

Anglais scientifique pour biologistes

Enseignant responsable et intervenant : Christine Haydon (Christine.Haydon@unil.ch)

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 26 heures de cours + 60 heures de travail personnel

Public cible : étudiants de 2^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : anglais

Objectif

A l'issue du module, par rapport aux sujets traités, l'étudiant-e doit être capable 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

Contenu (par mots-clés)

Génétique, clonage, bioéthique, Darwin, ADN, stress et système immunitaire, hérédité et environnement, xénotransplantation, expérimentation animale – thèmes établis avec les participant-e-s

Bibliographie

Portfolio européen des langues - Education supérieure
Matériel fourni par l'enseignant-e

Modalités d'évaluation : Contrôle continu, tâches et tests réalisés de manière satisfaisante

Conditions pour obtenir les crédits

- 80 % de présence, participation active
- Constituer un Portfolio européen des langues (PEL) bien organisé et présenté incluant:
 - 1^{re} partie – Le passeport de langues (profil et résumés – format A5) complété et mis à jour

2e partie - Biographie langagière : effectuer au moins 3 tâches dans la liste ci-dessous

- Ma biographie d'apprentissage linguistique (1) – 200 mots
- Liste de repérages pour l'autoévaluation niveau B2 (3.4)

- Mes objectifs (4) pour la langue cible pour la période d'apprentissage à venir – au moins 3
- Journal d'apprentissage (5) : soit suivi et réflexion sur l'apprentissage à l'aide du journal d'apprentissage, soit rédaction d'un rapport d'apprentissage (200 mots)
- Mes expériences interculturelles importantes (2) – 200 mots ou travail équivalent (obligatoire)

3e partie - Dossier: Réunir dans le Dossier de présentation 5 travaux corrigés et évalués

- 1 test d'écoute
- 1 test de lecture
- 1 travail d'écoute avec tâche / notes utilisables
- 1 travail de lecture avec tâche / notes utilisables
- 1 support visuel et notes pour la présentation (en groupe) d'un article à choix
- 1 texte réflexif pour motiver votre choix d'un travail illustrant votre compétence actuelle (obligatoire)

Chimie Bio-orientée

Enseignant responsable et intervenant : Luc Patiny (EPFL)

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 14 heures de cours + 28 heures d'exercice

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectif

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.

Contenu

- 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.

Bibliographie

Notes distribuées au cours.

Prérequis

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.

DNA repair and its defects

Enseignant responsable* et intervenants : Dr. A. Stasiak* (10h), Prof. A. Constantinou (2h), Dr. P. Perrier (2h)

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 14 heures de cours

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie (ouverts aux étudiants de médecine)

Langue d'enseignement: anglais / français

Objectif

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

Contenu

- 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 chimiothérapie 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).

Bibliographie

- 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).

Mots clés : DNA, cancer, mutations, base excision repair, mismatch repair, nucleotide excision repair, transcription-coupled DNA repair, double-stranded break repair.

Excel pour biologistes

Enseignant responsable et intervenant : Philippe Ryter (CI)

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 14 heures de cours (3 à 4 ½ journée : semaine du 7 au 11 septembre 2009)

Public cible : étudiants de 2^e du Bachelor en biologie amenée à gérer, manipuler ou analyser des données sous forme de tableaux ou de graphiques.

Langue d'enseignement: français

Objectif

Apprendre à saisir ses données dans une série de feuilles de calcul, à en faire des analyses simples à l'aide des fonctions de calcul et à mettre en forme ces résultats.

Contenu

- * Prise en main d'Excel (classeur, feuille de calcul, environnement et aide).
 - * Créer et manipuler une feuille de calcul:
 - o La saisie.
 - o L'importation, l'exportation des données.
 - o L'insertion de cellule, de ligne et de colonne.
 - o Liste de valeurs.
 - o Format d'affichage des cellules.
 - * Réaliser des calculs:
 - o Les formules de base (+,-,x,;, SOMME, MOYENNE, DECOMPTE, etc.)
 - o Description détaillée de quelques fonctions importantes.
 - * Outils de base de données:
 - o Le tri.
 - o Les séries.
 - o Les filtres.
 - o Le tableau croisé dynamique.
 - * Mise en forme, présentation et impression des données.
 - * Créer, manipuler et modifier des graphiques.
 - * Insertion de tableau et graphique Excel dans un document Word.

Prérequis : aucun

Géologie pour biologistes

Enseignant et intervenant : Jean-Luc Epard (FGSE)

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 28 heures de cours + 14 heures de TP (3h / semaine)

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français

Objectif

Donner à l'étudiant les notions nécessaires à l'utilisation de la littérature géologique de base (carte géologique par exemple).

Contenu

Les sujets suivants seront traités:

- 1) Introduction, composition et structure de la Terre, géodynamique;
- 2) Minéralogie: description des principaux groupes de minéraux, plus particulièrement ceux ayant une importance dans le domaine du vivant (constituant des squelettes par exemple);
- 3) Le cycle des roches: relations entre les roches magmatiques, sédimentaires et métamorphiques;
- 4) Les roches magmatiques, la formation des volcans;
- 5) Roches sédimentaires: témoins des paléoenvironnements;
- 6) Les fossiles: les différents groupes de fossiles et leur utilisation pour dater les roches et comprendre les environnements anciens;
- 7) Stratigraphie: comment dater des roches sédimentaires et magmatiques, ainsi que des événements tectoniques;
- 8) Histoire de la Terre et les principaux événements concernant le développement de la vie (grandes extinctions, glaciations totales, dérive continentale, ...)
- 9) Transformations géométriques et minéralogiques: la déformation et le métamorphisme;
- 10) La formation des chaînes de montagnes (par exemple les Alpes et l'Himalaya), géologie de la Suisse;
- 11) Comment lire une carte géologique.

Certains sujets seront traités principalement au cours des travaux pratiques.

Bibliographie

- Documents distribués durant le cours
- Des informations complémentaires peuvent être obtenues par exemple dans Dercourt, J. & Paquet, J. (2002): Géologie; objets et méthodes. Dunod, Paris

Prérequis

Aucun

Sleep and circadian rhythms: from molecules to performance

Responsible Teacher and Lecturer : Paul Franken

Optional teaching

Semester: autumn

Number of hours: 14 hours course

Public: 3^e year BSc in biology students – open to medical students

Teaching language: English

Objectives

- To give an introduction and raise awareness to the importance of circadian and sleep-wake dependent aspects of behavior, neuro-physiology, and cognitive performance.
- To give an overview into the genetics of behavior and into the tools utilized.

Content

- What is sleep? What is a circadian rhythm? What is an EEG? Concepts, definitions, and techniques to study sleep and circadian rhythms.
- Clocks and hourglasses: Models of sleep regulation.
- The impact of sleep and circadian rhythms on our daily life (cognitive performance, well-being, jet lag) and when things go wrong (shift-work, accidents, obesity, cancer).
- Sleep and circadian rhythm during development and aging.
- All animals do it: Phylogenetic aspects of sleep.
- Introduce the neuronal pathways and structures important in sleep and circadian rhythms.
- Introduce the molecular pathways identified thus far illustrated according to various genetic approaches and model systems applied.
- Why do we need sleep? Discuss functional implications.

Prerequisites

None but maybe, because of language, more suitable for 3rd year Bachelor students.

Key words Sleep regulation, Circadian rhythms, Electrophysiology, EEG oscillations, REM sleep, Behavioral genetics, Mutagenesis, QTL analysis, Metabolism, Homeostasis, Neuronal plasticity, Cognitive performance, Dreams.

Introduction to conservation biology I : the study and preservation of habitats for the purpose of conserving biodiversity.

Responsible Teacher and Lecturer : Claus Wedekind

Optional teaching

Semester : autumn

Numbers of hours : 14 hours course

Teaching language: English

Public: 3^e year BSc in biology students

Objective

Introduction into important concepts of conservation biology. Foster critical and independent thinking (by posing questions, examining assumptions, exploring alternative perspectives, assessing evidence critically, but also appreciating high standards of quality). Improve communicative competence by getting involved into a discussion and by presenting a research topic in class.

Content

A mixture of lectures, in-class discussions (French and English), and guided work on computers (you can either bring your laptop or work on computers that are provided). Participants are expected to do some homework and to prepare and present a short talk (alone or in groups two) on a quantitative analysis of a conservation problem.

The topics:

1. The problem

Threats to biodiversity / Human needs / Climate change / Accidents

2. What is Conservation Biology?

The scientific response / A crisis discipline / Conservation ethics

3. Demographic theory of population growth and extinction

Population growth / Population decline / Population viability analysis (PVA) / Matrix population models

4. Managing the evolutionary potential of a population

Selection & adaptation / Genetic variability / Model versus real populations / Evolutionary change / Genetic quality / Life history variation / Habituation & cultural evolution

Prerequisites : What you have learned so far.

Key words : Biodiversity, Conservation biology, Evolutionary change

Plant evolutionary ecology I

Responsible Teacher and Lecturer : Ian Sanders

Optional teaching

Semester : autumn

Number of hours : 14 hours course

Public : 3^e year BSc in biology students

Teaching language : english

Aim

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.

Content

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

Prerequisites

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

Key words : plant diversity, plant evolution

References

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.

Travail personnel de recherche de littérature sur un sujet donné

Enseignant responsable* et intervenants : Pascal Schneider*, M. Eckert, J. Bonetti

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 14 heures de cours

Public cible : étudiants de 2^e du Bachelor en biologie (ouvert aux étudiants de médecine)

Langue d'enseignement: français ou anglais

Objectif

L'objectif de cet "enseignement" est:

- d'approfondir des connaissances dans le domaine d'un enseignement obligatoire (Biochimie de métabolisme. P. Schneider) ou d'aborder un sujet nouveau (Mécanismes moléculaires de l'inflammation. M. Eckert) en proposant aux étudiants de faire une analyse bibliographique sur une question spécifique.
- de rédiger 3 à 4 pages sur le modèle d'une revue scientifique en citant au moins trois références originales ou d'effectuer une présentation orale du sujet à la fin du travail.

Contenu

- Pour tous:
 - o Introduction aux méthodes de recherche bibliographique (1 h) (J. Bonetti).
 - o Choix du sujet et distribution d'un article de "départ" pour le sujet proposé et d'un petit guide sur la façon de rédiger le travail ou d'articuler la présentation orale.
 - o Réunion de discussion à mi-projet (avec chaque étudiant individuellement ou en groupe). Possibilité de contacter l'enseignant responsable ou J. Bonetti pour des questions relatives au sujet ou à la recherche bibliographique.
 - o Rédaction du travail ou préparation de la présentation orale (~20 min, à présenter aux autres étudiants ayant choisi cet enseignement optionnel). Le travail peut-être fait à choix en anglais ou en français.
- Sujets en relation avec l'enseignement de Biochimie du métabolisme (P.Schneider).
 - o Le choix du sujet a lieu au cours.
- Sujets en relation avec les mécanismes moléculaires de l'inflammation (M. Eckert).
 - o Le travail commence par une introduction générale sur l'inflammation (2 h).

Bibliographie

- PubMed
- PerUNIL

Prérequis : aucun

Mots clés : recherche bibliographique, analyse bibliographique

De l'histoire naturelle à la biologie : réflexions sur la genèse des sciences de la vie

Enseignant responsable et intervenant : Philippe Glardon (philippe.glardon@unil.ch)

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de cours (7 x 2 heures)

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e du Bachelor en biologie, étudiants de médecine, étudiants des facultés de SSP, Lettres, Théologie et Sciences des religions.

Langue d'enseignement : français

Objectifs

- Elargir son champ de connaissances autour de quelques notions constitutives des fondements historiques et épistémologiques de la biologie moderne.
- Développer sa capacité d'analyse et son sens critique à l'égard des pratiques scientifiques passées et présentes.
- Développer son esprit de synthèse en traitant d'un sujet diachronique, d'une thématique ayant des racines anciennes et des prolongements jusque dans la biologie actuelle.

Contenu

Les étudiants réaliseront un travail d'analyse personnelle sur un sujet d'histoire des sciences en lien avec la biologie actuelle, choisi parmi quelques propositions (voir ci-après). En principe, chaque sujet est traité par groupe (deux, max. trois étudiants).

Validation

- Elaboration d'un dossier écrit et présentation orale du sujet traité.

Déroulement du séminaire

- Présentation des sujets et de leurs enjeux par l'enseignant.
- Travail individuel en présence de l'enseignant : analyse de documents sur la thématique choisie, mise(s) en commun intermédiaire(s).
- Rédaction du dossier de travail et présentation orale.

Chaque sujet demandera la lecture de quelques ouvrages, extraits d'ouvrages, articles ou documents iconographiques dont on dégagera une synthèse des contenus, des enjeux, des points de vue.

Thématiques ou sujets proposés

1) La querelle de la génération spontanée : histoire des réflexions sur l'origine de la vie

Vitalisme, explication matérialiste, expériences de Pasteur, de Miller : histoire des controverses autour de l'origine de la vie jusqu'à nos jours.

2) Notion d'espèce et classification : de Linné à la classification évolutionniste

Présentation des systèmes de classification des êtres vivants depuis le système binominal de Linné, enjeux et polémiques autour de la notion d'espèce.

3) Les écrits de Darwin et les origines du darwinisme social

Quelle vision du monde et de la société ressort-elle des textes fondamentaux de Darwin, *L'origine des espèces* (1859) et *La descendance de l'homme* (1871), trop souvent méconnus ou mal interprétés ?

4) 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.

5) Charles Darwin, figure emblématique et intouchable de la biologie moderne ?

2009 marque le bicentenaire de la naissance de Darwin. A cette occasion, hommages et critiques se côtoient dans un débat souvent passionnel. Pour quelle(s) raison(s) le grand biologiste anglais suscite-t-il encore tant de passion ?

6) La découverte de la cellule vivante au XIXe siècle

Malgré leur finesse, les premières observations microscopiques, dès le milieu du XVIIe s., n'ont pas permis d'identifier les cellules vivantes, ni leur rôle, ni leur fonctionnement. Dans quelles conditions et pourquoi ces découvertes se produisent-elles seulement à partir du début du XIXe s ?

7) Le développement de l'image scientifique

Progrès techniques, progrès de l'illustration scientifique au XIXe siècle, aux sources de la science et de l'imagerie scientifique moderne.

Mots clés

Histoire des sciences – histoire du vivant – épistémologie – observation – expérimentation – transmission et diffusion du savoir – développement de la méthodologie scientifique – histoire de l'évolutionnisme.

Des fonctions cérébrales au comportement

Enseignant responsable* et intervenants : Ron Stoop*, Benjamin Boutrel, Jean-René Cardinaux, Genevieve Leuba, Kim Do, Chin Eap, Fulvio Magara, Beat Riederer, Françoise Schenk.

Enseignement Optionnel

Semestre : automne

Volume horaire : 14 heures de cours + 14 heures de travaux pratiques

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

Langue d'enseignement: français / anglais

Objectif

L'objectif de cet enseignement est d'approfondir des connaissances dans le domaine des Neurosciences Translationnelles

Contenu

- Anatomie et fonctions cérébrales
- La mémoire dans toutes ses formes
- La peur : une émotion bien étudiée dans l'amygdale, un noyau à l'interface entre cerveau et viscères
- Modulation et ajustement des fonctions exécutives

Bibliographie

Purves, Augustine et al., (2005). Neurosciences Sinauer et al., 3^eème version Française. Bruxelles: DeBoeck Université.
Evt. Carlson: Physiology of Behavior. Pearson Educ., Allyn and Bacon.

Prérequis

Les cours en Neurosciences donnés en première et deuxième année Biologie.

Mots clés

Neurosciences Translationnelles, Neuropsychiatrie, Enregistrement et analyse de paramètres comportementaux, Fonctions mentales (mémoire, processus de décision, motivation), Réponses émotionnelles et mémoires d'émotions, Système limbique

Désir, plaisir et dépendance : une histoire moderne de l'addiction

Enseignant responsable et intervenant : Dr Benjamin Boutrel, PhD - Centre de Neurosciences Psychiatriques, CHUV-Département de Psychiatrie

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de cours (7 x 2 heures)

Public cible : étudiants de 3^e année du Bachelor en biologie (ouvert aux étudiants en médecine)

Langue d'enseignement : français

Objectif

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 3^e année de Bachelor aux mécanismes d'action des drogues psychoactives, aux structures cérébrales impliquées, et aux théories neurobiologiques de l'addiction.

Contenu

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: De l'envie et du besoin des souris et des hommes: moteurs de la motivation.

Cours 4: De l'euphorie et des excès: Psychopharmacologie des psychostimulants (cocaïne).

Cours 5: De la désinhibition à la jouissance ... à la gueule de bois: Psychopharmacologie de l'alcool et des opiacés.

Cours 6: De l'éveil cortical à la douce ébriété ou l'écueil des drogues légales et des drogues dites douces: Psychopharmacologie du tabac (nicotine) et du cannabis.

Cours 7: Synthèse et conclusion: entre l'envie irrépressible et le désir inconcevable, ou la mauvaise habitude sans nécessairement le besoin pathologique.

Examen

3 sessions d'analyse d'article pour susciter la discussion scientifique autour de concepts scientifiques plus précis. Les étudiants (organisés en binômes) devront choisir un article parmi la quinzaine suggérée (5 articles en anglais par thème). Les 3 thèmes sont :

- Rôle de la dopamine – concept d'hier et d'aujourd'hui.
- Addiction: sensibilisation cérébrale, mauvaise habitude et dépendance?
- L'impulsivité comme trait de vulnérabilité au développement d'une addiction.

L'objectif de ces trois séances est à la fois l'appréciation des qualités d'analyse et de présentation d'un compte rendu scientifique par les étudiants-présentateurs, ainsi que la capacité de discussion de l'auditoire.

Ecriture d'un projet de recherche

Enseignant responsable et intervenant : Nicolas Salamin

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 28 heures d'exercices

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

Langue d'enseignement: français / anglais

Objectif

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances en design expérimental en créant un projet de recherche personnel. Ce projet pourrait ensuite servir de base à un projet de Master par exemple.

Cet enseignement ne cherche pas à répondre à la question posée, mais simplement à diriger l'étudiant afin de monter un projet de recherche en tenant compte des aspects statistiques impliqués.

Contenu

Il est essentiel que l'étudiant vienne avec une idée de projet de recherche. Le projet ne sera pas fourni dans le cadre de l'enseignement.

A partir de cette idée, l'étudiant devra

- faire une revue de littérature sur la question
- contacter les chercheurs du domaine présent à l'Université
- discuter de la faisabilité du projet
- poser les hypothèses à tester
- définir un design expérimental pour répondre à la question
- écrire le projet de recherche

Bibliographie

A. Grafen and R. Hails. Modern statistics for the life sciences. Learn how to analyse your experiments. Oxford University Press, 2002

G. D. Ruxton and N. Colegrave. Experimental design for the life sciences. Oxford University Press, 2003

R. R. Sokal and F. J. Rohlf. Biometry. Freeman, 1981

Prérequis

cours de design expérimental du semestre d'automne de 3^e année du Bachelor en biologie

Mots clés

design expérimental, statistiques, projet de recherche

Etudes de cas mathématiques appliqués à la biologie

Enseignant responsable : Prof. Sven Bergmann (DGM, UNIL)

Intervenant(s) potentiel(s) : Profs/Drs Roman Chrast, Jérôme Goudet, Hugues Abriel, Olivier Michelin, Luc Pellerin, Carlo Rivolta, Marc Robinson-Rechavi, Nicolas Salamin

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de cours + 28 heures de travaux pratiques

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français/anglais

Objectif

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.

Contenu

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 suivi 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.

Bibliographie

J.D. Murray, *Mathematical Biology*, 3rd Edition Springer

U. Alon, *An Introduction to Systems Biology - Design Principles of Biological Circuits*, Chapman & Hall/Crc

Prérequis

Cours de Mathématiques Générales I et II ou cours jugé équivalent

Fondements physiques des techniques bio-médicales

Enseignant responsable et intervenant : Minh-Tam Tram

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 28 heures de cours + 14 heures d'exercices

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français

Objectif

Introduction à quelques techniques bio-médicales ; un accent particulier sera mis à chaque chapitre sur la physique qui se trouve «derrière la scène » et qui a amené à l'élaboration de ces techniques.

Contenu

- Vers la Physique Quantique ; les effets photoélectrique et Compton ; existence de niveaux d'énergie dans les atomes, l'expérience de Franck et Hertz.
- La distribution de Boltzmann ; application à la sédimentation et à la centrifugation.
- Diffusion de la lumière. Diffusion sur de petites particules, puis sur de grosses molécules ; ce que l'on peut tirer des expériences de diffusion de la lumière.
- Le magnétisme atomique et nucléaire, l'expérience de Stern et Gerlach, le moment cinétique en Mécanique Quantique ; la résonance magnétique. Application à la RMN, utilisation de la RMN en imagerie et en spectroscopie.
- Le rayonnement du corps noir ; application : le principe des LASERS.
- L'équation de Schrödinger en Mécanique quantique ; la dualité onde-corpuscule, le principe d'incertitude ; les arguments plausibles menant à l'équation de Schrödinger. Résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour quelques exemples de potentiels. Devant une barrière de potentiel : réflexion, effet tunnel ; applications : le microscope à balayage à effet tunnel et le microscope à balayage à force atomique.
- Introduction à la Physique Nucléaire. Taille et masse des noyaux ; loi de désintégration ; les divers types de rayonnements en physique nucléaire. Energie de liaison des noyaux. Applications : datation, tomographie par émission de positons.
- La diffraction des rayons X. Rappel : diffraction par un réseau. Conditions pour la diffraction des RX, obtention de l'image. Détermination de la structure d'un cristal.

Forme d'enseignement : Ex cathedra, discussions ; notes de cours disponible ; CD d'illustration ; lectures d'articles scientifiques.

Bibliographie

Principles of Physical Biochemistry, K. van Holde, W. Curtis Johnson et P. Shing Ho, Prentice Hall

Quantum Physics, R. Eisberg et R. Resnick, John Wiley and Sons

Prérequis : Cours de Physique Générale I et II ou cours jugé équivalent.

Les muscles : du contrôle nerveux à l'entraînement sportif

Enseignant responsable* et intervenants : PD, Dr. Florianne Tschudi-Monnet* + assistants du Dept Physiologie pour les travaux pratiques

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire 10 heures de cours + 4 heures de TP

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français

Objectif

L'objectif de cet enseignement est d'approfondir des connaissances dans le domaine du système nerveux et du contrôle de l'activité musculaire.

Contenu

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
 - Electrophysiologie
 - Potentiel de plaque
 - Libération quantique du neurotransmetteur
 - Récepteurs jonctionnels et non jonctionnels
 - 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 motoneurons γ
 - 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, myasthenia 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
 - activité pace-maker (slow waves)
 - système nerveux autonome
 - hormones
 - 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 sensibles), recrutement des fibres motrices
- Réflexe rotulien
- Réflexe nociceptif
- Temps de réaction à un stimulus visuel ou auditif (effet d'un pré-signal)
- Fatigue musculaire

Bibliographie

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

Prérequis

- Bsc1 : Biologie cellulaire, tissus nerveux et musculaire
- Bsc2 : Introduction aux Neurosciences

Mots clés

Muscles squelettiques, cardiaque, lisses, excitation, contraction, relaxation, calcium, force, tension, réflexes, exercice, entraînement, fatigue, courbatures, pathologies.

Maladies métaboliques

Enseignant responsable et intervenant : Kaori Minehira Castelli

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de cours

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie (ouvert aux étudiants de médecine)

Langue d'enseignement: français / anglais

Objectif

L'objectif de cet enseignement est d'approfondir des connaissances dans le domaine des syndromes métaboliques notamment sur la définition, la pathophysiologie et l'implication pour la recherche.

Contenu

Avec une épidémie d'obésité, la fréquence des maladies définies comme des syndromes du métabolisme devient plus élevée parmi la population.

Étant donné que les enfants corpulents représentent en Suisse plus de 20 % de la population infantine, il est de plus en plus urgent et important de comprendre les défauts du métabolisme pour ensuite mieux les traiter..

Dans ce cours, nous discuterons la définition de "syndrome du métabolisme" et de ses composantes (la corpulence, l'intolérance de glucose, hypercholesterolemia, hyperlipidemia, l'hypertension, les maladies du foie non alcoolisées et la goutte).

Pour chaque composante, nous nous concentrerons sur l'étiologie, la progression de la maladie, les traitements médicaux et les avancées récentes de la recherche.

Nous aborderons également comment les maladies métaboliques contribuent au diabète et aux maladies cardiovasculaires.

Comme "la résistance à l'insuline" est un phénotype commun dans les syndromes du métabolisme, nous approfondirons aussi notre compréhension du mécanisme et de ses implications sur le métabolisme glucidique et lipidique.

Bibliographie

Metabolic syndrome : A clinical and molecular perspective. David E Molle rand Keith D. Kaufman. Annu. Rev. Med. 2005. 56 :45-62.

Prérequis

Enseignement de biologie et de physiologie de niveau Bachelor 1 et 2

Mots clés

Obésité, diabète, dyslipidémie, métabolisme glucidique et lipidique, résistance à l'insuline, athérosclérose

Perception et réponses à la lumière chez les plantes

Enseignant responsable et intervenant : Christian Fankhauser

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 7 heures de cours

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français / anglais

Objectif

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.

Contenu

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.

Bibliographie

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

Prérequis

Enseignement de biologie végétale de niveau Bachelor

Mots clés : Photorécepteurs, phytochromes, cryptochromes, phototropines

Programmation pour biologistes

Enseignant responsable et intervenant : Marco Tomassini

Enseignement Optionnel

Semestre ; printemps

Volume horaire : 14 heures de cours + 28 heures de TP

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français

Objectif

- 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.

Contenu

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.

Bibliographie

Matériel de cours: notes photocopiés, manuels téléchargeables, copies de transparents.

Prérequis

Aucun

Psychopharmacologie : de la synapse à la réponse thérapeutique

Enseignants responsables (*) et intervenants : Chin B. Eap*, Benjamin Boutrel*, Kim Do, Jean-René Cardinaux, Geneviève Leuba, Françoise Schenk (Centre des Neurosciences psychiatriques, Hôpital de Cery)

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de cours

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

Langue d'enseignement: français

Objectif

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

Contenu

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 possibilités futures des prescriptions médicamenteuses adaptées au bagage génétique de chaque patient.

- Pharmacologie clinique : éléments de pharmacocinétique (absorption, distribution, métabolisme et élimination des médicaments). Cette partie abordera comment le médicament interagit avec le corps 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 (CB Eap)
- Réponse neuronale aux communications inter-neurones: principes de la transmission synaptique chimique, libération des neurotransmetteurs, les différents types de récepteurs des neurotransmetteurs et leurs effecteurs. Cette partie abordera les principes généraux de la communication inter-neurones : comment un signal électrique est-il être transmis d'un neurone à l'autre par l'intermédiaire des synapses chimiques,

comment un neurotransmetteur, une fois libéré, modifie l'état d'excitation des neurones par l'intermédiaire de ses récepteurs couplés à divers effecteurs (JR Cardinaux)

- Systèmes de neurotransmission : cette partie abordera les grands systèmes de neurotransmetteurs. En plus des aspects liés à la neurochimie et à leur localisation dans le système nerveux central, leurs relations fonctionnelles avec les psychotropes seront mis en évidence (K Do)
- Système cholinergique, mémoire et aspects pharmacologiques : cette partie s'intéresse aux réseaux anatomiques du système cholinergique ainsi qu'à la synthèse et dégradation synaptique de l'acétylcholine. Ce système est impliqué dans les mécanismes d'attention et de mémoire et on décrira également ses perturbations dans des situations particulières comme le vieillissement ou les démences, ainsi que les manières d'y remédier (G Leuba)
- Pharmacologie des états de vigilance : Après un bref aperçu de la régulation neurophysiologique des états de vigilance, cette partie abordera les mécanismes d'action des médicaments améliorant l'éveil (amphétamines et médicaments luttant contre la narcolepsie) ainsi que le mécanisme d'action des médicaments de type hypnotique (B Boutrel)
- Pharmacologie des addictions : L'un des risques majeurs que rencontre l'industrie pharmaceutique est la mise sur le marché de produits dont la consommation peut entraîner une addiction. Cette partie abordera le système de récompense cérébrale et la façon avec laquelle tout produit venant interférer avec ce système présente un risque non négligeable d'entraîner une addiction (B Boutrel)
- Pharmacogénétique : variation des réponses aux médicaments due à la variabilité génétique. Cette partie abordera comment la variabilité génétique entre les patients peut expliquer la variabilité de la réponse thérapeutique et des effets secondaires lors d'un traitement médicamenteux. Basés sur des études récentes, des traitements adaptés individuellement au bagage génétique de chaque patient sont déjà proposés pour certains médicaments, et le nombre de ces traitements individualisés vont fortement augmenter voir se généraliser à l'avenir (CB Eap)

Mots clés : psychopharmacologie, neurotransmetteur, psychotropes, gènes, synapse,

Psychopharmacologie : de la synapse aux activités mentales et à la réponse thérapeutique

Enseignants responsables* et intervenants : Benjamin Boutrel*, Françoise Schenk*
Interventions facultatives de : Chin B. Eap, Kim Do, Jean-René Cardinaux, Geneviève Leuba,
(Centre des Neurosciences psychiatriques, hôpital de Cery)

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 14 heures de séminaires

Public cible : étudiants de 3^e année du Bachelor en biologie ayant suivi le cours de psychopharmacologie

Langue d'enseignement: français

Objectif

Les objectifs de cet enseignement visent à :

- approfondir par le débat et la présentation d'articles de la littérature des connaissances dans le domaine des neurosciences, en psychopharmacologie
- familiariser les étudiants avec l'interface entre description biologique et interprétation psychologique du comportement.

Contenu

Les trois thèmes choisis pour le cours, à savoir la mémoire, les états de vigilance et les relations entre motivation et dépendance, seront développés dans un enseignement interactif visant à montrer les relations entre les systèmes non spécifiques cibles des agents pharmacologiques et les fonctions mentales ciblées.

Le séminaire abordera et approfondira les répercussions psychologiques de divers traitements pharmacologiques par la lecture d'articles de revues ou d'articles présentant des résultats empiriques spécifiques.

Prérequis : le module de psychopharmacologie (cours)

Mots clés : psychopharmacologie, neurotransmetteur, psychotropes, gènes, synapse, mémoire, motivation, vigilance, pharmacogénétique

Résistance des bactéries aux antibiotiques et pathogénèse

Enseignant responsable et intervenant : José M. Entenza

Enseignement Optionnel

Semestre : printemps

Volume horaire : 7 heures (théorique + démonstrations pratiques)

Public cible : étudiants de 2^e et/ou 3^e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: français/anglais

Objectif

L'objectif de cet enseignement est de :

- approfondir des connaissances dans le domaine des mécanismes de la résistance bactérienne aux antibiotiques, et de la relation entre résistance et virulence
- stimuler la curiosité des étudiants quant aux relations entre le monde microbien et l'hôte
- favoriser l'esprit critique et l'approche expérimentale

Contenu

- Mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques
- Résistance et pathogénèse expérimentale (résistance aux antibiotiques, régulation des facteurs de virulence et « fitness »)
- Démonstrations pratiques : méthodes de détection de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries

Bibliographie

- Alekshun, M.N. and Levy, S.B. 2007. Cell. 128:1037-1050.
- Andersson, D. 1999. Curr. Op. Microbiol. 2 :489-493
- Lorian, V. Antibiotics in laboratory medicine. 5th edition. 2005. Williams & Wilkins

Prérequis

Aucun

Mots clés

Antibiotiques, résistance, virulence, fitness, pathogénèse expérimentale