et fils. Observation de la nébuleuse galactique et comptages d'étoiles.
XXe siècle: Distinction entre nébuleuses et galaxies par Hubble. Réactions nucléaires, nucléosynthèse stellaire ou transmutation des éléments, diagramme de Hertzsprung-Russell. Formation et évolution des étoiles. Découvertes des planètes exosolaires. Formation des planètes. Existence de la vie ailleurs que sur la planète Terre? Comptages de galaxies. Formation et évolution des galaxies. La relativité générale d'Einstein pour décrire l'Univers comme un tout. Les pères fondateurs de la théorie du Big Bang: Lemaître, Friedmann et Gamow. Les preuves observationnelles du Big Bang: expansion de l'Univers, nucléosynthèse cosmologique, le fond de rayonnement diffus cosmologique. Les questions énigmatiques de la nature de la matière sombre et de l'énergie sombre.

LA QUÊTE DE L'INFINI EN MATHÉMATIQUES

Dominique Arlettaz

C	Opt	2	français	28
P	2.00			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun, si ce n'est les connaissances de base en mathématiques correspondant au niveau de la maturité gymnasiale. Ce cours peut être suivi de manière complètement indépendante de l'enseignement de mathématiques donné dans le cadre du programme "Sciences au carré" au semestre d'automne et consacré à "L'aventure des nombres entiers".
PARTICULARITÉ DANS LES INSCRIPTIONS
Les étudiant·e·s de la faculté des HEC qui désirent suivre un enseignement Sciences au carré doivent s'inscrire auprès de leur faculté et informer par mail le secrétariat du Collège des Sciences à l'adresse : cecile.roy@unil.ch
ATTENTION : L'information par mail ne fait pas office d'inscription!

O: - Se familiariser avec les notions d'infini, de limites, de continuité et de divisibilité, et comprendre certains de leurs liens,
- Prendre conscience que ces notions apparaissent dans de nombreux domaines des mathématiques,
- Comparer la taille de certains ensembles infinis et découvrir la notion d'infini dénombrable,
- Constater que les raisonnements infinitésimaux sont la base du calcul différentiel et intégral,
- Comprendre l'importance qu'a joué le concept de série (c'est-à-dire de limite d'une suite de sommes comprenant toujours plus de termes) dans le développement des mathématiques, des origines à nos jours, notamment pour approximer certaines fonctions ou pour résoudre certaines équations aux dérivées partielles,
- Découvrir les objets algébriques les plus simples que sont les groupes abéliens et certaines de leurs particularités,
- Explorer la notion de divisibilité dans les groupes abéliens,
- Définir la notion de limite (directe) en théorie des groupes abéliens,
- Exercer sa curiosité avec des notions algébriques simples qui permettent d'illustrer des problèmes très surprenants ; en particulier découvrir des exemples d'affirmations qui ne sont pas vraisemblables, mais qui sont vraies.

C: Le cours sera composé de cinq chapitres :
- Éléments de théorie des ensembles et de théories des nombres. L'idée d'infini apparaît dès que l'on compte à l'aide de l'ensemble des nombres entiers positifs, mais les premières surprises arrivent lorsque l'on pense à deux ensembles de nombres qui ont la même taille, mais dont l'un est une partie de l'autre, ou lorsque l'on compare les ensembles des nombres entiers, des nombres rationnels et des nombres réels, à la lumière de la notion d'un ensemble infini dénombrable.
- Les fondements du calcul différentiel et intégral. Pour apprécier la quête de l'infini en mathématiques, il faut comprendre en profondeur la notion de limite d'une fonction (ou d'une suite) qui est au coeur de la découverte du calcul différentiel et intégral. Cela permet de traiter des exemples étonnants d'intégrales impropres.
- Les séries. Les développements du calcul différentiel et intégral ont été construits sur la notion d'infiniment petit et sur le concept de séries. L'objectif est de définir les séries et de montrer à quel point elles sont devenues un outil extrêmement puissant pour explorer de nombreuses autres notions mathématiques et pour résoudre plusieurs grands problèmes scientifiques. Cela est illustré par les séries de Taylor, qui fournissent d'excellentes approximations de nombres ou de fonctions, et par les séries de Fourier dont l'utilité est illustrée par la résolution de l'équation de la chaleur.
- La théorie des groupes abéliens. La notion algébrique la plus simple est celle de groupe abélien. Il s'agit de découvrir les bases de cette théorie et d'exercer sa curiosité en observant des groupes abéliens très simples qui possèdent des propriétés étranges en matière de divisibilité.
- La limite directe en théorie des groupes abéliens. La construction de la limite directe d'un système direct de groupes abéliens permet de construire de nouveaux groupes abéliens (très grands) et d'y découvrir des phénomènes vraiment surprenants.