Annuaire des cours 2015.2016

ecole de biologie (FBM-BIO)
Baccalauréat universitaire

* votre sélection

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

UNIL | Université de Lausanne

SOMMAIRE

Avertissement iv
Légende v

Liste des enseignements 1

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 : 13.05.2016

LEGENDE

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 de la 1e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Année académique 2015/2016

	Enseignements* / Courses*	Semestre 1 Automne C	E	TP	Semestre 2 Printemps C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits
MODULE 1 – Sciences de base / Basics Sciences	**Sciences de base / Basics Sciences**								
	Chimie générale I, II *General 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.**	7
	Physique générale I *General Physics I*	-	-	-	22	11	-	**Châtelain A.**	3
MODULE 1 – Sciences biologiques / Biological Sciences	**Biochimie, biologie cellulaire et tissulaire / Biochemistry, Cell and Tissue Biology**								
	Biochimie générale *General Biochemistry*	-	-	-	28	-	-	**Mayer A.**, Lüther S., Lefort K.	3.5
	Bases de la biologie cellulaire *Basis of Cell Biology*	14	-	-	-	-	-	**Geldner N.**	4
	Biologie cellulaire végétale *Plant Cell Biology*	14	-	24	-	-	-		
	Biologie cellulaire et moléculaire *Cell and Molecular Biology*	22	-	24	-	-	-	**Michalik L.**, Widmann C., Chauvin A.-S., Geldner N.	6.5
	Biologie des tissus *Tissue Biology*	32	-	-	-	-	-	**Regazzi R.**, Bezzi P.	
	Biologie et société I / Biology and Society I								
	Biologie et société I : Histoire et épistémologie des sciences du *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	**Pannell J.**	6
	Diversité du vivant : microbiologie *The Diversity of Life : Microbiology*	-	-	-	20	-	8	**Sanders I.**, van der Meer J., Keel C.,	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	10	-	**Herr W.**, Mermod N.	3.5
	Sous-totaux	222	42	76	234	49	65		
	Totaux		**340**			**348**			**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

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.

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

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES II

Giordano Favi

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.

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

PHYSIQUE GÉNÉRALE I

André Chatelain

C	Obl	français	22
P	3.00		

E	Obl	français	11
P			

N: 1ère année BSc

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

O: Apprendre à appliquer le modèle de Newton pour décrire le mouvement des objets rigides. L'étudiant sera ensuite introduit à la mécanique des fluides et à la thermodynamique.

C: 1.Mécanique
1. Mesures, unités. Analyse dimensionnelle. Estimation des ordres de grandeur
2. Cinématique du point matériel : position, vitesse, accélération. Balistique
3. Dynamique de la particule : lois de Newton.
4. Forces : gravité, force harmonique, frottement
5. Quantité de mouvement, travail, énergie, puissance. Les lois de conservation
6. Oscillations harmoniques, amorties et forcées.
7. Corps déformables : solides, fluides, gazes. Eléments de l'élasticité, traction, cisaillement, compression hydrostatique.
8. Mécanique des fluides: pression hydrostatique, tension superficielle, capillarité. Hydrodynamique : équation de continuité, théorème de Bernoulli. Ecoulements laminaires et turbulents.
2.Thermodynamique
1. De la mécanique à la thermodynamique: la théorie cinétique des gaz. Pression et vitesse quadratique moyenne. équipartition de l'énergie. Propriétés thermiques : chaleur spécifique. Diagrammes de phase, transformations de phase. Chaleur latente
2. Phénomènes de transport, transmission de la chaleur. Radiation, convection, conduction
3. Le premier principe de la thermodynamique. Machines thermiques. L'entropie et le deuxième principe. Réversibilité et irréversibilité, l'entropie

B: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Physique 1 Mécanique,
La matière couvrant la mécanique des fluides et de la thermodynamique sera distribué sous forme d'extraits du livre Hecht: Physique, Edition DeBoeck Université, chapitres 11,14-16.

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

CHIMIE GÉNÉRALE 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

P: /

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...)
CONTENU
Ce cours s'attachera à présenter les concepts chimiques et à les appliquer systématiquement au monde du vivant. Certaines techniques spectroscopiques utiles au laboratoire seront également présentées, par exemple pour l'analyse
d'une substance ainsi que quelques exemples de technologies modernes appliquées au diagnostic médical.
Cette formation se déroule sur deux semestres. Elle comprend un cours associé à des séances d'exercice ainsi que des
séances de travaux pratiques. Au cours de ces dernières, l'étudiant(e) se familiarisera avec les techniques de base du laboratoire et avec les méthodes d'analyses classiques (qui illustreront les techniques instrumentales présentées au cours).
A l'issue de cet enseignement, l'étudiant(e) aura acquis les notions fondamentales de chimie nécessaires à son cursus,
particulièrement en ce qui concerne l'interface biologie-chimie et aura l'occasion de les appliquer à la compréhension du
monde du vivant. Il/elle sera capable de résoudre un certain nombre de problèmes, de façon quantitative. Il/elle aura
acquis une certaine expérience dans l'analyse qualitative/quantitative et l'utilisation de certains outils spectroscopiques utiles dans l'exercice de son futur métier.

C: 1. Introduction : la chimie, à l'interface de la biologie et de la physique
Peut-on décrire un phénomène biologique, par exemple la respiration, sans connaître les notions fondamentales de la
chimie (équilibres chimiques, redox, acide-base...etc) ?
2. Matière et chimie
Les états de la matière, diagramme de phase.
Les gaz, les pressions partielles et la loi des gaz parfaits, gaz réels.
Atomes et molécules, formules chimiques,
Moles et concentrations, isotopes.
Réactions chimiques et stoechiométrie
Structure de la matière, structure de l'atome et classification périodique.
3. La vie, l'équilibre chimique et la thermodynamique
Premier principe de la thermodynamique et conservation de l'énergie, enthalpie des
transformations physiques ;
Deuxième principe : entropie et transformation spontanée, enthalphie libre et
spontanéité de la réaction.
Les équilibres chimiques : constante d'équilibre, influence des paramètres réactionnels
sur les équilibres.
4. Les multiples facettes de l'eau, composé essentiel à la vie
Les ressources en eau et sa consommation
Paradoxes et ambigu#ités de l'eau : importance de la liaison hydrogène.
Réactions d'échange de protons : produit ionique et notion de pH, calcul du pH et pOH, effet tampon, titrages et pH.
Autres propriétés chimiques de l'eau : dissociation, hydrolyse.
Propriétés physiques de l'eau : liaison hydrogène et cohésion entre molécules, densité, viscosité, capacité calorifique,
tension superficielle
Propriétés électriques de l'eau : constante diélectrique, électrolyse de l'eau.
L'eau en tant que solvant : dissolution, hydratation et complexation. Suspensions et colloïdes. Diffusion et osmose.
Propriétés des solutions aqueuses, produit de solubilité, loi de Henry et loi de Raoult, propriétés colligatives (ébullioscopie, cryoscopie, pression osmotique).
Préservation de l'eau : pluies acides, épuration, traitement de l'eau.
5. La spectroscopie appliquée à l'étude du monde du vivant
Isoler et purifier avant d'analyser : présentation de quelques techniques (centrifugation, extraction, méthodes chromatographiques...). Choix d'une méthode d'analyse
Absorption de rayonnement électromagnétique
Quelle technique utiliser pour obtenir quel type d'information ? Étude et application de quelques techniques spectroscopiques (UV-vis ; IR ; luminescence et les essais immunologiques luminescents; les techniques sophistiquées :
résonance magnétique et spectrométrie de masse)
Travaux pratiques :
- Introduction au laboratoire et mesures de sécurité
- Titrages acidimétriques
- Titrages redox
- Gravimétrie, complexométrie
- Spectrophotométrie
- Synthèse d'un composé chimique simple et d'intérêt biologique
- Chromatographie

B: Chimie générale, McQuarrie & Rock, De Boeck Université S.A., 1992, ISBN 2-8041-1496-1 (trad. française).
Chimie, matière et métamorphoses, P.W. Atkins and L. Jones, De Boeck Université, S.A. 1998, ISBN 2-7445-0028-3 (trad. française).

I: site moodle avec cours, exercices interactif, énoncés et corrigés des exercices résolus en cours. http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13791

CHIMIE GÉNÉRALE II

Anne-Sophie Chauvin

E	Obl	français	14
P			

TP		français	80
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 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: 6. Cinétique chimique et processus biologiques
Mécanismes réactionnels, vitesse d'une transformation chimique, lois de vitesse de premier et second ordre, l'énergie d'activation, catalyseurs et inhibiteurs.
7. Les réactions nucléaires
Nature et stabilité du noyau atomique
La radioactivité
Vitesse des désintégrations nucléaires
Réactions nucléaires artificielles
Applications biomédicales.
8. « Tableau périodique biologique », éléments de transitions et constituants de la cellule.
Le rôle des métaux en chimie biologique.
Réactions de transfert d'électrons : oxydant et de réducteur, couples redox, l'état d'oxydation, stoechiométrie des réactions rédox, la cellule électrochimique, le potentiel standard, la loi de Nernst, l'électrolyse.
Réactions de fixation de ligands : complexation, sphères de coordination, classification des ligands, formation des complexes, effets chélate et macrocyclique.
La théorie du champ de ligand.
Le fer et les applications biologiques : la respiration (hémoglobine), le transport du fer, l'assimilation du fer.
Étude de quelques métalloenzymes essentielles au maintien de la vie. Toxicité et élimination de certains métaux

I: Guide de travaux pratiques, journal de laboratoire. Fournis en début de semestre. Séries d'exercices et supports de cours fournis au cours du semestre

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

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

BIOCHIMIE GÉNÉRALE

Andreas Mayer

C	Obl	français	28
P	3.50		

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

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

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

BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE

Liliane Michalik

C	Obl	français	22
A	3.50		

TP	Obl	français	24
A			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Cours:
Comprendre l'organisation du noyau et la dynamique de la chromatine.
Comprendre les mécanismes cellulaires et moléculaires du cycle cellulaire, de la méiose et de la gamétogénèse.
Comprendre 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.
Notions de précision, d'incertitude et d'erreur expérimentale
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

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

GÉNÉTIQUE GÉNÉRALE ET MOLÉCULAIRE

Winship Herr, Nicolas Mermod

C	Obl	français	28
P	3.50		

E	Obl	français	10
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. L'approche génétique
2. La transmission d'un gène individuel
3. L'assortiment indépendant des gènes
4. La cartographie des chromosomes eucaryotes à l'aide de la recombinaison
5. La génétique des bactéries et de leurs virus
6. L'interaction des gènes
7. 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, S.B. Carroll & J. Doebley, 6e édition. De Boeck, 2013. Traduction de la 10e édition américaine
-
Introduction to Genetic Analysis. A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, S.B. Carroll & J. Doebley, 10th edition. W.H. Freeman and Company, 2012.

DIVERSITÉ DU VIVANT : BOTANIQUE

John Pannell

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.

DIVERSITÉ DU VIVANT : MICROBIOLOGIE

Christoph Keel, Ian Sanders, Jan Roelof Van Der Meer

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).

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)

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.

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

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études de la 2e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Année académique 2015/2016

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 / Basics Sciences								
1	Physique générale II *General Physics II*	24	24	8	-	-	-	**Kippenberg T.** , Patthey F.	4.5
2	Analyse de données en biologie *Data Analysis in Biology*	-	24	-	24	24	-	**Goudet J., Schütz F.**	5
	Principes de statistique *Principles of Statistics*	24	8	-	-	-	-	**Rousson V.**	3
	Biochimie - Biologie cellulaire / Biochemistry - Cell Biology								
3	Biochimie appliquée des protéines *Applied Biochemistry of Proteins*	26	-	20	-	-	-	**Goloubinoff P.**	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.**	1
	Introduction aux neurosciences *Introduction to Neuroscience*	-	-	-	28	-	-	**Volterra A.,** Lüthi A., Tschudi-Monnet F., Bellone C.	3
	Introduction à la physiologie des systèmes *Introduction to Systems Physiology*	-	-	-	42	-	-	**Pellerin L.**, Tappy L., Firsov D., Fajas L.	3.5
	Développement / Development								
5	Développement végétal *Plant Development*	-	-	-	28	-	28	**Hardtke C.**	4.5
	Introduction à l'embryologie animale *Introduction to the Early Animal Development*	-	-	-	12	-	9	**Michalik L.,** Hamaratoglu F.	1.5
	Biologie des organismes - Ecologie - Evolution / Biology of Organisms - Ecology - Evolution								
6	Ecologie générale *General Ecology*	28	-	-	-	-	-	**Perrin N.**	2
	Evolution *Evolution*	28	-	-	-	-	-	**Keller L.**, Necsulea A., Robinson-Rechavi M.	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.**, Keel C., Entenza J.	5
8	Génétique des modèles eucaryotes *Eukaryotic Genetic Models*	-	-	-	20	-	18	**Martin S.,** Tafti M., Benton R., Fankhauser C., Poirier Y.	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	228	70	48	182	40	85		
	Totaux		**346**			**307**			**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 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.

PHYSIQUE GÉNÉRALE II

Tobias Kippenberg, François Patthey

C	Obl	français	24
A	4.50		

E	Obl	français	24
A			

TP	Obl	français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

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

O: Thermodynamique :
Apprendre à définir un système physique dans l'esprit de la thermodynamique, saisir les variables qui définissent son état. Appliquer les grands principes. Etre sensible aux problèmes d'énergétique, tant dans les machines thermiques que dans les transitions de phase et dans les réactions chimiques.
Phénomènes ondulatoires :
L'étudiant sera ensuite introduit aux phénomènes ondulatoires dans lesquels il acquiert des outils pour comprendre et analyser les phénomènes optiques et acoustiques.

C: 1. Thermodynamique: De la Mécanique à la Thermodynamique
Equations d'état d'un système. Premier principe. Introduction à la théorie cinétique des gaz. Définition de la pression. Définition de la
température. Equipartition de l'énergie. Chaleurs molaires d'un gaz à volume et à pression constants Détente adiabatique d'un gaz parfait.
Phénomènes de transport: viscosité, conduction de la chaleur, diffusion.
Analyse microscopique de la détente de Joule. Entropie - Deuxième principe. Entropie et machines thermiques. Réversibilité et irreversibilité. Les autres prtentiels thermodynamiques. Le potentiel chimique. Equilibre entre phases. Pression osmotique.
Thermodynamique et équilibre chimique.
2. Phénomènes ondulatoires: Caractéristiques générales des ondes
Addition des ondes. Construction de Fresnel. Ondes stationnaires.
Acoustique. Perception des ondes sonores. Battements. Effet Doppler.
Les ondes électromagnétiques. Equations de Maxwell. Principe de Huygens. Interférence et diffraction. Diffraction par une ouverture
circulaire. Critère de Rayleigh.
Travaux Pratiques :
Des sujets intéressants seront proposés aux étudiants qui choisiront parmi les 4 thèmes ci-dessous :
- La diffraction et les interférences (ODi) et l'optique géométrique (OLe)
- La polarimétrie (OPo) et la spectroscopie par réseau (ORe) ou par prisme (ASs)
- Les RX (ARx) et les interactions des particules avec la matière (AIp)
- Acoustique (OAc) et étude des sons (OSo)

B: - Physique, Eugene HECHT, Edition DeBoeck Université.
- Physique Générale, la Physique des sciences de la Nature et de la Vie, François Rothen, Presses polytechniques et universitaires romandes.

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.

ANALYSE DE DONNÉES EN BIOLOGIE

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

BIOCHIMIE APPLIQUÉE DES PROTÉINES

Pierre Goloubinoff

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

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 leuirs fonctions et fréquence
3) Nommer les médiateurs solubles IL-1, IL-2, TNFalpha, et CCL19 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) Dessiner la structures d'un ganglion lymphatique avec les types des cellules qu'on trouve dans le cortex, le paracortex et la medulla.
6) Pouvoir décrire les étapes de la migration cellulaire homéostatique et inflammatoire.Nommer les molécules impliquées dans le roulement, l'attachement ferme et la transmigration (sélectines, intégrines, chimiokines, récepteurs aux chimiokines).
7) Pouvoir décrire les étapes d'une réponse immunitaire et leur durée
8) Connaître les cellules la spécificité de leurs récepteurs pour identifier les pathogènes, ainsi que les mécanismes effectrices du système innée
9) 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.
10) 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
Différencier la reconnaisance 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
Contenu Les PDF sont sur : users/h/ha/hacha
Il y aura un polycopié. Pas nécessaire d'imprimer les PDF
Première partie:
1) Introduction
2) Les barrières physiques
3) La réponse innée et acquise
4) Les cellules du système immunitaire
5) Les cytokines
6) L'inflammation
7) La phagocytose
8) La compartimentalisation
9) La migration
10) Les phases de la réponse immunitaire
Bibliographie Janeway's Immunobiology, 7th edition 2008
Murphy, Travers, Walport
Garland Science Publishing
ISBN 0-8153-4123-7
Pas obligatoire pour ce premier cours
Prérequis Aucun
Evaluation
Infos sup.(URL)
Version anglaise
Title Introduction to Immunology
to cite the role of IL-1, IL-2, TNF and the general role of chemokines.
4) Be able to list the events occurring during inflammation. Having understood the crucial role of the inflammation in guding an efficient adaptive immune response.
5) Be able to draw the structure of a lymph node with the localization of the different cell types
6) Be able to describe the steps of migration into tissues of leukocytes across endothelia both in homeostatic and in inflammatory conditions. Be able to name the families implicated in the different steps of (selectins, integrins, chemokines and their receptors).
8) Know the specificity of families of receptors involved in pattern recognition in the innate immune as well as the effector mechanisms of the innate immune reesponse
9) Know the structure and as well as the antigens of adaptive clonally distributed receptors) (immunoglobulins, T cell receptor, immunoglbulins, MHC class I and II. Know the effetor mechanisms of the adaptive immune response.
10) Know the way antigens are processed and presented to T cells by antigen presenting cells.
11) Understand the role of MHC class I and II in stimulation f immune responses of CD4 and CD8 T cells.
12) Understand the 3 encounters between dendritic cells, B cells and CD4 T cells to allow the formation of an efficient antibody response
1)Knowledge of the roles of the innate and adaptive immune response and how they
2) Make a list of leukocytes involved in the immune response and know their function, tissue localization and frequency
3) Know the general functions of cytokines, their principal member families. Be abl

C: Les PDF sont sur : users/h/ha/hacha
Il y aura un polycopié. Pas nécessaire d'imprimer les PDF
Première partie:
1) Introduction
2) Les barrières physiques
3) La réponse innée et acquise
4) Les cellules du système immunitaire
5) Les cytokines
6) L'inflammation
7) La phagocytose
8) La compartimentalisation
9) La migration
10) Les phases de la réponse immunitaire

B: Janeway's Immunobiology, 7th edition 2008
Murphy, Travers, Walport
Garland Science Publishing
ISBN 0-8153-4123-7
Pas obligatoire pour ce premier cours

INTRODUCTION AUX NEUROSCIENCES

Florianne Tschudi-Monnet, Andrea Volterra

C	Obl	français	28
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.

C: Introduction générale
Enseignant: A. Volterra
- Principes des communications neuronales
- principaux modes de communications cellulaires
- communications synaptiques des neurones
- synapses électriques et synapses chimiques
- formation et propagation du signal électrique
- séquence des événements dans un circuit réflexe
Excitabilité électrique
Enseignante: A. Luthi (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 4h
Enseignant: F. Tschudi-Monnet
1. Développement embryonnaire: formation du tube neural et des crêtes neurales
- Tube neural: système nerveux central
- Crêtes neurales: système nerveux périphérique
- Polarité : axe dorso-ventral (séparation des modalités sensorielle et motrice)
- Rôle inducteur de la corde et molécules impliquées dans la régulation de gènes (ex. ac. rétinoique, FGF, TGF, sonic hedgehog (shh))
- Axe caudo-rostral: gradient développemental, de convergence et de complexité
- Divisions régionales précoces, gènes homéobox
2. Développement du système nerveux (Cerveau:3 vésicules: pros-, mes-, rhomb-; Moelle)
2.1. Différenciation du prosencéphale
- Vésicule optique: rétine, nerf optique
- Télencéphale: cortex, réseaux de fibres: corps calleux, capsule interne
- Diencéphale: thalamus, hypothalamus
2.2. Différenciation du mésencéphale
- Tectum: colliculus sup. et inf.
- Tegmentum: substance noire; noyau rouge
2.3. Différenciation du rhombencéphale
- Cervelet
- Pont
- Bulbe rachidien
2.4. Différenciation de la moelle épinière
- Corne sensitive
- Corne motrice
3. Latéralisation
- Dans la moelle épinière
- Dans le cerveau (Décussation)
4. Résumé, Adaptation/Evolution chez les mammifères
5. Différenciation des cellules de la crête neurale
- Système nerveux périphérique: système somatique (ganglion spinal); système autonome (ganglions sympathique et parasympathique)
- Formation du ganglion spinal: exemple de liaison entre système nerveux périphérique et central
- Croissance axonale
6. Organisation du cortex cérébral

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

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

DÉVELOPPEMENT VÉGÉTAL

Christian Hardtke

C	Obl	français	28
P	4.50		

TP	Obl	français	28
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)

B1.3 INTRODUCTION À L'EMBRYOLOGIE ANIMALE

C	Obl	français	12
A P	1.50		

N: 1ère année BSc, 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - comprendre que l'embryologie expérimentale nécessite l'utilisation d'organismes modèles, et que ces organismes modèles nous éclairent sur des mécanismes fondamentaux de l'embryologie.
- La fécondation : décrire les gamètes ; décrire les mécanismes de la fécondation tels qu'ils ont été découverts chez l'oursin ; transposer ces connaissances à la fécondation chez les mammifères ; comprendre que la fécondation déclenche le développement embryonnaire.
- Les étapes du développement embryonnaire chez les animaux: comprendre les modalités de la segmentation dans les différentes familles d'embryons, comprendre les modalités de la gastrulation, comprendre les grandes lignes de la morphogenèse.
- Les synthèses pendant le développement précoce : Connaître les adaptations de la synthèse des ARN pendant le développement embryonnaire précoce : absence de transcription au début du développement, expression à partir de la transition mid-blastula, expression des protéines à partir de l'ARN maternel pendant le première phase de développement.
- Le développement précoce des amphibiens : Connaître les mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des amphibiens: dorsalisation, mécanismes de la segmentation, de la gastrulation, de l'histogenèse, de l'organogenèse, et de l'induction du tube neural et des somites.
- Embryologie expérimentale : comprendre l'importance de l'utilisation de modèle pour l'embryologie expérimentale, expliquer les mécanismes de régulation du développement embryonnaire précoce mis en évidence par l'étude de l'oursin et des amphibiens : le développement à régulation, les cascades d'induction, le Centre de Nieuwkoop, l'Organisateur de Spemann-Mangold, la détermination, le génome et l'environnement dans la différenciation cellulaire.
- Contrôle génétique du développement : comprendre le rôle du gène MyoD dans la différenciation des cellules de muscles ; comprendre la mise en place de l'axe antero-postérieur chez la drosophile, et le rôle des gènes homéotiques chez la drosophile et les mammifères.
Informations également disponibles dans le cahier de module sur le site internet de l'Ecole de médecine.

C: Mécanismes de la fécondation chez l'oursin et les mammifères
Description des étapes du développement embryonnaire chez les animaux: la segmentation, la gastrulation, la morphogenèse.
Description du développement embryonnaire précoce des amphibiens.
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.

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

INTRODUCTION À L'EMBRYOLOGIE ANIMALE

Liliane Michalik

TP	Obl	français	9
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Apporter un complément au cours : introduction à l'embryologie humaine
Illustrer le cours : observation de mutants homéotiques chez la drosophile ; observation d'embryon d'amphibiens à divers stades de leur développement
Comprendre que
- l'étude du développement embryonnaire, à l'aide de modèle, conduit à la compréhension de mécanismes généraux
- l'utilisation de ces connaissances peut être appliquées à la médecine, dans le cas de la procréation médicalement assistée par exemple
Comprendre que le développement embryonnaire dépend de l'expression de gènes (cas des gènes homéotiques)

C: Initiation au développement de l'embryon humain
Infertilité et procréation médicalement assistée
Observation et dessin de drosophiles sauvages et mutantes (gènes homéotiques)
Observation et dessin de préparations d'embryons d'amphibiens à différents stades de développement

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

ECOLOGIE GÉNÉRALE

Nicolas Perrin

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.

EVOLUTION

Laurent Keller

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

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/).

MICROBIOLOGIE ET GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE DES PROCARYOTES

Jose Manuel Entenza, Christoph Keel, 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, 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 à disposition sur MyUNIL.
Brock Biology of Microorganisms: Global Edition
M. Madigan
Pearson Education, April 2011
ISBN 9780321735515, CHF 105.90
en EBook:
Brock Biology of Microorganisms: Global Edition, CourseSmart eTextbook, 13/E
Madigan, Martinko, Stahl & Clark
ISBN-10: 0133095851 - ISBN-13: 9780133095852
©2012 - Electronic Book, 1152 pp - Available
Online purchase price: £37.00
ou
Brock, Biologie des micro-organismes 11e éd.
M. Madigan
Pearson France, Dec. 2012
ISBN 9782744074035, CHF 66.00
ou
Introduction à la microbiologie 2e éd.
G. Tortora, B. Funke, Ch. Case
Pearson ERPI, April 2012
ISBN 9782761341394, CHF 92.20

I: aucun

GÉNÉTIQUE DES MODÈLES EUCARYOTES

Sophie Martin

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 - R. Benton :
- 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
- 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)

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

INTRODUCTION À LA BIOINFORMATIQUE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	français	6
A	1.50		

TP	Obl	français	12
A			

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

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

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 étudiants 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 étudiants 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 intervenants 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
- bioéthique
- notions de philosophie morale et d'éthique
- déontologie de la recherche et responsabilité du chercheur
- évaluation et gestion des risques
- démocratisation des connaissances, participation du public aux choix scientifiques et techniques
- enjeux éthiques de la génétique humaine
- rapport entre biologie et religion
En complément au cours, les étudiants 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, biologie synthétique, 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/)

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

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études de la 3e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Semestre d'automne - Année académique 2015/2016

MODULE 3

Sous module thématique	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	10	-	**Kutalik Z.**	F	2
	Design expérimental *Experimental Design*	6	-	48	**Schütz F.**, Kawecki T., Preitner F., Hollis B.	F/A	4.5
3	Biologie des populations *Population Biology*	14	14	-	**Perrin N.**	F	2.5
	Biologie et société III : Analyses de controverses *Biology and Society III*	14	-	-	**Audétat M.**	F	1.5
	Evolution moléculaire *Molecular Evolution*	10	10	-	**Marques A.**	A	2
4	**Travaux pratiques de biologie moléculaire, à choix** ***Practical Work in Molecular Biology, choice among the four proposed***						
	Département de Biochimie *Department of Biochemistry*	-	-	112	**Schneider P.**	F/A	8
	Département Biologie Moléculaire Végétale *Department of Plant Molecular Biology*				**Nawrath C.**		
	Centre Intégratif Génomique (en anglais) *Center for Integrative Genomics (in English)*				**Weber J.**, Hernandez N.		
	Département Microbiologie Fondamentale *Department of Fundamental Microbiology*				**Collier J.**		
	Sous-totaux	104	34	160			
	Totaux		**298**				**27**

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.

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
*zinc finger nucléase
*RNAi

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.

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.

ANALYSES MULTIVARIÉES

Zoltan Kutalik

C	Obl	français	10
A	2.00		

E	Obl	français	10
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.

DESIGN EXPÉRIMENTAL

Frédéric Schütz

C	Obl	anglais, français	6
A	4.50		

TP	Obl	anglais, français	48
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Enseignement de Design experimental de 2e 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

Nicolas Perrin

C	Obl	français	14
A	2.50		

E	Obl	français	14
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Notions de base en mathématiques et statistiques

O: Introduction aux concepts démographiques et génétiques nécessaires à la compréhension du fonctionnement et de l'évolution des populations naturelles. Le cours est complété par des exercices sur ordinateur visant à familiariser les étudiants avec la pratique des concepts enseignés.

C: Quatre chapitres principaux:
* Dynamique des populations
* Génétique des populations
* Génétique quantitative
* Stratégies adaptatives.

B: Polycopié exhaustif (BOP_200x.pdf) à disposition sur le dossier public de mon site webdoc \n\np\nperrin\public \BOP\

I: polycopié BOP_2010.pdf sur MyUNIL

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ III : ANALYSES DE CONTROVERSES

Marc Audétat

C	Obl	français	14
A	1.50		

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

Ana Claudia Marques

C	Obl	anglais	10
A	2.00		

E	Obl	anglais	10
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Présentation des concepts élémentaires en évolution moléculaire. Le but du cours est de permettre de comprendre les processus évolutifs (au niveau de l'ADN, l'ARN et de la protéine), l'évolution de la structure du génome et le rôle de la sélection naturelle et sexuelle quant aux changements moléculaires.

C: - Historique de l'évolution moléculaire
- Mutation de l'ADN et l'horloge moléculaire
- Sélection naturelle des mutations
- Phylogénétique moléculaire
- Origines de nouveaux gènes (où, quand, comment, pourquoi)
- Organisation et évolution du génome

B: Wen-Hsiung Li, Molecular Evolution. Sinauer Associates, Sunderland Massachusetts.

I: http://www.unil.ch/cig/page7858_en.html

TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Justine Collier Close, Christiane Nawrath, Pascal Schneider, 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

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, DB, DBMV)
Synthèse d'ADNc (CIG, DB, DBMV)
Northern blot (DMF, DBMV)
PCR quantitative avec SYBR Green (DB, DBMV)
Surexpression des protéines (tous)
ELISA (DB)
SDS PAGE (tous)
Western blot (tous)
Purification des protéines par affinité (CIG, DB)
Filtration sur gel, déglycosylation, immunoprécipitations (DB)
Extraction et analyse de lipides (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 de la 3e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Semestre de printemps - Année académique 2015/2016
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.	
	Cycle cellulaire, réplication et recombinaison de l'ADN *Cell Cycle, DNA Replication and Recombination*	A	14	-	-	Mermod N., Stasiak A.	
	Dégradation par le protéasome *Proteasome Degradation*	A	6	-	-	Staub O.	
	Evolution de l'expression des gènes *Evolution of Gene Expression*	A	4	-	-	Robinson-Rechavi M.	
	Horloges circadiennes *Circadian Clocks*	A	5	-	-	Fankhauser C., Franken P.	9
	Imagerie des processus de développement *Live Imaging of Developmental Processes*	A	-	-	8	Geldner N.	
	Introduction à la lecture et présentation de la littérature scientifique *Introduction to Reading and Presentation of Scientific Literature*	A	1	-	-	Benton R.	
	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		**60**	**11**	**24**		
	De la clinique à la recherche… et retour! / *From Clinics to Basics… and back!* (effectif max. 30 pers.)					**Resp. : Angela Ciuffi Lieu : Bugnon**	
	Comment ça va? Anamnèse/Phénotype de l'organisme *What's up? Anamnesis/Whole Organism Phenotype*	F	4	-	-	Cavassini M.	
	Intolérances, allergies et auto-immunité *Intolerance, Allergies and Autoimmunity*	F	3	1	-	Ribi C.	
	J'ai besoin d'un médicament! Traitement/Retour à la normale *I need a Drug! Treatment/Back to wild type*	F	8	-	-	**Rotger M.**, Cerutti L., Fayet-Mello A.	
	Leucémie *Leukemia*	F	4	2	-	**Ciuffi A.,** Blum S., Bauer F.	
	Maladies émergentes *Emerging Diseases*	F	4	2	-	**Kunz S.**	
	Maladies opportunistes *Opportunistic Diseases*	F	3	1	-	Coste A.	
	Maladies tropicales *Tropical Diseases*	F	3	1	-	**D'Acremont V.**, De Vallière S., Boillat N.	
	Qu'est-ce qui ne va pas? Diagnostique/Phénotype moléculaire *What's wrong? Diagnostic/Molecular Phenotype*	F	4	2	-	**Jaton K.**, Greub G.	9
	Régénération tissulaire et cicatrisation *Tissue Regeneration and Cicatrization*	F	4	2	-	**Laurent-Applegate L.A.**, Raffoul W., Grognuz A., Michalik L.	
	Résistance bactérienne et impasse thérapeutique *Bacteria Resistance*	F	2		-	Senn L.	
	Succès/Echec thérapeutique *Treatment Success/Failure*	F	3	1	-	**Rotger M.**, Fayet-Mello A.	
	Troubles digestifs *Digestive Disorders*	F	4	2	-	**Gouttenoire J.**, Maillard M.	
	Troubles neurodégénératifs *Neurodegenerative Disorders*	F	4	2	-	Dion V.	
	Troubles respiratoires *Respiratory Disorders*	F	3	1	-	Fellay J.	
	Apprentissage par problèmes (APP), cas cliniques/pratiques *Learning by Problem Solving, Clinical/Practical Cases*	F	-	15	-	**Ciuffi A.**, Coste A., Gouttenoire J., all teachers involved in the module	
	Travaux pratiques : l'importance du diagnostic *Practical Work : the Importance of Diagnosis*	F	-	-	20	**Ciuffi A.**, Prod'hom G., Opota O., Pilloux L., Jaton K., D'Acremont V., Boillat N., Coste A.	
	Total		**53**	**32**	**20**		
	Ecologie et comportement / *Ecology and Behaviour* (effectif max. 48 pers.)					**Resp. : Alexandre Roulin Lieu : Dorigny**	
	Ecologie comportementale I *Behavioural Ecology I*	F	10	4	-	Roulin A., Dubey S.	
	Ecologie microbienne et microbiologie environnementale *Environmental Microbiology and Microbial Diversity*	A	14	-	-	Engel P.	
	Ecophysiologie *Ecophysiology*	F	14	-	-	Genoud M.	
	Introduction à la biologie de la conservation II *Introduction to Conservation Biology II*	A	14	4	-	Wedekind C.	9
	Journée de la biologie de la conservation *Conservation Day*	A	-	8	-	Guisan A., Fumagalli L.	
	Modélisation dynamique des populations *Modelling in Population Dynamics*	F	7	7	-	Perrin N.	
	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. : Mehdi Tafti Lieu : Dorigny**	
	Bioinformatique pour la génomique *Bioinformatics for Genomics*	A	8	10	-	Robinson-Rechavi M.	
	Epigénétique *Epigenetics*	A	8	10	-	Hernandez N., Herr W.	
	Evolution des chromosomes sexuels *Evolution of Sex Chromosomes*	A	4	-	-	Perrin N.	
	Génétique du cancer *Cancer Genetics*	A	4	-	-	Unger S.	
	Génétique quantitative *Quantitative Genetics*	A	12	10	-	Tafti M., Kutalik Z., Maurer F.	9
	Génome bactérien et évolution *Bacterial Genomes and Evolution*	A	8	-	-	Greub G.	
	Génomique structurelle et mutation *Structural Genomics and Mutation*	A	10	10	-	Reymond A., Fankhauser C.	
	Mécanismes évolutifs *Evolutive Mechanisms*	A	4	-	-	Keller L.	
	Total		**58**	**40**	**-**		

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études de la 3e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Semestre de printemps - Année académique 2015/2016
1 groupe à choix dans chaque module (3 modules)

	Enseignements / Courses	Français /Anglais	C	E/S	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 5	**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.**, Katanaev V., Staub O., Kellenberger S., Diviani D., Schild L.	9
	Le système immunitaire *The Immune System*	A	15	-	8	**Acha-Orbea A.**, Guarda G.	
	Métabolisme et endocrinologie *Metabolism and Endocrinology*	A/F	16	-	-	**Pralong F.**, Pitteloud N., Sykiotis G.	
	Neurobiologie *Neurobiology*	A/F	24	2	2	**Volterra A.**, Cabungcal J.-H., Lüthi A., Welker E., Stoop R., Franken P., Chatton J.-Y., Bezzi P., Decosterd I.	
	Total		**75**	**2**	**14**		
	La cellule en mouvement / *The Dynamic Cell* **(effectif max. 40 pers.)**				**TP rotations**	**Resp. : Sophie Martin** **Lieu : Dorigny**	
	Ciliés: organelles cellulaires - structure, fonction, évolution et maladies *Cilia: Cellular Antennae - Structure, Function, Evolution and Disease*	A	4	-	-	Benton R.	9
	Points de contrôle du cycle cellulaire *Checkpoints in Cell Cycle Control*	A	4	-	-	Herr W.	
	Dissection de la paroi cellulaire des bactéries *Dissection of the Bacterial Cell Wall*	A	2	-	16	Majcherczyk P.	
	Dynamique et organisation de la membrane plasmique *Dynamics and Organisation of the Plasma Membrane*	A	8	-	-	Geldner N.	
	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	8	-	16	Martin S.	
	La réponse cellulaire à l'infection des parasites protozoaires *The Cellular Response to Protozoan Parasites Infection*	A	4	-	-	Fasel N.	
	Origine, division et dynamique des chloroplastes *Chloroplast Origin, Division and Dynamics*	A	4	-	-	Fankhauser C.	
	Parasitisme des cellules et corruption des cellules par les bactéries intracellulaires *Cell Parasitism and Cell Corruption by Intracellular Bacteria*	A	6	-	16	Greub G.	
	Régulation du cycle cellulaire chez les bactéries *Bacterial Cell Cycle Regulation*	A	8	-	-	Collier J.	
	Une perspective évolutive sur le trafic membranaire chez les eucaryotes *An Evolutionary Perspective on Eukaryotic Membrane Trafficking*	A	8	-	16	Fasshauer D.	
	Lecture critique de la littérature scientifique *Critical Reading of the Scientific Literature*	A	-	8	-	Herr W., Martin S., Geldner N., Benton R., Fasshauer D., Greub G.	
	Total		**60**	**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.	9
	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., Alvarez N.	
	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.	
	TP de terrain intégrés *Integrated Practical Work*	F	-	-	30	**Christe P.**, Vittoz P., Schwander T., Alvarez N.	
	Total		**56**	**-**	**56**		
	Interactions biotiques / *Biotic Interactions* **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Philippe Reymond** **Lieu : Dorigny, Epalinges**	
	Bactéries-hôtes *Bacteria-Hosts*	A	12	-	-	Moreillon P., Keel C.	9
	Champignons-hôtes *Fungi-Hosts*	A	10	-	-	Sanglard D., Sanders I.	
	Endosymbiontes *Endosymbionts*	A	4	-	-	Greub G.	
	Microbiome de l'abeille *Bee Microbiome*	A	4	-	-	Engel P.	
	Parasites *Parasites*	A	6	-	-	Tacchini-Cottier F.	
	Plantes-insectes *Plants-Insects*	A	12	-	-	Reymond P.	
	Virus-hôtes *Viruses-Hosts*	A	10	-	-	Kunz S., Ciuffi A.	
	Travaux pratiques : initiation à la recherche (2x18h à choix) *Practical Work : Introduction to Research*	A	-	-	36	Reymond P.	
	Journal Club *Journal Club*	A	-	4	-	Reymond P.	
	Total		**58**	**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.	9
	Techniques d'imagerie *Imaging Techniques*	F	31	8	28	**Chatton J.-Y.**, Bezzi P., Broillet M.-C., Humbel B., Volterra A., Kasas S., Morgenthaler F., Thomas A.	
	Total		**45**	**8**	**56**		

NB - Pendant les années 2 et 3 du Bachelor, les étudiants ont la possibilité de choisir librement pour un total de 12 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.

Advanced Molecular, Cellular and Developmental Biology

Enseignant responsable : Margot Thome

Intervenants : R. Benton, C. Fankhauser, P. Franken, N. Geldner, N. Mermod, A. Stasiak, O. Staub, M. Robinson-Rechavi, M. Thome

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 95 heures (60 C, 11 E/S, 24 TP)

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

Langue d'enseignement : anglais

Objectif
L'objectif de ce module est d'approfondir dans un contexte relativement large, les mécanismes moléculaires du développement et de l'évolution des organismes ainsi que de la cancérogenèse. Les cours ont pour but d'apprendre, au niveau avancé et avec l'aide d'exemples bien définis, comment l'information codée dans le génome est transmis pour élaborer les caractéristiques morphologiques et physiologiques des organismes. À partir de ces connaissances, d'autres cours vont explorer comment ces mécanismes moléculaires ont évolué afin de créer de nouvelles morphologies et/ou adaptions à différents environnements. Les étudiant(e)s vont aussi apprendre comment des erreurs dans le programme génétique se manifestent au niveau moléculaire et peuvent déclencher une maladie, comme le cancer. Ces études sont complémentées par des travaux pratiques traitants des techniques de la biologie moléculaire, la biochimie, ainsi que de l'imagerie non invasive (microscopie confocale). Finalement, la compréhension et l'esprit critique des étudiant(e)s seront entraînés par un exercice de lecture et de présentation d'article scientifique.

Contenu
- Élaboration des plans du corps
- Rythme circadien – l'horloge réinventée
- Cycle cellulaire, réplication et recombinaison de l'ADN
- Mécanismes de la dégradation ciblée des protéines
- Evolution de l'expression des gènes
- Bases moléculaires du cancer
- Imagerie en microscopie confocale
- Compréhension et interprétation de la littérature scientifique

Bibliographie
- 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

CYCLE CELLULAIRE, RÉPLICATION ET RECOMBINAISON DE L'ADN

Nicolas Mermod, Andrzej Stasiak

C	Obl	anglais	14
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

DÉGRADATION PAR LE PROTÉASOME

Olivier Staub

C	Obl	anglais	6
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.

EVOLUTION DE L'EXPRESSION DES GÈNES

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de génétique moléculaires. Bases d'évolution moléculaire (duplications, orthologie, sélection positive et négative). Bases de biologie du développement.

O: - Connaître les différents types de mutations qui peuvent modifier les patrons d'expression des gènes
- Faire le lien entre changements dans le génome et changements dans la morphologie et le développement (Evo-Devo)
- Etre capable de comprendre une figure issue d'une étude génomique de l'évolution de l'expression des gènes (transcriptome)

C: - Importance des changements de patron d'expression en Evo-Devo
- Divergence des patrons d'expression après duplication de génomes
- Evolution en cis et en trans, et rôle dans l'évolution de la morphologie

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)

IMAGERIE DES PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT

Niko Geldner

TP	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de donner un aperçu des différentes méthodes de visualisations qu'on utilise pour une description des processus développementaux dans des organismes multicellulaires. Les cours va couvrir les différentes échelles de grandissement, allant des systèmes de binoculaire, à la microscopie classique, jusqu'à la microscopie confocale. Il va démontrer les avantages et limitations des marquage avec protéines fluorescentes et les défis spécifiques qui se posent quand on fait du «live imaging» avec des organes ou organismes entiers.

C: voir objectives

B: aucun

INTRODUCTION À LA LECTURE ET PRÉSENTATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Richard Benton

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, M. Rotger, L. Cerutti, A. Fayet-Mello, A. Coste, V. D'Acremont, N. Boillat, S. De Vallière, V. Dion, C. Ribi, S. Kunz, C. Abbal, S. Blum, J. Gouttenoire, M. Maillard, L. Senn, J. Fellay, L.A. Laurent-Applegate, W. Raffoul, A. Grognuz, L. Michalik, L. Pilloux, O. Opota, G. Prod'hom, A. Ciuffi

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 105 heures (53 C, 32 E/S, 20 TP)

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

Langue d'enseignement: français

Objectif

L'objectif de ce module est de :

- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration.
- Apprendre à organiser et à structurer ses pensées sous la forme d'un arbre.
- 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.
- Savoir élaborer un arbre des connaissances.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Savoir implémenter un arbre décisionnel en fonction d'un arbre des connaissances.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

Contenu

Le contenu de ce module s'article 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.
- 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.

Mots clés

Arbre des connaissances
Arbre décisionnel
Interface médecine-biologie
Symptômes/Phénotype
Diagnostic différentiel
Traitement/Pharmacologie

COMMENT CA VA? ANAMNÈSE/PHÉNOTYPE DE L'ORGANISME

Matthias Cavassini

C	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

INTOLÉRANCES, ALLERGIES ET AUTO-IMMUNITÉ

Camillo Ribi

C	Obl	français	3
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

J'AI BESOIN D'UN MÉDICAMENT! TRAITEMENT/RETOUR À LA NORMALE

Margalida Rotger-Cerda

C	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

LEUCÉMIE

Sabine Blum, Angela Ciuffi

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

MALADIES ÉMERGENTES

Stefan Kunz

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

MALADIES OPPORTUNISTES

Alix Coste

C	Obl	français	3
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

MALADIES TROPICALES

Noémie Boillat Blanco, Valérie D'Acremont

C	Obl	français	3
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

QU'EST-CE QUI NE VA PAS? DIAGNOSTIQUE/PHÉNOTYPE MOLÉCULAIRE

Katia Jaton-Ogay

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

RÉGÉNÉRATION TISSULAIRE ET CICATRISATION

Lee Laurent-Applegate

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

RÉSISTANCE BACTÉRIENNE ET IMPASSE THÉRAPEUTIQUE

Laurence Senn

C	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

SUCCÈS/ECHEC THÉRAPEUTIQUE

Margalida Rotger-Cerda

C	Obl	français	3
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

TROUBLES DIGESTIFS

Jérôme Gouttenoire

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

TROUBLES NEURODÉGÉNÉRATIFS

Vincent Dion

C	Obl	français	4
P			

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

TROUBLES RESPIRATOIRES

Jacques Fellay

C	Obl	français	3
P			

E	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

APPRENTISSAGE PAR PROBLÈMES (APP), CAS CLINIQUES/PRATIQUES

Angela Ciuffi

E	Obl	français	15
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal du module « De la clinique à la recherche... et retour ! » est centralisé sur l'importance de la démarche intellectuelle de l'arbre.
Le but des APP est donc de consolider cet apprentissage par des exercices.
Plus particulièrement, les objectifs sont :
- Apprendre à organiser et à structurer ses pensées sous la forme d'un arbre.
- Savoir élaborer un arbre des connaissances.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Savoir implémenter un arbre décisionnel en fonction d'un arbre des connaissances.

C: Les apprentissages par problèmes (APP) consistent 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 : L'IMPORTANCE DU DIAGNOSTIC

Angela Ciuffi

TP	Obl	français	20
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Un objectif essentiel du module « De la clinique à la recherche... et retour ! » consiste à montrer l'importance du diagnostic différentiel, dans sa démarche intellectuelle et pratique.
Plus particulièrement, les objectifs des TP sont :
- 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.
- Apprécier la multitude des techniques et méthodes utilisées dans le diagnostic.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Identifier les limites de certains outils diagnostic.
- Appréhender les problématiques liées à l'établissement de nouveaux tests diagnostics.

C: Le diagnostic différentiel est à l'interface entre la biologie et la médecine et sont le thème de ces travaux pratiques.
La partie pratique est divisée en deux parties :
1. Visite des laboratoires diagnostics du département des laboratoires du CHUV donnant un aperçu des outils utilisé actuellement en diagnostic de microbiologie, de pathologie, de génétique, de pharmacologie, d'immunologie et d'hématologie.
2. Travaux pratiques/travaux dirigés: mise en evidence de microbes, approche diagnostique de la pneumonie, inhibition des champignons, hématologie.

Ecologie et comportement

Enseignant responsable : Alexandre Roulin

Intervenants : N. Perrin, C. Wedekind, A. Roulin, S. Dubey, P Engel, M. Chapuisat, M. Genoud, Guisan A., Fumagalli L.

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:

Ecologie comportementale I: Approche scientifique de l'Ecologie Comportementale sur le terrain.

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale : Acquérir une connaissance sur les interactions des bactéries et 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.

Ecophysiologie: Appréhender la diversité des stratégies d'acquisition et d'allocation de l'énergie chez les animaux terrestres. Savoir approcher des questions de bioénergétique et percevoir leurs implications dans divers contextes écologiques ou éthologiques.

Journée de la biologie de la conservation : 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:

Ecologie comportementale I: 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, compétition et coopération microbienne, biofilms, traitement des eaux usées, biorémédiation, microbiologie d'eau potable.

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

Ecophysiologie: cours centré sur la bioénergétique des animaux terrestres. La nutrition, le métabolisme, les relations thermiques, les échanges hydriques ou la reproduction sont approchés sous un angle énergétique, dans un contexte évolutif. Les principaux processus et stratégies, mais aussi les méthodes, concepts et modèles importants sont traités.

Journée de la biologie de la conservation : 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: R. Frankham & J. D. Ballou & D. A. Briscoe Doak (2002) *Introduction into Conservation Genetics* (Cambridge University Press 2002).

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

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale: Script: sera distribué pendant le cours. Maier, Pepper and Gerba. Environmental microbiology. Academic Press, 2000. Brock Biologie of Microorganisms Chapters 17, 18 19

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

Ecophysiologie: Willmer P., Stone G. & Johnston I. (2000) *Environmental physiology of animals*. Blackwell Science, London.

Journée de la biologie de la conservation :

Mots clés
Adaptation, allométrie, analyse comparative, budget énergétique, écologie, ectothermie, endothermie, évolution, comportement, régulation, socialité, coopération, conflit, métabolisme énergétique, torpeur, variation physiologique.

ECOLOGIE COMPORTEMENTALE I

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 sera dédiée à l'observation et l'étude des oiseaux avec comme exemple la Chouette hulotte.

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

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 l'importance des bactéries pour combattre la pollution.

C: Méthodes en écologie microbienne, diversité microbienne, interactions physicochimiques et la vie microbienne, compétition et coopération microbienne, biofilms, traitement des eaux usées, biorémédiation, résistance aux métaux lourds, microbiologie d'eau potable

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

ECOPHYSIOLOGIE

Michel Genoud

C	Obl	français	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances de base en biologie évolutive

O: Appréhender la diversité des stratégies d'acquisition et d'allocation de l'énergie chez les animaux terrestres. Savoir approcher des questions de bioénergétiques et percevoir leurs implications dans divers contextes écologiques ou éthologiques.

C: Cours centré sur la bioénergétique des animaux terrestres. La nutrition, le métabolisme, les relations thermiques, les échanges hydriques ou la reproduction sont approchés sous un angle énergétique, dans un contexte évolutif. Les principaux processus et stratégies, mais aussi les méthodes, concepts et modèles importants sont traités.

B: Livre principal (optionnel, présent à la bibliothèque)
Willmer P., Stone G. & Johnston I. (2000) Environmental physiology of animals. Blackwell Science, London.
[Bon livre d'écophysiologie, bien documenté, divisé en 3 sections: principes de base, problèmes centraux et problèmes associés à des environnements particuliers].
Autres livres (optionnels, présents à la bibliothèque):
Withers P.C. (1992) Comparative animal physiology. Brooks/Cole, Thompson Learning, Pacific Grove, CA, USA.
[Un livre plus classique, moins « écologique », divisé en chapitres décrivant les différents systèmes de l'organisme].
Chown S.L. & Nicolson S.W. (2004) Insect physiological ecology, mechanisms and patterns. Oxford University Press, Oxford.
[Sur les insectes. Centré (comme le cours) sur les aspects énergétiques et les relations hydriques].

INTRODUCTION À LA BIOLOGIE DE LA CONSERVATION II

Claus Wedekind

C	Obl	anglais	14
P			

E	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir descriptif en anglais

JOURNÉE DE LA BIOLOGIE DE LA CONSERVATION

Luca Fumagalli, Antoine Guisan

S	Obl	anglais, français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

MODÉLISATION DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Nicolas Perrin

C	Obl	français	7
P			

E	Obl	français	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

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).

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)

Genetics and Genome Evolution

Enseignant responsable : Mehdi Tafti

Intervenants : A. Reymond, C. Fankhauser, G. Greub, M. Robinson-Rechavi, M. Tafti, Z. Kutalik, F. Maurer, W. Herr, S. Unger, L. Keller, Perrin N.

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 98 heures (58 C, 40 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, (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 mendélienne, et (v) comment établir des liens entre génotypes et phénotypes.

Contenu

- Génomique structurelle et mutation
- Génome bactérien et évolution
- Bioinformatique pour la génomique
- Génétique quantitative
- Epigénétique
- Génétique du cancer
- Mécanismes évolutifs
- Evolution des chromosomes sexuels

Bibliographie
- 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

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

BIOINFORMATIQUE POUR LA GÉNOMIQUE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	anglais, français	8
P			

E	Obl	anglais, français	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://bioinfo.unil.ch/tp/

EPIGÉNÉTIQUE

Winship Herr

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 - de devenir un adulte humain. Ce processus est le résultat des états spécifiques de la régulation de l'expression des gènes qui sont maintenus et changés lors d'une multitude de cycles de la réplication, de la différenciation, et de la mort. La régulation de la transcription des gènes est fondamentale à ces processus, avec des défauts génétiques et surtout épigénétiques dans la régulation de la transcription souvent menant aux maladies humaines incluant le cancer.
L'objectif de cet enseignement est de présenter le domaine de l'épigénétique et, par voie de la lecture de deux articles scientifiques avec discussion au premier temps entre pairs et au second temps avec l'enseignant, l'appréciation de la pensée scientifique. 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 chez les procaryotes et chez les eucaryotes.
- Lecture de deux articles scientifiques, ensuite discussion entre étudiants par groupe suivi d'une discussion approfondie avec l'enseignant.

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).

EVOLUTION DES CHROMOSOMES SEXUELS

Nicolas Perrin

C	Obl	anglais, français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

GÉNÉTIQUE DU CANCER

Sheila Unger

C	Obl	anglais	4
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

GÉNÉTIQUE QUANTITATIVE

Mehdi Tafti

C	Obl	anglais	12
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

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.

GÉNOMIQUE STRUCTURELLE ET MUTATION

Alexandre Reymond

C	Obl	anglais, français	10
P			

E	Obl	anglais, français	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

MÉCANISMES ÉVOLUTIFS

Laurent Keller

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: /

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- voir l'importance des processus évolutifs dans l'évolution des génomes

C: - Molecualr basis of adaptive phenotypess
- Unusual mode of reproduction in ants

B: /

Physiologie des systèmes complexes

Enseignant responsable : Luc Pellerin

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

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

Public cible : étudiants 3e 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 et intervenants : Hans Acha-Orbea, Greta Guarda

Volume horaire : 15 heures de cours et 8 heures d'exercices

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, 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 effecteurs 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.

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 TP
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, E. Welker, P. Franken, J.-Y. Chatton, P. Bezzi, I. Décosterd, R. Stoop, J. Cabungcal, S. Astori

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 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. Différentiation 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,y inclus 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 intervenant : François Pralong, N. Pitteloup, G. Sykiotis

Volume horaire : 14 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, F. Gachon

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 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.

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

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.

B: Janeway's Immunobiology, 7th edition 2007
Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport
Garland Science Publishing
ISBN 0-8153-4123-7

MÉTABOLISME ET ENDOCRINOLOGIE

François Pralong

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.

The Dynamic Cell

Enseignant responsable : Sophie Martin

Intervenants : W. Herr, S. Martin, N. Geldner, R. Benton, P. Majcherczyk, A. Mayer, D. Fasshauer, G. Greub, N. Fasel, C. Fankhauser, J. Collier

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 100 heures (60 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. Finalement, l'étudiant(e) entrainera sa compréhension et son esprit critique à travers deux lectures d'article scientifique.

Contenu
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. To illustrate this course, we will use three bacterial model systems: *Escherichia coli*, *Caulobacter crescentus* and *Bacillus subtilis*.

Cell cycle directionality and checkpoints (Winship Herr) : 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.

Dissection of the bacterial cell wall (Paul Majcherczyk) **:** The course will look at the structure of bacterial cell walls in particular its peptidoglycan. Techniques used to analyse and characterise it will be explored and tested.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) :

- Structural changes of organelles in the course of the cell cycle or in response to environmental or developmental changes
- The elementary reactions of structural change: Fusion and fission
- Organelles as devices for structuring signaling cascades

An evolutionary perspective on eukaryotic membrane trafficking (Dirk Fasshauer) **:** The eukaryotic cell is defined by a complex set of sub-cellular compartments in which different tasks are performed. Transport of cargo between organelles of the endomembrane system is mediated by vesicles that bud from a donor compartment and fuse specifically with an acceptor membrane. It is becoming clear now that the molecular machineries involved in the principal aspects of vesicular trafficking are highly conserved, not only between different species but also between different trafficking steps within the cell. They probably arose by duplication and diversification of prototypic protein machineries during evolution. This suggests that the endomembrane system is ancient and organized around near-universal features. In the lecture, recent insights into the functioning and evolution of the endomembrane system will be presented and discussed. In the practical course, biochemical and biophysical approaches will be employed to compare the interaction mode within different vesicle fusion machineries.

Cell parasitism and cell corruption by intracellular bacteria (Gilbert Greub): The following topics will be covered:

1) Adhesion and entry in host cells: Bartonella adhesin and invasome
2) Actin-based motility: cell to cell spread of Listeria and Rickettsia
3) Intracellular traffic and mitochondria recruitment: the chlamydial example
4) Importance of bacterial secretion systems in manipulating the host cell
5) Energy parasitism: non-mitochondrial ADP/ATP translocase present in Chlamydia, Rickettsia and plant plastids
6) Endosymbiontic origin of mitochondria and chloroplasts: Rickettsia, Chlamydia and cyanobacteria

The cellular response to protozoan parasites infection (Nicolas Fasel) **:** This lecture will describe how protozoan parasites, such as Plasmodium, Trypanosoma and Leishmania, modulate the host cellular response to survive in an hostile environment.

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.

Critical reading of scientific literature (Winship Herr, Sophie Martin, Niko Geldner, Richard Benton, Dirk Fasshauer, Gilbert Greub) **:** Students will critically read two original research papers in discussion with each other and with the teachers. Three distinct groups of students, each supervised by two teachers 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.

Practicals:

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.

Dissection of the bacterial cell wall (Paul Majcherczyk) **:** Techniques used to analyse and characterise the bacterial cell wall, in particular its peptidoglycan, will be explored and tested.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) **:**

- Purification of yeast vacuoles (lysosomes)
- Reconstitution of in vitro fusion and fission for these organelles
- Confocal microscopy of cells fragmenting their vacuoles under different growth conditions
- Relationship of fusion and accumulation of content: Measurement of polyphosphate synthesis and its role for fusion

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.

Cell parasitism and cell corruption by intracellular bacteria (Gilbert Greub) **:** During this 2 days practical course, the students will be able to familiarize with major tools used in cell biology, i.e. cell culture, immunofluorescence and confocal microscopy. Practically, the students will study the intracellular traffic of a Chlamydia-related bacteria and will determine its replicative vacuole by studying co-localisation of the bacteria with various organelles.

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	4
P				

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

POINTS DE CONTRÔLE DU CYCLE CELLULAIRE

Winship Herr

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

DISSECTION DE LA PAROI CELLULAIRE DES BACTÉRIES

Paul Majcherczyk

C	Obl	anglais	2
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

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

LA DIVISION CELLULAIRE : QUAND, OÙ, COMMENT?

Sophie Martin

C	Obl	anglais	8
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.

LA RÉPONSE CELLULAIRE À L'INFECTION DES PARASITES PROTOZOAIRES

Nicolas Fasel

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

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.

PARASITISME DES CELLULES ET CORRUPTION DES CELLULES PAR LES BACTÉRIES INTRACELLULAIRES

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	6
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

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

UNE PERSPECTIVE ÉVOLUTIVE SUR LE TRAFIC MEMBRANAIRE CHEZ LES EUCARYOTES

Dirk Fasshauer

C	Obl	anglais	8
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

LECTURE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Sophie Martin

S	Obl	anglais	8
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, N. Alvarez, 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 systématique végétale et animale dans un contexte européen et 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
- Faunistique des Invertébrés
- Floristique théorique
- Analyse des habitats
- Biogéographie historique
- Biogéographie végétale
- TP de terrain intégrés

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.

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

FAUNISTIQUE DES INVERTÉBRÉS

Nadir Alvarez, 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.

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. F. Felber 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.

TRAVAUX PRATIQUES DE TERRAIN INTÉGRÉS

Pascal Vittoz

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)

Biotic Interactions

Enseignant responsable : Philippe Reymond

Intervenants : P. Reymond, S. Kunz, A. Ciuffi, P. Moreillon, C. Keel, P. Engel, D. Sanglard, I. Sanders, G. Greub, F. Tacchini-Cottier

Enseignement Optionnel – Module 6

Semestre : printemps

Volume horaire : 98 heures (58 C, 4 E/S, 36 TP)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de donner aux étudiants une vue d'ensemble des mécanismes cellulaires et moléculaires d'interactions entre organismes eucaryotes et procaryotes. Les cours présentés dans cet enseignement sont soutenus par des travaux pratiques de recherche et un journal club.

Contenu
- *Plantes-insectes* (P. Reymond): Perception des insectes herbivores par les plantes. Voie de signalisation du jasmonate. Transcription et role des gènes de défenses. Exemples de coévolution entre plantes et insectes.

- *Virus-hôtes* (S. Kunz, A. Ciuffi): Signalling and interactions in the context of virus-host cell interaction, including viral cell entry, replication, and the manipulation of the host cell by viruses.

- *Bactéries-hôtes* (P. Moreillon, C. Keel): Notions fondamentales et exemples choisis de la communication bactérienne et de l'interaction bactéries-hôtes (animaux et plantes): mécanismes et signaux impliqués.

- *Champignons-hôtes* (D. Sanglard, I. Sanders) : Principes de base des interactions entre champignons d'intérêt médical ou environnemental et des microbes, plantes, insectes ou mammifères.

- *Endosymbiontes* (G. Greub) Importance de la symbiose comme élément moteur de l'évolution des bactéries. Exemples de symbiontes d'amibes, d'insectes et de nématodes.

- *Parasites* (F. Tacchini-Cottier): Intéractions entre l'hôte et les parasites. Caractéristiques et particularités des parasites protozoaires qui infectent l'homme. Différentes formes de la maladie causée par les leishmanioses, les trypanosomiases ainsi que le paludisme, leur mode d'action et l'élaborations de vaccins.

- *Microbiome de l'abeille* (P. Engel): Bases génétiques et évolutives de l'adaptation des bactéries à différents hôtes. Analyse du microbiome du système digestif de l'abeille et du bourdon. Role fonctionnel et capacités de symbiose des bactéries trouvées dans ces insectes sociaux.

Travaux pratiques

Participation à deux projets de recherche dans les laboratoires qui participent au Module.

Journal Club
Un article scientifique est étudié en détail sous la supervision d'un enseignant.
Les étudiants sont répartis en petits groupes.

Bibliographie
- 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

Mots clés
Récepteurs de virus, entrée du virus dans la cellule, réplication, bourgeonnement viral, cycle cellulaire
Endosymbiotes, réduction du génome, co-évolution
Pathogenèse bactérienne, quorum sensing, rôle du fer, régulation, signaux
Parasites protozoaires, malaria, trypanosomatidae, cytokines
Champignons pathogènes et symbiotiques
Insectes herbivores, jasmonates, gènes de défense, co-évolution
Microbiome du système digestif, abeille

BACTÉRIES-HÔTES

Christoph Keel, Philippe Moreillon

C	Obl	anglais, français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances en Microbiologie

O: Ce cours a pour but de familiariser les étudiants avec les notions fondamentales de la signalisation bactérienne et de l' interaction bactéries-hôtes (plantes, animaux, homme)

C: 1) Introduction générale
2) Bactéries pathogènes: Aspects généraux de la pathogénèse bactérienne;
déterminants du pouvoir pathogène (colonisation, enzymes, toxines, EPS, systèmes de sécrétion...)
3) Bases génétiques, signalisation et régulation bactérienne (Quorum sensing, régulation par le fer...)
4) Exemples choisis d'interactions bactéries-hôtes

CHAMPIGNONS-HÔTES

Dominique Sanglard

C	Obl	français	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

ENDOSYMBIONTES

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	4
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.

MICROBIOME DE L'ABEILLE

Philipp Engel

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

PARASITES

Fabienne Tacchini-Cottier

C	Obl	français	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

PLANTES-INSECTES

Philippe Reymond

C	Obl	anglais, français	12
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: 12 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: 1. Howe GA and Jander G. 2008. Plant immunity to insect herbivores. Annual Review of Plant Biology 59: 41-66.
2. Acosta, I. and Farmer, E.E. (2010) Jasmonates. In The Arabidopsis Book (American Society of Plant Biologists) http://www.bioone.org/doi/abs/10.1199/tab.0129

VIRUS-HÔTES

Stefan Kunz

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Course virologie générale 5th semester (20 hours) Kunz

O: This course will cover the molecular interactions and signaling events underlying invasion of the host cell by viruses. We will then see how viruses manipulate the cell to take over control. Basic concepts will be illustrated discussing original research taken from seminal publications in the field. The class will build on the basics covered in the general virology class in the 5th semester and bring students to the forefront of current virology research. Apart from basic science, we will illuminate the medical relevance of studies on virus-host cell interaction and novel strategies for therapeutic intervention to combat human pathogenic viruses.

C: Responsible : Stefan Kunz
Teachers: Angela Ciuffi & Stefan Kunz
Language: English Local : BIO/2912.2
CONTENT
Monday 27.4. 13: 15 - 15: 00
Viral invasion of the human body (Kunz)
Open sesame: viral entry and cell signaling
How viruses manipulate to invade human cells
Monday 4.5. 13: 15 - 15: 00
Hijacking the cellular machinery (Kunz)
Intracellular transport
Subversion of the cellular machinery
Monday 11.5. 13: 15 - 15: 00
Exit strategies and viral spread (Kunz)
The enigma of viral budding: different solution for the same problem
Propagation of viruses: "avoiding the void"
Monday 18.5. 13: 15 - 15: 00
Integration of viruses into the host cell genome (Ciuffi)
Tuesday 26.5. 13: 15 - 15: 00
Medical relevance of virus-host cell interaction
Viral tropism as a key determinant of clinical disease
Cellular factors as targets for anti-viral therapy: hitting the virus' Achilles heel
Journal club :
Mardi 12.5. 15 : 15 - 17 : 00 : Introduction into the group work to read a scientific article (A. Ciuffi)
Lundi 18.5. 15 : 15 - 17 : 00 : Discussion of the article in a round table format (A. Ciuffi)
Examen
Written exam, no notes, books, or other helps allowed
One question to develop
Contact :
Stefan Kunz
Institut de Microbiologie, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
Tel : +41-21 314 77 43
E-mail : Stefan.Kunz@chuv.ch

B: Detailed bibliography will be provided

TRAVAUX PRATIQUES : INITIATION À LA RECHERCHE

Philippe Reymond

TP	Obl	français	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

Philippe Reymond

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,, B. Humbel, A. Volterra, S. Kasas., F. Morgenthaler, A. Thomas, R. Stoop, A. Lüthi, S. Kellenberger, E. Pralong.

Enseignement Optionnel – Module 6

Semestre : printemps

Volume horaire : 109 heures (45 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)

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

TECHNIQUES D'IMAGERIE

Marie-Christine Broillet, Jean-Yves Chatton

C	Obl	français	31
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

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du module 7 de la 2e et de la 3e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Année académique 2015/2016

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 bio-orientée *Bio-oriented Chemistry*	14	28	-	Patiny L.	3	BSc 2	F	
	Défauts et réparation de l'ADN *DNA Repair and its Defects*	12	-	-	Stasiak A.	1	BSc 2 et 3	A/F	
	Ecologie des plantes et évolution *Plant Evolutionary Ecology*	14	-	-	Sanders I.	1	BSc 3	A	
	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 biologie de la conservation I *Introduction to Conservation Biology I*	14	-	-	Wedekind C.	1	BSc 3	A	
	Introduction à la modélisation de signaux cellulaires *Introduction to the Modeling of Cellular Signals*	7	7	-	Pelet S.	1	BSc 3	A	10 pers.
	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.
	Régulation de l'expression génique chez les eucaryotes *Regulation of Eukaryotic Gene Expression*	14	-	-	Hernandez N.	1	BSc 3	A	
	Sommeil et rythme circadien : des molécules aux performances *Sleep and Circadian Rhythms : from Molecules to Performance*	14	-	-	Franken P.	1	BSc 3	A	
*	Terre! Origine et évolution d'une planète turbulente	28	-	-	Bussy F., Epard J.-L.	2	BSc 2 et 3	F	
	Introduction to Planet Earth	-	28	-		2			
	Stage - Etudes Indépendantes *Internship - Independent Study*								

* Enseignement de Sciences au carré

NB : Pendant les années 2 et 3 du Bachelor, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 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.

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 stratégies pour suivre des cours et présentations dans le domaine de la biologie et prendre des notes
- En discussion, échanger des informations relativement complexes, négocier, exprimer et soutenir ses opinions
- Donner une courte présentation orale, poser et répondre aux questions
- Lire, comprendre et résumer un texte dans son domaine académique
- Utiliser des techniques de travail en autonomie

C: Selon niveau de compétence linguistique :
génétique
bioéthique
Darwin
stress et système immunitaire
hérédité et environnement
pollution et écologie
expérimentation animale
espèces en voie de disparition
autres thèmes établis avec les participants

B: Matériel fourni par l'enseignant selon niveau de compétence linguistique

I: www.unil.ch/cdl

CHIMIE 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

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).

ECOLOGIE DES PLANTES ET ÉVOLUTION

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.

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.

INTRODUCTION À LA BIOLOGIE DE LA CONSERVATION I

Claus Wedekind

C	Opt	anglais	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Ce que vous avez appris à ce stade.

O: Introduction aux concepts importants de la biologie de la conservation en favorisant une approche critique et indépendante (par des questions, en examinant des prédictions, en explorant des perspectives alternatives, en critiquant des faits admis mais aussi en évaluant des standards de qualité). Pratique de la communication en participant à des discussions et en présentant des thématiques de recherche en classe.

C: Cours, discussion (en français ou en anglais), travail assisté sur ordinateur (l'étudiant peut amener son portable ou travailler sur les ordinateurs à disposition). Les participants (seul ou par groupes de deux) seront amenés à faire un travail personnel, en préparant une courte présentation sur une problématique de conservation, relative en particulier à des aspects d'analyses quantitatives.
Les thèmes:
1. La problématique
Menaces sur la biodiversité / Besoins de l'homme / Changements climatiques / Accidents
2. Qu'est-ce que la biologie de la conservation ?
La réponse scientifique / Une discipline de crise / Éthique de la conservation
3. Théories démographiques: accroissement et extinction des populations
Accroissement des populations / Déclin des populations / Analyses de viabilité des populations (PVA) / Modèles matriciels de populations
4. Gérer le potentiel évolutif d'une population
Sélection et adaptation / La variabilité génétique / populations modèles versus populations réelles / Les changements évolutifs / La qualité génétique / Variations des traits d'histoire de vie / Évolution culturelle

B: "Principles of Conservation Biology" by M.J. Groom, G.K. Meffe, C.R. Carroll (Sinauer 2006)
"Quantitative Conservation Biology" by W. F. Morris & D. F. Doak (Sinauer 2002)
"Matrix Population Models" by Hal Caswell (Sinauer 2001)

INTRODUCTION À LA MODÉLISATION DE SIGNAUX CELLULAIRES

Serge Pelet

C	Opt	anglais	7
A	1.00		

E	Opt	anglais	7
A			

N: 2 ème et 3 ème année

O: - Apprendre les concepts généraux de la transduction de signaux
- développer la capacité de simuler de modèles mathématiques simples pour représenter des réseaux biologiques.

C: Le cours sera une introduction aux concepts clés de la transmission de signaux comme l'activation temporaire ou continue, les réponses graduées ou binaires et le cross-talk ou la spécificité. Des exemples de la littérature seront utilisés pour démontrer comment ce type de réponses sont réalisées au niveau moléculaire grâce à des mécanismes de feed-back, des cascades de phosphorylation ou des protéines scaffolds. En parallèle à ces cours théoriques, les étudiants vont construire des modèles mathématiques simples des voies de signalisations étudiées. La construction de ces modèles devrait permettre aux étudiants de mieux comprendre comment la structure d'un modèle et les vitesses de réactions contrôlent la réponse dynamique du système.

B: Articles de journaux récents

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-iv) vidéo-tracking des réponses comportementales aux stimuli chimiques chez les mouches et les fourmis

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

RÉGULATION DE L'EXPRESSION GÉNIQUE CHEZ LES EUCARYOTES

Nouria Hernandez

C	Opt	français	14
A	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: cours obligatoires suivants:
-Biochimie générale. Partie 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. Cours donné par Mayer Andreas
-Bases de la biologie cellulaire. Cours donnée par Geldner Niko

O: Acquisition d'une bonne compréhension et d'un bonne connaissance des principes moléculaires et des mécanismes régulateurs de l'expression des gènes.
Bonne compréhension des méthodes de recherche utilisées dans ce domaine.

C: -Structure des gènes et de la chromatine
-mécanismes de transcription par les polymérases I, II, et III: structure des facteurs de transcription et des polymérases
-régulation de la transcription: activateurs et répresseurs, rôle de la chromatine, élongation de la transcription
-maturation des ARN messagers: addition de la coiffe, épissage et polyadénylation
-rôle des miRNAs et siRNAs dans la régulation de l'expression des gènes

B: - Introduction à l'analyse génétique, Griffiths, Wessler, Lewontin, Gelbart, Suzuki, Miller. Editions de Boeck Université, Bruxelles. Chapitres 8.3, 10.6, 10.7

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

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.

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)

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du module 7 de la 2e et de la 3e année du Bachelor ès Sciences en biologie
Année académique 2015/2016

MODULE 7 / Printemps

Enseignements / Courses	Printemps C	Printemps E/S	Printemps TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS	Public cible	Français/ Anglais	Effectif maximum
De l'histoire naturelle à la biologie : réflexions sur la genèse des sciences de la vie *Natural History to Biology*	-	14	-	Glardon P.	1	BSc 2 et 3	F	
Des fonctions cérébrales au comportement *Brain Functions to Behaviour*	12	-	16	Stoop R. et al.	2	BSc 3	F	20 pers.
Désir, plaisir et dépendance : une histoire moderne de l'addiction I *A Modern History of Addiction I*	14	-	-	Boutrel B.	1	BSc 3	F	
Désir, plaisir et dépendance : une histoire moderne de l'addiction II *A Modern History of Addiction II*	14	-	-	Boutrel B.	1	BSc 3	F	
Ecriture et vulgarisation scientifique *Writing and Popular Science*	8	8	-	Schütz F.	2	BSc 2 et 3	F	15 pers.
Esprit critique *A Sharper Mind for a Better Science*	24	-	-	**Preitner F.**, Schütz F., Chapuisat M.	2	BSc 3	F	6 pers.
Etudes de cas mathématiques appliquées à la biologie *Solving Biological Problems that Require Mathematics*	14	-	28	Bergmann S., Hersch M.	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 : orthoptères *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Orthoptera*	-	-	24	Schwander T., Christe P., Glaizot O.	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : papillons *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Butterflies*	-	-	24	Schwander T., Christe P., Glaizot O.	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
Les muscles, du contrôle nerveux à l'entraînement sportif *Muscles, from Nervous Control to Athletic Training*	10	-	4	Tschudi-Monnet F.	1	BSc 2 et 3	F	20 pers.
Machines moléculaires *Molecular Machines*	12	-	-	Fasshauer D.	1	BSc 3	A	
Médecine Darwinienne - Evolution en matière de santé et de maladie *Darwinian Medicine - Evolution in Health and Disease*	12	12	-	Flatt T.	2	BSc 3	A	20 pers.
Neurobiologie de la prise de décision *Neurobiology of Decision Making*	12	-	-	Boutrel B.	1	BSc 2	F	
Programmation pour biologistes *Computer Programming for Biologists*	14	28	-	Villa A.	3	BSc 2 et 3	F	
Psychopharmacologie : de la synapse à la réponse thérapeutique *Psychopharmacology : from Synapse to Therapeutic Response*	12	-	-	Eap C.	1	BSc 3	F	
Résistance bactérienne aux antibiotiques *Antibiotic Resistance in Bacteria*	14	-	-	Entenza J.	1	BSc 2 et 3	F/A	
Structure et topologie de l'ADN *DNA Structure and Topology*	12	-	-	Stasiak A.	1	BSc 3	A	
* De zéro à l'infini, une histoire de nombres *From Zero to Infinity, a Story of Numbers*	28 -	- 28	- -	Thévenaz J.	2 2	BSc 2 et 3	F	
* Histoire de la cosmologie *History of Cosmology*	28 -	- 28	- -	Meylan G.	2 2	BSc 2 et 3	F	
Stage - Etudes Indépendantes *Internship - Independent Study*								

* Enseignements de Sciences au carré

NB : Pendant les années 2 et 3 du Bachelor, les étudiants ont la possibilité de choisir librement, pour un total de 12 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.

29.2.2016/jn

DE L'HISTOIRE NATURELLE À LA BIOLOGIE : RÉFLEXIONS SUR LA GENÈSE DES SCIENCES DE LA VIE

Philippe Glardon

S	Opt	français	14
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.

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.

DES FONCTIONS CÉRÉBRALES AU COMPORTEMENT

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 des connaissances dans le domaine des Neurosciences Translationnelles. Les structures cérébrales seront abordées par l'anatomie comparée (phylogenèse) et l'ontogenèse pour en montrer la signification fonctionnelle et la valeur adaptative. Le parti pris phylogénétique impose une présentation systémique dans laquelle chaque structure évolue avec ses partenaires, ce qui prévient un localisationnisme rigide. Une description des particularités neurophysiologiques et pharmacologiques de chaque système ou structure prépare à la compréhension de l'interface psychophysiologique, donc de son implication dans l'expression des comportements et de certaines pathologies psychiatriques.
La moitié des heures sera consacrée 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). On mettra ainsi en évidence à la fois l'intérêt et les limites des paradigmes expérimentaux utilisés en psychiatrie biologique.

C: - Anatomie et fonctions cérébrales
- La mémoire dans toutes ses formes
- La peur : une émotion bien étudiée
- Modulation et ajustement des fonctions exécutives

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.

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE : UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION I

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	14
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.

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE : UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION II

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	14
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.

ECRITURE ET VULGARISATION SCIENTIFIQUE

Frédéric Schütz

C	Opt	français	8
P	2.00		

E	Opt	français	8
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: Les compétences en vulgarisation scientifique ne sont pas destinés seulement aux biologistes qui se destinent à des métiers liés à la communication, tels que l'enseignement ou le journalisme scientifique: la possibilité de présenter des informations scientifiques à des non-spécialistes est utile à tous, du chercheur, qui doit présenter le résultat de ses travaux au grand public, au vendeur qui doit expliquer le fonctionnement de ses produits.
Ce cours présente les principes généraux de la vulgarisation scientifique et les différents types de vulgarisation, en particulier sous forme écrite (articles dans les médias et journalisme scientifique, articles encyclopédiques, blogs, etc). Nous discuterons entre autres des différences entre les textes scientifique et ceux écrits pour le grand public, de comment choisir et traiter un sujet, des principes de rédaction et des erreurs les plus courantes.

ESPRIT CRITIQUE

Frédéric Preitner

C	Opt	français	24
P	2.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun, sinon la motivation à participer à un cours hautement interactif et de mobiliser la réflexion dans le contexte d'exemples frappants et motivants.

O: Au terme de cette formation, les participant-e-s 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 :
- Interprétation/analyse critique de données de la littérature ;
- Générer un projet scientifique ; en évaluer les forces & faiblesses (auto-critique);
- Evaluer les arguments/ projets de collègues (peer reviewing).

C: Une grande partie des erreurs d'argumentation et en recherche est due à des erreurs de raisonnement, en général basées sur des idées fausses. 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). Le cours, très interactif, vise à développer l'esprit critique au quotidien et en science. Les principes essentiels sont regroupés dans une « boîte à outils ».
Le cours traitera de :
1) L'argument : structure ; présuppositions ; pertinence ;
2) Les erreurs de raisonnement
3) Détecter la manipulation (textes, nombres et graphes);
4) Suspendre le jugement en absence de preuve ;
5) Causalité ; une bonne hypothèse ; hypothèses alternatives ;
6) Conceptualisation d'une question de recherche ; la prédiction : une hypothèse testable ; le design expérimental ; les modèles expérimentaux ; méthodologie : validité vs précision;
7) Observation vs expérimentation ; Interprétation des résultats ; les validités.
8) Evaluer un article
9) Erreurs historiques de la Science ; les mythes.
Le cours ne traitera pas en détail de techniques spécifiques d'investigation scientifique (ex. biologie moléculaire) mais il devrait permettre aux étudiants de détecter les forces et faiblesses des techniques qu'il découvriront ailleurs.

ETUDES DE CAS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA BIOLOGIE

Sven Bergmann

TP	Opt	anglais, français	28
P			

C	Opt	anglais, français	14
P	3.00		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de Mathématiques générales I et II ou cours jugé équivalent

O: A partir d'une question biologique, l'étudiant devra élaborer une analyse et/ou un modèle pour résoudre ce problème en utilisant des outils mathématiques et de programmation.

C: Exemple de questions biologiques à résoudre : Identification de gènes candidats à partir d'un ensemble de "microarrays". Analyse quantitative d'un petit réseau de gènes, etc.
Forme d'enseignement :
- Présentation des projets par les superviseurs
- Travail par groupe de 2 ou 3 étudiants suivis chaque semaine par un binôme de superviseurs (un biologiste et un mathématicien)
- Présentation orale par les étudiants de leur projet : outils mathématiques utilisés, résultats obtenus, discussion.

B: J.D. Murray, Mathematical Biology, 3rd Edition Springer
U. Alon, An Introduction to Systems Biology - Design Principles of Biological Circuits, Chapman & Hall/Crc

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):
12.07.2016 (Après-midi) Partie théorique : taxonomie, biologie, méthodes de capture, moyens d'étude
12.07.2016 (Soirée/nuit) Partie pratique : Captures en milieux forestiers et sur plan d'eau, détermination, manipulations
15.07.2016 (Après-midi) Partie théorique : études scientifique, risques, mesures de compensation
15.07.2016 (Après-midi) 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 (19 juillet 2016, 26-27 juillet 2016) 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.

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : ORTHOPTÈRES

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 ~80% des 115 espèces d'orthoptères 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'orthoptères typiques de chaque habitat.

C: Le cours sera donné par Christian Roesti; spécialiste des orthoptères en Suisse et Europe, et auteur de plusieurs ouvrages (http://www.orthoptera.ch/)
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 (11, 18 et 25 juillet 2016) 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: Baur B., Baur H., Roesti C., Roesti D. & Thorens P. 2006. Sauterelles, grillons et criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 pp. ISBN 978-3-258-07054-4
Roesti C. & Keist B. 2009. Die Stimmen der Heuschrecken. Haupt, Bern. 144 S.
Detzel P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart. 580 S.

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : PAPILLONS

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 (14,21 et 28 juillet 2016) 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.

LES MUSCLES, DU CONTRÔLE NERVEUX À L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF

Florianne Tschudi-Monnet

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 des connaissances dans le domaine du système nerveux et du contrôle de l'activité musculaire.

C: COURS :
Bien que le muscle squelettique occupe la plus grande partie du cours, les muscles cardiaques et lisses sont aussi abordés pour mettre en évidence les différences.
Muscle squelettique
- La jonction neuromusculaire
o Electrophysiologie
o Potentiel de plaque
o Libération quantique du neurotransmetteur
o Récepteurs jonctionnels et non jonctionnels
o Pharmacologie
- Couplage excitation-contraction, tubules T, reticulum sarcoplasmique, récepteurs à la ryanodine
- Contraction et relaxation, rôle du calcium, de l'ATP, de la pompe SERCA 1
- Contraction isométrique, isotonique, relation longueur/tension, charge et vitesse de contraction, travail musculaire, rendement et production de chaleur
- Caractéristiques structurales et fonctionnelles des 3 types de fibres, métabolisme et fatigue musculaire
- Facteurs déterminant la force musculaire totale
- Sommation temporelle (tétanos), spatiale (recrutement)
- Contrôle de la longueur du muscle, les fuseaux neuromusculaires (fibres dynamiques et statiques), réflexe rotulien, rôle des motoneurones #
- Contrôle de la tension du muscle, organes tendineux de Golgi
- Importance des réflexes, des récepteurs cutanés et des articulations pour le contrôle de la posture, contrôle central
- Exercices et besoins métaboliques, effets de l'entraînement sportif
- Douleurs musculaires, courbatures, stretching
- Pathologie (spasmes, myasthemia gravis, ALS, atrophie musculaire)
Muscle cardiaque
- Rappel sur pace-maker et la modulation par le système nerveux autonome par opposition au contrôle volontaire du muscle squelettique
- Couplage excitation-contraction, importance de la période réfractaire, libération de calcium
- Relaxation, phospholamban, échangeur Ca/Na, pompe Ca ATPase
- Régulation de la relaxation par le système sympathique (effet lusitrope)
- Effets de l'entraînement sportif
Muscle lisse
- Ubiquité et diversité dans leur morphologie, fonction, organisation
- Diversité dans le déclenchement et le contrôle de la contraction
o activité pace-maker (slow waves)
o système nerveux autonome
o hormones
o composition chimique du liquide extracellulaire
- Couplage excitation-contraction, couplage pharmaco-mécanique
- Contraction, rôle de la calmoduline, de la kinase de la chaîne légère de la myosine
- Contraction de longue durée sans consommation d'ATP (pont verrouillé)
- Relaxation, rôle de la phosphatase de la chaîne légère de la myosine
- Régulations
- Exemple : péristaltisme, système nerveux myentérique
Comparaisons structurales et fonctionnelles entre les 3 types de muscles
TP :
- EMG, mesure de la vitesse de conduction dans des fibres motrices (et sensitives), recrutement des fibres motrices
- Réflexe rotulien
- Réflexe nociceptif
- Fatigue musculaire

B: -Boron & Boulpaep, Medical Physiology
-Ganong, Physiologie Médicale
-Guyton & Hall, Textbook of Medical Physiology

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.

MÉDECINE DARWINIENNE - EVOLUTION EN MATIÈRE DE SANTÉ ET DE MALADIE

Thomas Flatt

C	Opt	anglais	12
P	2.00		

E	Opt	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: L'enseignement est dispensé en anglais.

O: Introduction théorique et pratique à la Médecine Darwinienne (Evolution en matière de santé et de maladie): "Pourquoi l'évolution nous a-t-elle laissés vulnérables aux maladies?" Cet enseignement est largement basé sur des exemples en médicine évolutionniste et sur la lecture des chapitres (Stearns, S.C. and Jacob C. Koella (eds.). 2007. Evolution in Health and Disease. 2nd Edition. Oxford: Oxford University Press.)
Pour plus de détails voir la version anglaise.

C: 1. Le but principal: Apprendre la Médecine Darwinienne (Evolution en matière de santé et de maladie): "Pourquoi l'évolution nous a-t-elle laissés vulnérables aux maladies?"
2. Introduction à la Médecine Darwinienne
3. Variation génétique et maladies
4. Evolution des maladies infectieuses et de la virulence
5. Interactions hôte-parasite
6. Evolution des maladies métaboliques et du cancer
7. Evolution du vieillissement et de la longévité
Pour plus de détails voir la version anglaise.

B: Randolph M. Nesse and George C. Williams. 1996. Why We Get Sick - The New Science of Darwinian Medicine. Vintage Books, New York.
Stearns, S.C. and Jacob C. Koella (eds.). 2007. Evolution in Health and Disease. 2nd Edition. Oxford: Oxford University Press (the course is based on this book)

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)

PROGRAMMATION POUR BIOLOGISTES

Alessandro Villa

C	Opt	français	14
P	3.00		

E	Opt	français	28
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - Permettre à l'étudiant de comprendre, modifier et rédiger, des programmes dans le cadre de ses études et ceci dans une multiplicité de langages, y compris les langages éventuellement spécialisés utilisés en statistiques et méthodes numériques.
- Comprendre la logique sous-jacente dans le processus d'analyse d'un problème pour en programmer la solution ou la simulation à l'ordinateur.

C: Le langage utilisé pour le cours est Python. Bases du langage: syntaxe, expressions arithmétiques et Booléennes. Instructions simples. Instructions conditionnelles. Instructions de répétition. Fonctions. Modules. Listes, tuples, chaînes, fichiers et traitements. Programmation orientée aux objets.
Une partie importante du cours est constituée par des projets pratiques ciblés comportant la modélisation numérique de problèmes typiques en biologie et en bioinformatique.

B: Matériel de cours: notes polycopiés, manuels téléchargeables, copies de transparents.

PSYCHOPHARMACOLOGIE : DE LA SYNAPSE À LA RÉPONSE THÉRAPEUTIQUE

Chin Bin Eap

C	Opt	français	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- stimuler la curiosité des étudiants, favoriser leur développement personnel et accompagner leur projet professionnel
- approfondir des connaissances dans le domaine des neurosciences, en psychopharmacologie

C: Ce cours permettra à l'étudiant(e) de comprendre comment un médicament peut produire un effet thérapeutique et/ou éventuellement un effet secondaire indésirable, en prenant comme exemple la classe des psychotropes. Pour ce but, les éléments de base de pharmacocinétique (que fait le corps au médicament) et de pharmacodynamique (que fait le médicament au corps) seront abordés, avec une introduction sur le système de neurotransmission et sur la réponse neuronale. Quelques grandes classes de psychotropes seront présentés, avec finalement un aperçu des possibilité futures des prescriptions médicamenteuses adaptées au bagage génétique de chaque patient.
- Cours 1 : Systèmes de neurotransmission : cette partie aborde les principaux systèmes de transmission des monamines et acides aminés : dopamine, glutamate et GABA. Leur implication dans la pathophysiologie des troubles du spectre de la schizophrénie seront discutés (K Do)
- Cours 2: Neurobiologie de la dépression et traitements pharmacologiques: Dans cette partie, les principales hypothèses neurobiologiques des causes de la dépression seront abordées, ainsi que les mécanismes d'action des médicaments antidépresseurs (JR Cardinaux).
- Cours 3 Cette partie du cours aborde le système cholinergique (réseau anatomique, synthèse et dégradation d'acétylcholine, récepteurs), son rôle dans la mémoire et l'attention, et l'utilisation de substances agissant sur ce système pour le traitement des démences. Les traitements non-cholinergiques utilisés actuellement contre la maladie d'Alzheimer ou qui sont à différents niveaux de recherche cliniques seront également discutés. (P Steullet)
- Cours 4 : Introduction à la pharmacocinétique et à la pharmacogénétique : Cette partie abordera comment le médicament interagit avec le corps (absorption, distribution, métabolisme et élimination des médicaments) pour finalement être présent au site d'action (en l'occurrence dans le système nerveux central pour les psychotropes) et pouvoir ainsi exercer un effet pharmacologique. Des exemples de pharmacogénétique c-à-d comment la variabilité génétique entre les patients peut expliquer la variabilité de la réponse thérapeutique et des effets secondaires lors d'un traitement médicamenteux seront montrés (CB Eap)
- Cours 5 : Traitements de la dépression. Les différents traitements biologiques pour la dépression (luminothérapie, médicaments antidépresseurs, neuromodulation, sismothérapie) seront présentés. L'effet placebo sera également discuté (CB Eap)
-Cours 6 : Traitements pharmacologiques de la schizophrénie. Quelques antipsychotiques seront présentés, en présentant leurs actions sur différents récepteurs, ce qui permet d'expliquer autant leurs profils d'actions thérapeutiques que d'effets indésirables (CB Eap)

RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

Jose Manuel Entenza

C	Opt	anglais, français	14
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

STRUCTURE ET TOPOLOGIE DE L'ADN

Andrzej Stasiak

C	Opt	anglais	12
P	1.00		

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

DE ZÉRO À L'INFINI, UNE HISTOIRE DE NOMBRES

Jacques Thévenaz

C	Opt	2	français	28
P	2.00			

S	Opt	2	français	28
P	2.00			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours peut être suivi sans le séminaire. Toutefois, le séminaire ne peut pas être suivi sans le cours.

O: COURS:
Le concept de nombre, ainsi que celui d'infini, sont au coeur de la pensée humaine depuis l'antiquité. Ce cours a pour objectif de présenter l'évolution des idées, au cours des siècles, sur ces notions fondamentales des mathématiques et de mettre en évidence les difficultés conceptuelles qui ont accompagné ce développement. Les étudiants auront aussi l'occasion de découvrir l'importance de la rigueur des preuves mathématiques et son évolution.
SEMINAIRE ET TRAVAUX PERSONNELS:
Susciter la curiosité de l'étudiant en le faisant participer activement par un travail personnel approfondi, une rédaction, une présentation orale et des discussions critiques.

C: COURS:
Parmi des nombreux aspects liés à la notion de nombre, on peut citer le concept de proportion chez les Grecs anciens, l'apparition du nombre zéro, les nombres premiers, les nombres imaginaires, les nombres transcendants, etc.
On analysera aussi le concept d'infini, depuis les paradoxes de Zénon d'Elée (5e siècle av. J.C.) jusqu'aux travaux révolutionnaires de Cantor (19e siècle)
Le programme détaillé sera établi durant le semestre d'automne 2015.
SEMINAIRE ET TRAVAUX PERSONNELS:
Des exercices pratiques seront proposés pour permetrre de bien assimiler les notions de mathématiques du cours. Par ailleurs, chaque étudiants présentera un travail personnel basé sur des lectures de textes. De nombreux textes (biographies, textes historiques, vulgarisation, réflexion critique) peuvent permettre de développer certains points du cours et d'élargir le champ.

HISTOIRE DE LA COSMOLOGIE

Georges Meylan

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.