PSL UNIVERSITÉ PARIS

• SYLLABUS •

Licence Sciences pour un monde durable

2024

2023

| Document non contractuel |

Introduction à la chimie
Introduction to chemistry

Responsable du cours :

Elise Duboué-Dijon

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Edouard Vögtli, Nicolas Chéron

Descriptif du cours :

La chimie est une discipline centrale pour la compréhension de la matière (composition, structure, transformations). La création de nouveaux matériaux et substances ou l'analyse de l'environnement font par exemple appel aux outils du chimiste. Ce cours a pour but de poser les bases de la chimie afin de pouvoir étudier ces problèmes complexes au cours des semestres suivants. Ce cours du 1er semestre sera divisé en trois parties : (1) l'étude des équilibres chimiques à un niveau macroscopique (7 séances), (2) l'étude des vitesses des réactions chimiques (4 séances), (3) le début de la description microscopique de la matière où nous nous intéresserons à la structure de l'atome (4 séances). Cette dernière partie sera finalisée au second semestre.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'enseignement de la chimie au lycée est contraint par le faible volume horaire qui lui est attribué. Ainsi, de nombreuses notions y sont admises ou vues de manière superficielles. L'objectif de ce cours est d'introduire de manière rigoureuse les notions importantes de la chimie. Afin de s'adresser à tous les profils (quelles que soient les options prises en terminale), aucun prérequis n'est nécessaire.

Les étudiant(e)s apprendront à calculer des pH et à manipuler des constantes de solubilités. La résolution des équations de la cinétique chimique sera ensuite abordée. Enfin, les étudiant(e)s apprendront à décrire l'état d'un électron dans un atome.

Contenu détaillé du cours :

La première partie du cours aborde les principes de bases de chimie des solutions, essentiels pour comprendre le principe des dosages effectués pour toutes les analyses environnementales (par ex.). Nous y évoquerons la notion de constante d'équilibre chimique, et y développerons en détails les principes de la réactivité de type acide/base, de la solubilité en solution et aborderons l'oxydoréduction.

1 – Chimie des solutions
- 1.1. Equilibre chimique et sens d'évolution d'un système
- 1.2. Réactions acide/base
- 1.3. Solubilité
- 1.4. Oxydoréduction

La deuxième partie du cours porte sur l'étude de la cinétique chimique. Nous introduirons le domaine en faisant un parallèle avec les notions d'équilibre chimique, avant d'aborder les mécanismes réactionnels, les états de transition et les états intermédiaires. Les paramètres influençant la cinétique chimique seront ensuite étudiés. Nous discuterons également des méthodes expérimentales couramment employées en cinétique chimique. Le restant du cours sera dédié à l'étude des lois permettant de décrire l'évolution de transformations chimiques et à leur mise en pratique.

2 – Cinétique chimique (approche macroscopique)
- 2.1. Définitions et lois de vitesse
- 2.2. Déterminations expérimentales des ordres de réaction

La dernière partie du cours vise à comprendre ce que sont les atomes. Nous décrirons de manière rigoureuse la structure d'un atome et en particulier de ses électrons.
3 – Chimie à l'échelle microscopique
3.1. Structure de l'atome (histoire, mécanique quantique, orbitales, classification périodique)

Le but de ce cours n'est pas de faire un cours de chimie de l'environnement, mais de poser les bases de la chimie pour les années de L2 et L3.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral & Travaux dirigés

Modalités d'évaluation : Devoirs surveillés & Interrogation de cours

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : Aucune.

Lectures recommandées :

- « Chimie Physique » de Peter Atkins
- Livres de prépa PCSI : Chimie Tout-en-un (Dunod, collection J'intègre), H Prépa Chimie (Hachette Supérieur), …

Titre du cours en français

Introduction à la Biologie Cellulaire

Titre du cours en anglais

Introduction to Cell Biology

Responsable du cours :

Dr. Diego GARCIA-WEBER (Maître de Conférences EPHE-PSL)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Dr. Anne-Cécile BOULAY (Chargée de Recherche CNRS), Dr. Sylvie DEMIGNOT (Directrice d'Etudes EPHE-PSL), Dr. Sophie GAD-LAPITEAU (Maitre de Conférences EPHE-PSL), Dr. Jérémy SALLE (Chargé de Recherche CNRS), Dr. Sophie THENET (Directrice d'Etudes EPHE-PSL)

Descriptif du cours :

Pour toute personne concernée par les sciences de la santé et l'impact de l'environnement sur cette dernière, une connaissance de la structure et du fonctionnement d'une cellule, unité fondamentale de la vie, est essentielle. Ce cours constitue donc une introduction à la Biologie Cellulaire et présente les différents pans de la biologie et la physiologie cellulaires en conditions normales ou homéostatiques. Il permettra de mieux appréhender par la suite les contenus abordés dans les UEs « Cellules Normales et Pathologiques » (S2), « Biologie Cellulaire Approfondie » (S3), « Physiologie » (S3) et « Physiopathologie » (S4).

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'objectif de ce module est d'appréhender les fondamentaux de la biologie des cellules en conditions normales, en mettant l'accent notamment sur les cellules eucaryotes, mais en évoquant aussi les microorganismes qui cohabitent avec leurs hôtes. En parallèle, par le biais d'exercices basés sur des expériences simples, les étudiants apprendront à décrire et interpréter des résultats scientifiques et à prendre conscience des limites inhérentes à tout modèle scientifique. De plus, ils seront amenés à réaliser des travaux pratiques pour expérimenter, collecter des données, les interpréter et les mettre en perspective à travers un compte-rendu.

Les compétences à développer sont les suivantes :

- Assimilation des notions de base de la biologie cellulaire et compréhension du fonctionnement dynamique et intégré d'une cellule en conditions normales.
- Acquisition d'une méthodologie pour obtenir, décrire et interpréter des résultats expérimentaux.
- Mise en perspective de résultats et compréhension des limites d'un modèle scientifique expérimental.

Contenu détaillé du cours :

Ce module s'articulera sous forme de CM et TD en sept sessions de 2x1h30, une session de 1h30, un TP de 6h sur une journée complète et un examen écrit de 1h30. Les intitulés des cours sont les suivants :

1. Introduction générale à la biologie cellulaire et à la physiologie (CM+TD)
2. Bases de biologie cellulaire : théorie cellulaire, biomolécules et compartimentation (CM)
3. Cytosquelette, cycle cellulaire, mitose (CM+TD)
4. Bases de génétique et génétique humaine, méiose (CM)
5. Enzymes et propriétés catalytiques, introduction au métabolisme (CM+TD)
6. Mort cellulaire (CM+TD)
7. Adhésion cellule-cellule et cellule-matrice extracellulaire (CM)
8. Microbiologie et microbiotes (CM+TD)
9. TP : Mise en évidence du phénomène d'osmose et étude de la mort cellulaire
10. Examen écrit

Langue d'enseignement :

Français / Anglais

Type de cours :

Cours Magistraux (15h) / Travaux Dirigés (7,5h) / Travaux Pratiques (6h)

Modalités d'évaluation :

Cette UE comporte trois modalités d'évaluation :

- Deux QCM à réaliser en ligne sur la plateforme Moodle au fur et à mesure de l'avancement de l'UE, portant sur des questions de cours (2 x 10 % de la note).
- Un examen écrit d'1h30 portant sur des questions de cours, de réflexion et d'interprétation de données (40% de la note).
- Un compte rendu détaillé de travaux pratiques rédigé par binômes (40% de la note).

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : Aucune

Lectures recommandées :

- Bruce Alberts. Molecular Biology of the cell (6th Edition, Garland Science, 2014)
- Brock. Biology of microorganisms (15th edition, Pearson, 2019)
- Campbell. Biology (11th edition, Pearson, 2016)

Outils Mathématiques I
Mathematical tools I

Responsable du cours : **Théo Jamin**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Intervenante en TD**

Descriptif du cours :

L'objectif de ce cours sera de couvrir les notions élémentaires des Mathématiques nécessaires à la compréhension des outils utilisés dans d'autres disciplines scientifiques : biologie, physique, etc.
En particulier, nous y aborderons des notions fondamentales de logique, d'analyse, d'algèbre et de probabilités.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

A l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables et manipuler les outils Mathématiques couramment utilisés.

Contenu détaillé du cours :

- Logique - ensembles : rappels sur les ensembles, quantificateurs et propriétés élémentaires.
- Algèbre I : calcul matriciel, résolution de systèmes linéaires.
- Analyse I : limite, continuité, dérivabilité, intégration, théorème fondamental de l'analyse, développements limités de fonctions réelle d'une variable réelle.
- Analyse II : fonctions de plusieurs variables, continuité, dérivées partielles, différentielle, composition de fonctions, Jacobienne, points critiques, champ vectoriel, gradient, divergence, (éventuellement rotationnel).
- Probabilité I (Combinatoire) : factorielle, coefficients binomiaux, binôme de Newton, dénombrement.
- Probabilité II : variables aléatoires discrètes, loi de Bernoulli, loi binomiale.

Si le temps le permet, nous pourrons parcourir certaines des notions abordées lors de la deuxième année.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Partiel à la moitié du semestre, examen final et possibles QCMs.

Année : L1

Semestre : Semestre 1 / Semestre 2

English for Sustainability

Responsable du cours :
M. Vincent Pradier

Descriptif du cours :
Le cours « English for Sustainability » est un cours d'anglais de spécialité portant sur le domaine de la durabilité, qui nécessite les pré-requis suivants :
***Niveau B2 en anglais.**
***Intérêt pour les questions liées au domaine de la durabilité**
***Capacités d'utilisation des outils numériques contemporains.**
Il participe aux progrès linguistiques des étudiants, tout en élargissant leur champ de réflexion sur les questions liées au domaine de la durabilité dans la société contemporaine internationale.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
Faire acquérir aux étudiants des compétences linguistiques avancées en tant que lecteurs, auditeurs et analystes des questions contemporaines liées à la durabilité, participant ainsi à leur formation linguistique, culturelle et citoyenne.

Contenu détaillé du cours :
Le cours abordera différentes thématiques liées à la question transverse de la durabilité, à travers différentes activités en classe et hors classe : question des ressources / biodiversité / durabilité économique / durabilité culturelle, etc …
Les activités en classe seront de différents types (écoute de documents audio et vidéo / lectures d'articles de presse / lectures et analyses de graphiques et éléments de données statistiques / débats et analyses / traductions) et porteront sur le monde contemporain, en particulier sur les actions possibles en lien avec les questions scientifiques, économiques et sociales liées à la question transverse de la durabilité.
Les activités hors classe seront liées à un projet télé-collaboratif avec une université du monde anglophone, qui sera organisé sur l'un des deux semestres, et aura pour but de placer les étudiants en situation d'échanges réguliers en langue anglaise avec des étudiants locuteurs/trices natifs/ves, dans le cadre d'activités de petits groupes, liées à différentes tâches à réaliser au fur et à mesure du semestre.
Ces tâches pourront être axées sur la production créative. Elles auront pour objectifs principaux de: favoriser l'autonomisation des étudiants dans leurs parcours d'apprentissage / prendre appui sur la motivation des étudiants pour les thèmes et types de productions choisis / amener les étudiants à bénéficier davantage des apports de processus de co-apprentissages en mode collaboratif (guidés et encadrés par l'enseignant) / ancrer les apprentissages dans l'usage réfléchi de la créativité.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :
L'évaluation du cours prendra en considération:
- **l'investissement régulier dans le cours**

- **la qualité des productions et le niveau atteint dans les domaines travaillés (évalués lors des 2 tests écrits, de connaissances acquises et de rédaction réflexive)**
- **la qualité des exposés effectués pendant les séances de cours**
- **les productions effectuées (à l'écrit et à l'oral) dans le cadre du projet télécollaboratif**

Année : L1

Semestre(s) : Semestre 1 (Obligatoire) et Semestre 2 (Facultatif)

Électromagnétisme
Electromagnetism

Responsable du cours : **Christophe SAUTY**

Descriptif du cours : Le cours explore les fondements de l'électromagnétisme et de l'électricité sans demander de connaissance préalable.

Objectifs pédagogiques et compétences développées : Le cours cherche à donner les éléments de base en électromagnétisme et en électricité pour une préparation aux cours de géosciences, de chimie et sur l'environnement : comprendre ce qu'est une charge, un courant, un champ électro-magnétique ; connaître les équations de Maxwell et leurs applications ; savoir analyser un circuit électrique de base.

Contenu détaillé du cours :

Chapitre I. Électrocinétique
I. Lois fondamentales
I.1 Introduction
I.2 Loi des nœuds, loi des mailles
I.3 Un exemple fondateur : le pont diviseur
II. Dipôles linéaires de base
II.1 Générateurs et résistance
II.2 Capacités - Filtre passe-haut
II.3 Bobines - Filtre passe-bas
III. Circuits RLC
III.1 Régime continu
III.2 Régime sinusoïdal

Chapitre II. Charges, courants, champs électrique et magnétique
I. Mouvement d'une particule chargée : charge et courant
I.1 Définition de la charge et du courant
I.2 Densités de charge et de courant
I.3 Conservation de la charge
II. Champ électrique et champ magnétique
II.1 Mouvement des charges, champ électrique
II.2 Mouvement des courants, champ magnétique
II.3 Charge en mouvement

Chapitre III. Symétries et Théorèmes de Gauss et d'Ampère
I. Symétries
II. Premières équations de Maxwell
II.1 Théorème de Gauss
II.2 Flux conservatif de B
II.3 Théorème d'Ampère
III. Généralisation du théorème d'Ampère
III.1 Quid du condensateur ?
III.2 Cas général

Chapitre IV. Potentiels et induction
I. Électrostatique - Potentiel électrique
I.1 Potentiel électrique d'une charge
I.2 Potentiel électrique
I.3 Équation de Poisson
II. Champ magnétique et potentiel vecteur
II.1 Potentiel vecteur
II.2 Équation de Poisson du potentiel vecteur
III. Introduction à l'induction - Faraday
III.1 Loi de Lenz-Faraday
III.2 Circuit fixe dans un champ variable
III.3 Circuit mobile dans un champ
III.4 Cas général - Potentiels - champ électromoteur

Chapitre V. Conducteurs et isolants
I. Conducteurs parfaits
I.1 Définitions et propriétés
I.2 Cavité et influence
II. Capacité et condensateur
II.1 Capacité d'un conducteur
II.2 Capacité d'un condensateur
II.3 Condensateur plan
III. Supplément facultatif : Isolants
III.1 Vecteur déplacement et polarisation
III.2 Milieux linéaires et polarisation induite
III.3 Diélectrique et condensateur

Chapitre VI. Inductance et milieux magnétisés
I. Inductance
I.1 Définition et propriétés de l'inductance mutuelle
I.2 Auto-inductance
II. Bobines dans un circuit
II.1 Self
II.2 Transformateur
III. Supplément facultatif : Milieux magnétiques

III.1 Trois types d'aimantation
III.2 Équations de Maxwell dans les milieux
III.3 Milieux linéaires et aimantation induite
III.4 Utilisation de fer doux

Supplément Chapitre VII. Éléments d'électronique
I. Dipôles et quadrupôles non linéaires
I.1 Diodes
I.2 Amplificateur opérationnel
II. Théorèmes de Norton et de Thèvenin
II.1 Théorème de Thèvenin
II.2 Théorème de Norton
III. Quelques circuits avec A.O. idéal
III.1 A.O. idéal vu avec Thèvenin
III.2 Montages multiplicateurs
III.3 Autres opérations linéaires
III.4 Comparateurs

Langue d'enseignement : Français / ~~Anglais~~

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Contrôle continu : test de 5-10 minutes à la fin du cours, 2 devoirs à la maison et rédaction d'un mini-projet de quelques pages sur un sujet au choix concernant l'électromagnétisme et les aspects environnementaux et/ou durables. Le projet est à rendre dans la semaine d'évaluation.

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : aucune

Lectures recommandées :
Electromagnétisme, M. Bertin, J.P. Faroux, J. Renault, volumes 1 à 4, Dunod Université, 1977 ou ultérieure
Electromagnétisme, J. Matricon, M. Saint-Jean, J. Bruneaux, Ed. Diderot/Belin, vol. 1 et 2, 2002
ou tout autre livre de 1er cycle sur l'électromagnétisme comme les livres de Feynman (en anglais).

Human cooperation:
Evolution, psychology, institutions

Responsable du cours :

Léo Fitouchi, Doctorant à l'ENS
Amine Sijilmassi, Doctorant à l'ENS et Sciences Po

Descriptif du cours :

Nothing seems more natural to humans than *cooperation*: we work together, help each other, support our friends and family, and have strong moral intuitions about how we should behave with one another. Yet, cooperation is intrinsically puzzling: indeed, it requires that we bear a cost to provide a benefit to somebody else. Why do humans cooperate so much even though selfishness is a more profitable strategy? Why is non-kin cooperation so rare across species but so prevalent in humans?

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

In this course, we will study how people manage to cooperate despite their strong incentives to be selfish. We will study a range of cooperation problems such as natural resources management, maintaining social peace, risk pooling or climate change. Finally, we will show how the study of cooperation can shed light on fundamental aspects of human psychology and behavior: social trust, morality, racism, and political attitudes.

Finally, we will use this class to engage in general discussions about various approaches in social sciences: how should we investigate human behavior? We will study classical rational choice analyses as well as evolutionary perspectives and examine their limitations.

Contenu détaillé du cours :

I. Introduction to social science & collective action

Week 1.

No reading.

Week 2.

Reading:

https://www.core-econ.org/the-economy/book/text/04.html#eb-7 (Until the end of Section 4.1)

Optional reading:

https://www.youtube.com/watch?v=QwhK-iEyXYA

II. The puzzle of cooperation & its solutions

Week 3.

Readings:

McCullough, M. E. (2020). *The Kindness of Strangers: How a Selfish Ape Invented a New Moral Code. Simon and Schuster*. (**Chapters 3 and 4**)

Week 4.

Readings: McCullough, M. E. (2020). *The Kindness of Strangers: How a Selfish Ape Invented a New Moral Code. Simon and Schuster*. (**Chapters 6**)

Week 5.

Readings:

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. The Political economy of institutions and decisions*. Cambridge ; New York: Cambridge University (pp. 1-23 + 38-45)

Optional reading:

Leeson, P. T. (2009). *The invisible hook: the hidden economics of pirates*. Princeton University Press. (Chapter 8 - but you can also read Chapter 1 for context)

III. Case studies: stabilizing cooperation across social contexts

Week 6. Common-pool resources

Readings:

Ostrom, E. (1990). Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. The Political economy of institutions and decisions. Cambridge ; New York: Cambridge University (88-103)

Optional reading:

Glowacki, L. (2020). The emergence of locally adaptive institutions: Insights from traditional social structures of East African pastoralists. Biosystems, 198, 104257.

Week 7. Institutions for risk-pooling systems

Readings:
Cronk, L., & Aktipis, A. (2021). Design principles for risk-pooling systems. *Nature Human Behaviour*, 1-9.

Week 8. Is the state an efficient institution?

Readings:

Robinson, J. A., & Acemoglu, D. (2012). Why nations fail: The origins of power, prosperity and poverty. London: Profile. (Chapter 3)

Optional reading:

Fukuyama, F. (2011). The origins of political order: From prehuman times to the French Revolution. Farrar, Straus and Giroux. (Chapter 5)

IV. Why is cooperation so variable?

Week 9. Trust & cooperation (I)

Readings:

Fukuyama, F. (1995). *Trust : the social virtues and the creation of prosperity*. New York: Free Press. (Chapter 3)

Optional reading:

Putnam, R. D. (2000). Bowling alone: America's declining social capital. In Culture and politics (**the 18 pages of the PDF**). Palgrave Macmillan, New York.

Week 10. Trust & cooperation (II): social capital and civic participation

Readings:

Algan, Y., & Cahuc, P. (2007). La société de défiance: comment le modèle social français s'autodétruit (No. halshs-00754862). HAL. (pp.8-42; 86-100)

Optional reading:

Putnam, R. D., Leonardi, R., & Nanetti, R. Y. (1994). *Making democracy work*. Princeton university press. (Chapter 6)

Week 11. Explaining variation in cooperation and trust (I)

Readings:

Nettle, D. (2015). *Tyneside neighborhoods: Deprivation, social life and social behaviour in one British city*. Open Book Publishers. (Chapters 1-2 + Conclusion)

Week 12. Explaining variation in cooperation and trust (II)

Readings:

Robinson, J. A., & Acemoglu, D. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity and pover*ty. London: Profile. (Chapter 4)

Week 13. Special session: working on your essays

TBD in October

V. Wrap-up

Week 14. Class recap and a general reflection on the study of human behavior

Reading:

Nettle, D. (2018). The cultural and the agentic. (Chapter 3 of *Hanging on to the edges: Essays on science, society and the academic life.* Open Book Publisher)

Optional reading:

Nettle, D. (2009). Beyond nature versus culture: cultural variation as an evolved characteristic. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, *15*(2), 223-240.

Special homework:

In addition to writing a classical commentary about the reading, your task is to write questions about the class. Are there elements of the class that you don't understand? Elements that are not perfectly clear? Or that you feel you disagree with? Or, in any way, that you would like us to discuss a bit more? The goal is both to help you prepare for the final test and to have a broader, collective reflection on social science and the study of human behavior.

We will read your questions and organize the class accordingly.

Week 15. Final test

Students will take a two-hour final test that covers the whole class.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :

Participation bonus: 10%

> Students are expected to participate in class. It is their responsibility to ask questions when something is unclear. Moreover, they must be reactive and contribute to class discussions. This is necessary to keep the class lively and will help them become more familiar with the course material. Students who contribute to class discussions, ask interesting questions, etc… can expect a bonus of +1 point on their final average grade ("moyenne"). Conversely, students who disrupt the class or their peers through their behavior can expect up to a -1 point on their final grade.

Short questions about readings: 10% of the final grade

Students are expected to read all required papers carefully before each class (no obligation to take notes on them). Upon reading, they must write a short commentary about the text(s) they read. It shouldn't be more than one or two small paragraphs. It should include a very brief summary of the article's main point(s), followed by any remarks or questions that students want to see tackled in class. The point is only to ensure that all students have read the paper, and for us to get a general sense of what has been understood and what has not. It's crucial that you read the assigned papers carefully **because their content is covered by the final exam**.

Short class presentations: 20%

When we are done with the introductory classes, we will have four or five individual presentations each class. Presentations mostly focus on concrete case studies that will complement your readings and the content of the class. The goal is to make students reflect on how the theoretical tools they learn about in class can account for real-life social phenomena. Moreover, presentations allow you to share the burden of readings—it is a form of enforced cooperation! You must listen carefully to all presentations **because their content is covered by the final exam**.

Final exam: 30%

In the last weeks of this class, students will take a final exam to test their knowledge and mastery of the theoretical tools you have learned about throughout the class.

Final essay: 30%

Students will write a 1000-word (+-10%) essay. The theme will be determined in October and will be related to the final projects of the second semester.

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

/

Lectures recommandées :

/

Sciences du Système Terre
Earth System Sciences

Responsable du cours : **Thomas Thiebault**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Alexandrine Gesret, Simon Bufféral**

Descriptif du cours :

Les Sciences du Système Terre sont au cœur d'enjeux sociétaux et environnementaux majeurs (changement climatique, risques naturels, …). Elles sont au carrefour de plusieurs disciplines : physique, chimie et biologie, et combinent des approches variées, observations de terrain, expérimentation en laboratoire et approches théoriques.
En partant d'un bilan des flux d'énergie dans les différentes enveloppes de notre planète, ce module vise à illustrer la diversité des Géosciences :
- des aspects fondamentaux aux aspects appliqués (changement climatique, risques telluriques).
- des enveloppes internes (noyau, manteau) de la Terre à l'atmosphère, en passant par la tectonique des plaques, la circulation dans l'océan…
- de l'observation (terrain, satellites, …) à la modélisation numérique.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Consolider les connaissances sur la structure interne de la Terre, et sur les dynamiques des grands ensembles géologiques
- Appréhender les cycles biogéochimiques des principaux éléments, et comprendre les forçages les modifiant dans le contexte actuel

Compétences développées : Se familiariser avec les multiples échelles de temps et d'espace en jeu en géosciences et leur interconnexion : de la durée d'un séisme au milliard d'années pour façonner des continents et du nanomètre des atomes aux milliers de km du rayon de la Terre qu'ils composent. Savoir appréhender un paysage d'un point de vue géologique et avoir une idée de la genèse des principaux ensembles géographiques de France et du Monde. Comprendre l'origine et la nature des principaux risques géologiques.

Contenu détaillé du cours :

Ce module est construit en 2 parties.
La première partie de cet enseignement se concentrera sur les enveloppes internes de la planète, en revenant tout d'abord sur leurs origines et leur formation permettant de clarifier les connaissances sur la structure interne de la Terre et de ses propriétés physico-chimiques. Les dynamiques internes et externes des grands ensembles géologiques seront par la suite évoquées, avant d'appréhender leurs manifestations de surface (déformations, volcans, séismes), notamment du point de vue des risques naturels associés.

Puis, dans la seconde partie, seront abordés les grands cycles biogéochimiques, un travail par groupe sera demandé aux étudiants, avant de présenter l'un des principaux cycles biogéochimiques (N, P, S, C, O, H, Fe, Si, etc.). Ce travail de restitution devra également faire mention des impacts potentiels de l'anthropisation sur ces grands cycles. Ce travail de restitution sera évalué sur le principe de l'évaluation par les pairs.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Examen sur table, QCM, Présentation orale

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

Lectures recommandées :
Eléments de géologie, Editions Dunod, 16e édition actuellement

Titre du cours en français
Titre du cours en anglais

Responsable du cours : **Alexis Tsoukiàs**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Giovanna Fancello, Chabane Mazri**

Descriptif du cours : Introduction à la théorie du mesurage, la signifiance de mesures et l'utilisation des statistiques.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Apprendre à faire, comprendre et savoir critiquer des mesures.
- Distinguer entre observations empiriques et mesures.
- Comprendre l'utilisation des mesures et du mesurage dans des processus de décision.
- Comprendre ce qui est un index et / ou un indicateur.

Contenu détaillé du cours :

1) Exemples de motivation. Pourquoi les quantités sont importantes, quand et comment ?
2) Concepts de base: observations empiriques, données, information, connaissance, décision, processus de décision, dimensions subjectives et objectives.
3) Ensembles, relations binaires et representations numeriques.
4) Echelles, transformations admissibles et l'utilisation des nombres.
5) Echelles ordinales, proportionnelles et à intervalles. Echelles irregulières.
6) Signifiance, utilité et legitimité du mesurage.
7) Concepts de base sur la statistique et l'inférence statistique.
8) Un cas d'étude réel: mesurer les risques industriels.
9) Un cas d'étude réel : « la qualité urbaine »

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :
Devoir écrit: analyse critique d'une mesure ou d'une statistique existante librement disponible. Maximum 2 pages. Ce rapport doit simuler un document professionnel à l'attention d'une organisation ou d'un décideur.

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : Notes du cours.

Lectures recommandées :

- F. Roberts, Measurement Theory for the Social Sciences, Addison Wesley, Boston, 1979, 2nd edition Cambridge University Press, 1985.
- D. Bouyssou, Th. Marchant, M. Pirlot, P. Perny, A. Tsoukiàs, Ph. Vincke, Evaluation and Decision Models: a critical perspective, Kluwer Academic, Dordrecht, 2000.

Initiation pratique à la programmation
Practical Introduction to Programming

Responsable du cours : **Cristian Wilkinson et Valentin Thouzeau**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

Ce cours d'introduction à la programmation en *python* vise à familiariser les étudiants avec les éléments fondamentaux de la programmation. Les étudiants apprendront les concepts de base tels que les variables, les boucles, les tests, les fonctions et l'utilisation de bibliothèques. Le cours sera composé de séances de travaux dirigés (50%) et d'un projet pratique (50%) pour appliquer les connaissances acquises.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Comprendre les principes fondamentaux de la programmation et de la logique informatique.
- Acquérir les compétences de base pour écrire des programmes simples.
- Maîtriser l'utilisation des variables, des boucles et des problèmes.
- Apprendre à utiliser des fonctions et des bibliothèques pour étendre les fonctionnalités d'un programme.
- Développer des compétences en résolution de problèmes algorithmiques.

Contenu détaillé du cours :

Introduction à la programmation
- Concepts de base de la programmation
- Présentation des langages de programmation
- Configuration de l’environnement de développement

Variables et types de données
- Déclaration et utilisation des variables
- Types de données : entiers, décimaux, chaînes de caractères, booléens
- Opérations arithmétiques et sur les chaînes de caractères

Structures de contrôle
- Utilisation des boucles (for, while)
- Tests conditionnels (if-else)

Fonctions et modularité
- Introduction aux fonctions et à leur utilisation
- Utilisation de fonctions prédéfinies et création de fonctions personnalisées

Utilisation de bibliothèques
- Introduction aux bibliothèques standard
- Importation et utilisation de fonctions externes
- Exemples d'utilisation de bibliothèques courantes

Projet pratique
- Application des concepts dans un projet concret
- Choix d'un problème et développement d'une solution
- Implémentation du projet en utilisant les compétences acquises au préalable

Langue d’enseignement : Français / Anglais

Type de cours : TD / Projet

Modalités d’évaluation : Évaluation du projet final

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : /

Lectures recommandées : /

Introduction à l'anthropologie
Introduction to anthropology

Responsable du cours : Nicolas Baumard

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : Mélusine Boon-Falleur

Descriptif du cours :

L'anthropologie, en tant que discipline étudiant l'humain sous toutes ses formes, se pose un large éventail de questions fondamentales. Voici quelques-unes des grandes questions qui animent le domaine :

1. **Qu'est-ce qui définit l'humain ?** Cette question fondamentale explore les aspects biologiques, sociaux, culturels, linguistiques et psychologiques qui caractérisent l'humanité. Elle cherche à comprendre ce qui nous distingue des autres espèces.
2. **Comment les sociétés se sont-elles développées et transformées au fil du temps ?** Cette question examine l'évolution des sociétés humaines, de la préhistoire à l'ère moderne, en passant par les sociétés de chasseurs-cueilleurs, agricoles, industrielles et post-industrielles.
3. **Comment les structures sociales et les institutions se forment-elles et fonctionnent-elles ?** : L'anthropologie examine les systèmes politiques, économiques, familiaux et religieux, cherchant à comprendre leur rôle et leur impact dans différentes sociétés.
4. **Quels sont les fondements et les variations des cultures à travers le monde ?** L'anthropologie s'intéresse à la diversité culturelle, aux croyances, aux valeurs, aux pratiques et aux arts qui caractérisent différents groupes humains.
5. **Quelle est l'interaction entre la biologie et la culture dans la formation des comportements humains ?** : Cette question explore comment nos racines biologiques et notre environnement culturel façonnent nos comportements, nos croyances et nos identités.
6. **Comment les humains s'adaptent-ils à leur environnement ?** : Les anthropologues étudient comment les groupes humains ont historiquement interagi avec et adapté à leurs environnements naturels, et comment cela change à l'ère de l'anthropocène.
7. **Comment la langue façonne-t-elle la pensée et l'identité ?** L'étude de l'anthropologie linguistique cherche à comprendre le rôle de la langue dans la formation de la pensée, de l'identité sociale et culturelle, et dans la communication interhumaine.
8. **Quel est le rôle de la religion et des croyances spirituelles ?** Les anthropologues s'interrogent sur la manière dont la religion influence la société, la culture, les relations interpersonnelles et la perception du monde.
9. **Comment les structures de pouvoir et les inégalités se forment-elles et se perpétuent-elles ?** Cette question examine les systèmes de classe, de race, de genre, d'ethnicité et d'autres formes de hiérarchie sociale et d'inégalité.
10. **Quelle est la relation entre les humains et leur environnement ?** L'écologie culturelle et l'anthropologie environnementale explorent les interactions entre les humains et leur environnement, y compris l'utilisation des ressources, la gestion de l'environnement et les changements climatiques.

Ces questions reflètent la nature interdisciplinaire de l'anthropologie, qui englobe des aspects biologiques, sociaux, culturels, linguistiques et historiques pour comprendre la complexité de l'expérience humaine.

Pour aborder toutes ces questions, nous utiliserons comme porte d'entrée le livre de Jared Diamond " Guns, germs, and steel: the fates of human societies" que nous completerons avec des articles scientifiques récents.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'objectif est de comprendre l'origines des différences culturelles et constructions culturelles humaines à l'aide des concepts et des résultats récents en anthropologie génétique, cognitive et culturelle, et d'être capable de proposer et d'évaluer les théories de manière scientifique.

Contenu détaillé du cours :

La première partie du cours sera consacrée au rôle de l'environnement dans le développement économique et technologiques des sociétés humaines. La seconde partie de cours sera consacrée au rôle du développement économique et technologiques dans l'évolution des cultures humaines.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :

L'évaluation sera fera de la manière suivante :

1. Devoir sur table à mi semestre (25%)
2. Devoir final (50%)
3. Court papier de recherche sur un thème imposé (25%)

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires :

Diamond, J. (1997). Guns, germs, and steel: the fates of human societies. *Norton & Company, New York*.

Lectures recommandées :

Boyer, P. (2018). *Minds make societies: How cognition explains the world humans create*. Yale University Press. (Boyer, P. (2022). *La Fabrique de l'humanité-Comment notre cerveau explique la famille, l'économie, la justice, la religion...* Robert Laffont.)

Diamond, J. (2013). *The world until yesterday: What can we learn from traditional societies?*. Penguin. (Diamond, J. (2013). *Le monde jusqu'à hier: ce que nous apprennent les sociétés traditionnelles*. Gallimard.)

Hrdy, S. B. (1999). *Mother nature*. London: Chatto & Windus. (Hrdy, S. B. (2002). *Les instincts maternels*. Payot.)

Mercier, H. (2020). *Not born yesterday: The science of who we trust and what we believe*. Princeton University Press. (Mercier, H. (2022). Pas né de la dernière pluie. *HumenSciences*)

Année universitaire 2023-2024

Thermodynamique
Thermodynamics

Responsable du cours : **Andrea CATTANEO**

Descriptif du cours : ce cours introduit les bases de la thermodynamique, de la mécanique des fluides et de la théorie cinétique des gaz.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
- Maîtriser les concept de temperature, chaleur, pression, travail et entropie
- Savoir résoudre des exercices de calorimétrie, hydrostatique et hydrodynamique
- Savoir calculer la chaleur absorbé et le travail accompli le long d'une transformation thermodynamique ainsi bien que le rendement d'un cycle

Contenu détaillé du cours :
- Température et chaleur
- Première loi
- Hydrostatique
- Hydrodynamique
- Lois de gaz parfaits
- Gaz réels, changements d'état
- Théorie cinétique des gaz, notions de mécanique statistique
- Diagramme de Clapeyron, transformations thermodynamiques
- Cycle de Carnot
- Deuxième loi
- Théorème de Carnot
- Entropie
- Relations de Maxwell
- Machines thermiques
- Réfrigérateurs et pompes à chaleur

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : 34h de cours magistral + 16h de TD

Modalités d'évaluation : contrôle continu + examen final

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Introduction à la chimie
Introduction to chemistry

Responsable du cours :

Nicolas Chéron

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

La chimie est une discipline centrale pour la compréhension de la matière (composition, structure, transformations). La création de nouveaux matériaux et substances ou l'analyse de l'environnement font par exemple appel aux outils du chimiste. Ce cours est la suite directe des dernières séances du 1er semestre. Après avoir étudié et décrit la structure de l'atome nous décrirons la structure des molécules, puis les interactions entre molécules, et enfin les bases de l'analyse chimique. En complément des cours, des séances de travaux pratiques seront proposées pour illustrer les notions vues au premier semestre (entres autres).

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'objectif de ce cours est dans la continuité de celui du 1er semestre, à savoir introduire de manière rigoureuse les notions importantes de la chimie. Les étudiant(e)s apprendront à décrire une molécule, prédire certaines propriétés à partir de sa structure, ou encore prédire la géométrie d'une molécule. Ils/elles apprendront ensuite à expliquer les températures de changement d'état, puis à analyser des molécules. Les séances de travaux pratiques permettront d'acquérir des notions de chimie expérimentale, d'apprendre à suivre un protocole, ainsi que de rédiger un compte-rendu.

Contenu détaillé du cours :

Ce cours vise à comprendre ce que sont les atomes et les molécules. Nous décrirons de manière rigoureuse la structure d'un atome et en particulier de ses électrons. Nous verrons ensuite la construction des molécules à partir des atomes, puis ce qui fait la spécificité des différentes molécules avec leurs groupements. Nous évoquerons aussi la géométrie des molécules et en particulier la stéréochimie. Nous décrirons ensuite les grandes familles d'interaction entre molécules, afin d'expliquer les températures de changement d'état de différents composés, ainsi que les différences de solubilité. Nous conclurons par la spectroscopie en en décrivant les principes généraux avant de nous concentrer sur la spectroscopie UV-Visible puis sur la spectroscopie Infrarouge.

3 – Chimie à l'échelle microscopique

- 3.1. Structure de l'atome (histoire, mécanique quantique, orbitales, classification périodique)
- 3.2. Structure des molécules (schéma de Lewis, VSEPR, géométrie des molécules)
- 3.3. Interactions intermoléculaires (interactions attractives et répulsives, liaisons hydrogènes)
- 3.3. Spectroscopie (bases, spectroscopie UV-Visible et Infrarouge)

Deux séances de travaux pratiques seront proposées (8h en tout). Les séances permettront de mettre en application des techniques vues en cours. Les sujets proposés sont diverses : (1) étude d'une vitesse de réaction avec de la spectroscopie, (2) dosage du vinaigre et du Coca-Cola® pour vérifier leurs conformité, (3) synthèse de l'aspirine, (4) dosage du dioxygène dans l'eau du robinet et l'eau de la Seine pour étudier leur pollution.

Le but de ce cours n'est pas de faire un cours de chimie de l'environnement, mais de poser les bases de la chimie pour les années de L2 et L3.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral, Travaux dirigés, Travaux pratiques

Modalités d'évaluation : Devoirs surveillés, Interrogation de cours, Comptes-rendus de TP

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires : Aucune. Un polycopié sera distribué.

Lectures recommandées :

- « Chimie Physique » de Peter Atkins
- Livres de prépa PCSI : Chimie Tout-en-un (Dunod, collection J'intègre), H Prépa Chimie (Hachette Supérieur), …

Biodiversités
Biodiversity

Responsable du cours : **Erwan Delrieu-Trottin**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

- **Camille Clerissi**
- **Sébastien Couette**
- **Sophie Montuire**

Descriptif du cours :

Ce cours présente les disciplines s'intéressant à l'étude de la biodiversité et les concepts qu'elles mobilisent dans ce but. Dans un premier temps sont abordés les concepts qui permettent l'appréhension de la dynamique écologique et micro-évolutive de la biodiversité contemporaine. Un projet portant sur l'étude de différents ensembles documentaires portant sur la fragmentation de l'habitat et ses conséquences sur différents niveaux de biodiversité complète ce cours. Dans un second temps sont abordés les concepts qui permettent de comprendre l'origine macro-évolutive de la biodiversité actuelle, et sa dynamique sur les périodes géologiques. Le cours balaye donc les concepts de bases de la définition de la biodiversité, de la génétique évolutive (forces évolutives), de l'écologie des communautés et des écosystèmes et de la phylogénie/paléontologie qui sont nécessaires à la compréhension des principes régissant la diversité du vivant.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'objectif du cours est de poser les briques conceptuelles de base pour permettre aux étudiants d'appréhender la diversité du vivant, ses multiples facettes et échelles, et les principaux mécanismes qui régissent sa dynamique à différentes échelles de temps.

Le cours se focalise sur le développement des compétences suivantes :

- Se représenter la diversité du vivant, à différents niveaux et différentes échelles spatiales et temporelles.
- Comprendre les mécanismes basiques qui gouverne la dynamique de la biodiversité à différents niveaux et différentes échelles.
- Mobiliser ces concepts pour anticiper qualitativement l'impact d'une perturbation sur la biodiversité dans un scénario simple et circonscrit.
- Synthétiser les résultats d'un ensemble documentaire lors d'une présentation orale.

Contenu détaillé du cours :

Première partie : biodiversité contemporaine

1. Biodiversité : introduction, rappels, bases (CM, 3h, Erwan Delrieu-Trottin)
2. Les 4 forces évolutives agissant sur la diversité génétique (CM, 3h, Erwan Delrieu-Trottin)
3. Influence de l'environnement sur les communautés d'espèces (CM, 3h, Camille Clerissi)
4. Réponses des communautés aux perturbations naturelles et anthropiques (CM, 3h, Camille Clerissi)
5. Évaluation écrite et restitution orale des projets sur la fragmentation de l'habitat

Seconde partie : biodiversité passée

1. Les concepts d'espèce (CM, 3h, Sébastien Couette)
2. Phylogénie / Cladistique (CM/TD Sophie Montuire)
3. Les grandes crises du vivant (CM, 3h, Sébastien Couette)
4. Biodiversité durant le quaternaire (CM, 3h, Sophie Montuire)
5. TD Présentation - Dynamique de la biodiversité sur le temps long (TD, 3h, Sébastien Couette, Sophie Montuire)

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral / TD / TP

Modalités d'évaluation :

- Devoir sur table de questions de cours
- Présentation orale de restitution d'analyse d'ensembles documentaires sur la fragmentation de l'habitat
- Présentation orale sur la dynamique de la biodiversité au sein d'un grand groupe d'organismes.

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Lectures recommandées :

- « Tout comprendre (ou presque) sur la biodiversité », Philippe Grandcolas, CNRS Éditions.
- « Écologie : l'économie de la nature ». Robert E Ricklefs et Rick Relyea. Deboeck supérieur, ISBN : 9782807314191.
- « Le Jeu des Possibles », François Jacob, Fayard.

Titre du cours en français

Cellules Normales et Pathologiques

Titre du cours en anglais

Cells in normal and pathological conditions

Co-responsables du cours :

Dr. Sophie GAD-LAPITEAU (Directrice d'Etudes EPHE-PSL)
Dr. Diego GARCIA-WEBER (Maître de Conférences EPHE-PSL)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Dr. Michèle CHABERT (Maître de Conférences EPHE-PSL), Dr. Aurélie GOUTTE (Maître de Conférences EPHE-PSL), Dr. Morwena LATOUCHE (Maître de Conférences EPHE-PSL), Dr Dominique BLUTEAU (Maître de Conférences EPHE-PSL), Dr. Anahi MOLLA-HERMAN (Chargée de Recherche, CNRS), Dr. Jérémy SALLE (Chargé de Recherche CNRS).

Descriptif du cours :

Pour toute personne concernée par les sciences de la santé et l'impact de l'environnement sur cette dernière, une connaissance du fonctionnement cellulaire en conditions normales et pathologiques apparaît comme essentielle. Ce cours présente différents exemples des altérations que les cellules peuvent subir au sein de leur fonctionnement lorsque l'on passe d'une condition normale à une condition pathologique. Cette UE permettra de mieux appréhender par la suite les contenus abordés dans les UEs « Biologie Cellulaire Approfondie » (S3), « Physiologie » (S3), et « Physiopathologie » (S4).

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

L'objectif de ce module est de comprendre comment la physiologie cellulaire normale est altérée dans différents types cellulaires en conditions pathologiques (stress environnementaux, cancers, infections, nutrition inadéquate…). En parallèle, par le biais d'exercices et d'analyses d'articles, les étudiants apprendront à décrire, interpréter et critiquer des résultats scientifiques et à prendre conscience des limites inhérentes à tout modèle scientifique.

Les compétences attendues de la part des étudiants sont les suivantes :

- Comprendre le fonctionnement dynamique et intégré d'une cellule en conditions normales et pathologiques.
- Acquérir les compétences pour décrire, interpréter et critiquer des résultats expérimentaux.
- Mettre des résultats en perspective avec d'autres et comprendre les limites d'un modèle scientifique.
- Faire le lien entre les enjeux du développement durable et la physiologie au niveau cellulaire.

Contenu détaillé du cours :

Ce module, qui fait suite à celui intitulé « Introduction à la Biologie Cellulaire » au S1, aura lieu au semestre 2 et s'articulera sous forme de CM et TD en neuf CM de 1h30, 8 TD de 1h30, une session de 3h d'exposés de la part des étudiants et un examen écrit de 1h30. Les intitulés des cours sont les suivants :

1. Techniques d'étude en Biologie Cellulaire + Comment lire un article scientifique en anglais (CM 1h30 + TD 1h30)
2. Communication cellulaire et signalisation (CM 1h30 + TD 1h30)
3. Cellules souches et tissus (CM 1h30 + TD 1h30)
4. Stress cellulaire et cancer (CM 1h30 + TD 1h30)
5. Impact facteurs environnementaux (CM 1h30 + TD 1h30)
6. Introduction au système nerveux (CM 1h30 + TD 1h30)
7. Nutrition et comportement alimentaire (CM 1h30 + TD 1h30)
8. Biologie cellulaire de l'infection (CM 1h30 + TD 1h30)
9. Epigénétique et exposome (CM 1h30)
10. Examen écrit (1h30)
11. Exposés des étudiants en groupes (3h).

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistraux (13,5h) / Travaux Dirigés (12h) / Présentations orales (3h)

Modalités d'évaluation :

L'UE « Cellules Normales et Pathologiques » sera évaluée avec 3 notes :

- 1 examen écrit d'1h30 portant sur des questions de cours et/ou de réflexion (50 %).
- 1 Exposé oral sur l'un des sujets proposés par les encadrants (30 %).
- 2 QCM sur Moodle en une sorte de contrôle continu (10% chacun, donc 20 %).

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires : néant

Lectures recommandées :

- Bruce Alberts. Molecular Biology of the cell (6th Edition, Garland Science, 2014).
- Brock. Biology of microorganisms (15th edition, Pearson, 2019)
- Campbell. Biology (11th edition, Pearson, 2016)

CORE Economics 2
Introduction to Macroeconomics

Responsable du cours :

Eva Gossiaux

Année : L1

Semestre : Semestre 2

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Descriptif du cours: Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension fondamentale des complexités de l'environnement macroéconomique et de son impact sur les individus, les entreprises et les gouvernements. L'objectif est de doter les étudiants des outils essentiels pour comprendre, analyser et discuter du contexte économique général à court, moyen et long terme, et de les amener à appliquer les principes macroéconomiques à des questions et évènements du monde réel. Il s'agit d'une extension du cours de microéconomie, de sorte que les étudiants continueront à développer des outils pour comprendre les processus de prise de décisions des acteurs, à l'échelle de l'économie globale et dans le contexte contemporain. Les sujets abordés comprennent le marché du travail, les marchés financiers, les fluctuations économiques, les indicateurs macroéconomiques, le chômage, l'inflation, la politique fiscale et monétaire, le commerce international, la croissance économique et le développement.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
Grâce à une combinaison de modèles théoriques, d'applications pratiques et d'exemples du monde réel, les étudiants acquièrent une compréhension des forces macroéconomiques qui façonnent les sociétés. À la fin du cours, les étudiants devraient non seulement avoir une solide compréhension des principes macroéconomiques, mais aussi posséder les compétences nécessaires pour appliquer la pensée économique aux problèmes du monde réel et communiquer efficacement leurs analyses. Cela permettra aux étudiants d'appréhender la pertinence de l'économie dans la vie quotidienne et de mieux comprendre les enjeux politiques de cette discipline et les débats publics qui y sont liés.

Contenu détaillé du cours :
Le cours sera divisé en plusieurs chapitres. Une première partie sera consacrée à la mise en place des éléments de modélisation fondamentaux pour l'analyse macroéconomique (Unités 9-10). Après avoir introduit les outils du raisonnement économique et les indicateurs permettant de porter un diagnostic sur l´économie, l'objectif de ce chapitre sera de présenter le fonctionnement du marché du travail ainsi que du marché de la monnaie et des capitaux. Les concepts et modèles développés seront ensuite utilisés pour étudier la politique macroéconomique et les fluctuations économiques à court et moyen terme (Unités 13-15) ainsi que la croissance économique et le comportement de l'économie agrégée à long terme

(Unité 16). Enfin, nous aborderons diverses questions thématiques en macroéconomie (Unités 17-22), en appliquant les outils développés dans les cours précédents.

Modalités d'évaluation :

Composantes de la note finale :

- 50% Examens : 20% Partiel + 30% Examen final.

- 30% Présentation en groupe : À partir d'après les vacances de février, chaque session se terminera par une présentation d'un groupe d'étudiants sur un sujet lié au thème du cours. L'objectif de ce travail est que les étudiants montrent comment les connaissances et les outils acquis dans le cours peuvent être appliqués pour améliorer leur compréhension des événements du monde réel et leur capacité à les expliquer aux autres. L'utilisation des concepts et des modèles étudiés dans le cours est cruciale. Je demanderai à l'un des autres groupes d'étudiants de préparer quelques questions à poser aux étudiants qui présentent pour animer une courte discussion suite à la présentation.

- 20% Implication dans le cours : participation en classe + quizz : Chaque semaine, les étudiants sont tenus de préparer la session suivante en lisant à l'avance l'unité correspondante du manuel CORE. Ils devront ensuite compléter un quizz sur le contenu de l'unité avant le cours de la semaine (sur Moodle).

Lectures obligatoires : The CORE team (2017). *The Economy 1.0*. Disponible en ligne: https://core-econ.org/the-economy/v1/index.html.

Lectures recommandées :

Année universitaire 2023-2024

Evidence-based everything

Responsable du cours :

Jan Pfänder
(janlukas.pfaender@gmail.com)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

In science, but also in politics, in court, at your lunch table, claims are made based on data. In this class you will learn to evaluate and produce data-driven arguments. Based on many real-world examples, you will develop techniques to distinguish solid evidence from bullshit. You will get a basic understanding of how science works, how to think about causality, and how to communicate about scientific findings. A less catchy title for this class could have been 'introduction to research design'.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

This is first and foremost an applied class: Across various case studies, you will actively be researching, discussing and synthesising evidence. The overarching goal is to help you develop basic skills to carry out your own research projects.

Precisely, you will learn how to

- fact-check claims and navigate through scientific literature
- organise collaborative research projects
- produce accessible, persuasive and constructive criticism

Contenu détaillé du cours :

Lecture 1: Why this class?
Bullshit seems to flood our information diet, especially online and on social media. Do we live in an era of misinformation? Is this the end of democracy? We will discuss whether people are gullible or not, and what is at stake for politics, journalism, science, and society as a whole.

- bullshit everywhere
- the case against gullibility
- structure of the class

Practical research tips:

- how to search for and store literature

Lecture 2: Habits of vigilance
Recognising bullshit on the spot can be tricky. But there are a few indices that should make you at least suspicious about certain claims.

- journalist's questionnaire (Who is telling me this? How do they know it? What's in it for them)

- source dependency
- effect size - sounds too good to be true
- confirmation bias - what do you want to hear?
- multiple working hypotheses – don't stick to your first guess
- fermi estimation - think in orders of magnitude
- unfair comparisons - apples are not oranges

Practical research tips:

- how to organise a collaborative research project

Lecture 3: Variables and graphs

Data graphics can be powerful tools for understanding information, but they can also be powerful tools for misleading audiences. We explore the many ways by which visualising data can steer viewers toward misleading conclusions.

- a world in data: variable types, distributions, measures of central tendency
- different graphs for different types of data
- misleading axes
- manipulating bin sizes
- the proportional ink principle

Practical research tips:

- how to present research results

Lecture 4: Hypothesis testing

Statistics and sophisticated calculations can be dazzling and make it hard to evaluate scientific findings. But some basic techniques already allow us to navigate reasonably well through the method section of a paper.

- hypothesis testing and p-values
- statistical power and small sample fallacy
- the prosecutor's fallacy
- the Will Rogers effect

Lecture 5: Causality

One common source of bullshit data analysis arises when people ignore, deliberately or otherwise, the fact that correlation is not causation.

- correlation is not causation (spurious correlations, common causes, reverse causality)
- counterfactuals and why we do experiments
- selection bias, Simpson's paradox, Berkson's paradox
- algorithms and big data: garbage in, garbage out, misleading metrics, Goodhart's law

Lecture 6: Science

Science is the world's bastion against bullshit. But even science is not entirely bullshit-proof.

- pyramid of evidence
- publication bias
- scientific misconduct: data dredging, p-hacking, fraud
- publishing economics: pathologies of publish-or-perish culture, predatory publishing

Lecture 7: Group project

This session will be dedicated to work on a larger fact-checking mission.

Langue d'enseignement : English

(Although the class will be held in English, you can ask questions in French at any time.)

Type de cours :

The course will be held every two weeks. Each session will be a mix of an interactive lecture (~1h15mins) and flipped classroom (~30mins) in which you will present the results of fact checking missions that you will have to do between classes.

You are strongly encouraged to participate in lectures and interrupt at any time. This means asking deep and challenging questions, but also asking simple clarification questions like "I'm just not getting this, please explain it in some new way" or "I'm lost, can you remind me why we're talking about this?". Scientific evidence is intimidating when new to it. Don't blame yourself if you don't get something. The greatest researchers can be crap at communicating their findings.

Modalités d'évaluation :

This class is not graded - you either pass or fail. There are two requirements that will let you pass

1. Attendance

Note that, since being present and doing your homework is the only requirement, I will strictly apply the *Règlement de la scolarité et des études*:

"Si une étudiante ou un étudiant est signalé absent deux fois dans une UE de moins de 24h, au cours d'un même semestre, sans justification valable, il ou elle obtient la note finale de zéro à cette UE."

I will check presence in every session and report absences. You can miss one class, but from the second one onwards you will need to justify each absence. All justifications are to be presented to the secretary and will be validated by them.

2. Homework

You will have to do fact checking missions between sessions. We will discuss your findings during the flipped classroom part.

I will proceed for homework just as for attendance: You can miss once, but as of the second time you need a justification. A homework that does not meet the minimum requirement will be considered as failed, too.

Année : L1 & L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

Readings will be assigned every week.

Lectures recommandées :

The book that this class is (loosely) based on is 'Calling Bullshit'. It is written by Carl T. Bergstrom and Jevin D. West. You might want it for yourself, but it is *not* necessary to purchase this book for our class. The authors have created a great website including a series of lectures. They are great in case you want to revisit some concepts that we discussed in class. There really is no need to binge-watching the whole thing in some kind of early semester excitement - it will only spoil the class for you.

Psychologie et transition écologique
Psychology and the sustainable transition

Responsable du cours : **Mélusine Boon-Falleur**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Aurore Grandin, Mathilde Mus**

Descriptif du cours :

Humanity is facing an unprecedented ecological crisis for which it is the main driving force. In order to minimise the impact of our societies on the climate and biodiversity, we need a radical change in people's lifestyles and in public policies. From climate change awareness to eco-anxiety, from spatial discounting to social norms, from climate denial to public acceptability, understanding people's psychology is crucial to solve the climate crisis. Today, many people are concerned with climate change and express pro-environmental attitudes, but very few have actually changed their daily behaviours in ways that significantly reduce their environmental footprint. It is clear that many psychological and social barriers are emerging at all levels, creating a gap between the information that an individual receives, the intention to take action and the actual change in behaviour.

In this course, we will present and discuss works in cognitive science, psychology and behavioural economics that aim at providing a better understanding of the obstacles to the shift towards a more sustainable society, and that help identify levers that have been used and tested in public policy.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

This course will provide students with basic notions of cognitive science and psychology, and will give them an overview of the environmental psychology literature on sustainability. It will also aim at enhancing their critical thinking through class discussions. On successful completion of this course, students should be able to:

- Understand basic concepts about human psychology and how it affects decision making and behaviour;
- Identify the psychological barriers at play in different environmental contexts;
- Suggest and test solutions for promoting pro-environmental behaviours and the sustainable transition.

Contenu détaillé du cours :

1. Introduction (Mélusine Boon-Falleur)
Why is psychology relevant to the sustainable transition?

2. Information (Mélusine Boon-Falleur)
How to communicate around climate facts?

3. Climate denial (Mathilde Mus)
How to convince a climate denier?

4. Spatial and temporal distance of environmental risks (Aurore Grandin)
How to make climate change more concrete?

5. Effort minimization and effectiveness (Aurore Grandin)
How to make climate action simpler?

6. Social norms, reputation, fairness (Mélusine Boon-Falleur)
How to leverage social cognition for climate action?

7. Costly signalling + midterm (Mélusine Boon-Falleur)
How to motivate climate action?

8. Limits of behavioural interventions (Mathilde Mus)
When are behavioural interventions likely to fail and how to prevent it?

9. Acceptability of environmental policies (Mathilde Mus)
How to leverage psychology to make policies more acceptable?

10. Climate activism (Mélusine Boon-Falleur)
What are the barriers to activism?

11. Eco-anxiety, emotions and happiness (Aurore Grandin)
How to deal with eco-anxiety?

12. New stories and degrowth (Mélusine Boon-falleur)
Can we create a new narrative for society?

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :

Students will be graded on:
- Weekly quiz completion (20%)
- Mid-term exam (30%)
- Group presentation (50%)

Année : L2

Semestre : S3

Lectures obligatoires :

Avant la 1ère séance :

- Gifford, R. (2011). The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American psychologist*, *66*(4), 290. https://web.uvic.ca/~esplab/sites/default/files/2011%20Climate%20Change%20in%20AP%20Dragons%20.pdf
- Grandin, A., Boon-Falleur, M., & Chevallier, C. (2022). The Belief–Action Gap in Environmental Psychology: How Wide? How Irrational? In J. Musolino, J. Sommer, & P. Hemmer (Eds.), *The Cognitive Science of Belief: A Multidisciplinary Approach* (pp. 536-554). Cambridge: Cambridge University Press. https://psyarxiv.com/chqug/

Pour la séance 6 :

- Boon-Falleur, M., Grandin, A., Baumard, N., & Chevallier, C. (2022). Leveraging social cognition to promote effective climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 12(4), 332-338. https://www.modernisation.gouv.fr/files/2022-04/Boon-Falleur%20et%20al%20(2022)%20Leveraging%20social%20cognition%20to%20promote%20effective%20climate%20change%20mitigation.pdf

Pour la séance 9 (introduction et conclusion de l'article uniquement) :

- Mus, M., Mercier, H., & Chevallier, C. (2022). Designing an acceptable and fair carbon tax: the role of mental accounting. https://psyarxiv.com/3vefj

Lectures recommandées (pour aller plus loin) :

- Clayton, Susan D. (ed.). (2012). *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*, Oxford Library of Psychology. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199733026.001.0001.
- Clayton, S., & Manning, C. (eds.). (2018). *Psychology and climate change: Human perceptions, impacts, and responses*. Academic Press. https://psycnet.apa.org/record/2018-00751-000
- Hamann, K., Baumann, A., & Löschinger, D. (2016). *Psychology of environmental protection. Handbook for encouraging sustainable actions*. https://www.wandel-werk.org/media/pages/materialien/handbuch-psychologie-im-umweltschutz/2330638615-1604866441/20171007-handbook_english.pdf
- Morval, J. (2007). *La psychologie environnementale*. Presses de l'Université de Montréal. https://books.openedition.org/pum/10099.

Pétrologie
Petrology

Responsable du cours :

Simon Bufféral

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : /

Descriptif du cours :

La grande diversité de roches affleurant à la surface des continents, si elle fait le bonheur des collectionneurs, représente également une archive géologique incroyable à qui sait la lire. Âges, pression, température, degré d'oxydation et d'hydratation, et bien d'autres informations se cachent derrière les structures et formules chimiques des minéraux les plus communs.
Mais comment ne pas s'y perdre dans le bestiaire insondable de la minéralogie ? Ce cours se propose d'explorer en détails le mode de formation des minéraux, depuis la polymérisation de leurs atomes de base. On y découvre la logique implacable qui régit la croissance des cristaux, et comment celle-ci permet de deviner d'un même coup la formule, les conditions de formation et la structure microscopique d'un minéral, desquelles découlent notamment leur forme, leur couleur et leurs usages.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

À la fin de ce cours, les étudiants seront capables de :
- Comprendre la formation des minéraux.
- Interpréter les informations contenues dans les minéraux en relation avec leurs formes, couleurs et utilisations.
- Analyser des échantillons de roches plutoniques, volcaniques, sédimentaires ou méta-basiques, et discuter de leurs conditions de formation.

Contenu détaillé du cours :

- Le tétraèdre de silicium et ses liaisons.
- Étude des conditions physico-chimiques de polymérisation des silicates (séries de Bowen) et conséquences rhéologiques sur les magmas.
- Analyse des propriétés macroscopiques des minéraux : reconnaissance des roches, verres et formes des cristaux associés; discussion sur leurs conditions de formation.
- Pétrologie métamorphique : notion de paragenèse, faciès d'Eskola et principaux minéraux index (matabasites uniquement)
- Pétrologie sédimentaire : du sédiment à la roche et l'influence de la minéralogie sur la vitesse d'érosion et la chimie des dépôts.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral (50%) / TD (50%)

Modalités d'évaluation :

L'évaluation portera d'une part sur les compétences acquises en diagnose, et sur un suivi des connaissances, évalués en début de cours à l'occasion d'interrogations orales de type « khôlles » : haque évaluation consistera en 10 minutes de préparation, suivies de 5 minutes de présentation orale et de 5 minutes de questions-réponses. Les brouillons des plans détaillés des autres élèves seront également relevés.

Oral : 30%
Questions : 30%
Relevé des brouillons : 30%
Participation : 10%

Année : L2

Semestre : Semestre 3

Lectures obligatoires :
Notes du cours de SST, L1, semestre 1.

Lectures recommandées :
Patrick de Wever (2021), *Petit guide des roches et minéraux - 70 pierres à découvrir.* First.

Écologie générale
Basics of Ecology

Responsable du cours : **Christopher Carcaillet (EPHE-PSL)**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Erwan Delrieu-Trottin (EPHE-PSL)**

Descriptif du cours :

L'écologie est une discipline à part entière qui ambitionne de décrire et comprendre la composante vivante du système Terre en appréhendant l'ensemble des niveaux organisationnels nécessaire pour cette ambition, depuis le gène jusqu'à la biosphère dans son ensemble, en passant par les populations, les communautés et les paysages, en explorant le passé pour comprendre le présent et aider à se projeter dans le futur.
L'écologie aspire à déchiffrer le biosystème Terre par l'observation, l'expérimentation et la modélisation. Ultimement, la science de l'écologie – *écosciences* – se donne comme objectif de faire émerger des solutions pour répondre aux grands enjeux environnementaux préoccupant les sociétés.
L'écologie est une science intégrative, née des sciences naturelles et de la biologie dès la toute fin du 18e siècle, mais qui a pris son essor depuis la fin du 20e siècle en intégrant des concepts, des compétences et des méthodes venant d'autres disciplines, comme les mathématiques et les statistiques, l'informatique, la chimie, les sciences sociales (histoire démographie, économie, etc.), et bien entendu les géosciences.
Si l'évolutions possède un cadre théorique unifié depuis Darwin, l'écologie ne disposent pas d'un tel cadre, ce qui peut rendre son apprentissage déroutant car multidirectionnel.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Ce cours introduit les bases théoriques en science de l'écologie, ses principes et ses concepts généraux.
L'UE a vocation à apporter des notions dans le domaine de l'écologie fonctionnelle et évolutive. Le vocabulaire essentiel y sera introduit. Ces notions sont nécessaires pour pouvoir appréhender des enseignements plus spécialisés en écologie de la L2 et du L3, établir des liens avec les autres enseignements en géosciences, énergies, santé, sciences sociales, qui sont au cœur des « Objectifs des Nations Unis en matière de Développement Durable » (ODD). Ces concepts permettent de comprendre des mécanismes tant évolutifs qu'écologiques, leurs déterminants et les interactions avec l'environnement biotique, abiotique et social. Les concepts de l'écologie sont expliqués, ainsi que leurs articulations et leurs liens entre eux. Les différents niveaux écologiques d'organisation et de fonctionnement sont envisagés, de l'individu à la biosphère.

Contenu détaillé du cours :

• **Biologie et écologie des populations** (EDT) : niveaux d'organisation des populations, de l'individu à la métapopulation ; distribution spatiale des espèces ; patrons de variation spatio-temporels ; processus démographiques ; impact des interactions interspécifiques et de la dispersion ; influence de l'environnement).

• **Écologie des communautés** (CC) : définition de communauté et notion de guilde, structure des communautés, règles d'assemblages, principales interactions biotiques interspécifiques (compétition, mutualisme, parasitisme, prédation, inhibition), réseau

d'interaction, rôle de la démographie, modèles de succession des communautés, stratégie CSR.

• **Écologie évolutive** (JYB) : Histoire du vivant - émergence d'un paradigme évolutif, théories de la niche écologique, stratégies évolutives, relations entre écologie évolutive et biologie de la conservation

• **Écosystèmes** (CC) : définition ; notion de socio-écosystème, composantes, du réseau d'interactions au réseau trophique et influence des facteurs de l'environnement, compartiments et flux de matière, biomasse et productivité, hypothèse du ratio de masse, cycles biogéochimiques, l'approche stœchiométrique.

• **Écologie fonctionnelle** (CC) : principaux mécanismes, traits fonctionnels ; traits de réponse et traits d'effets ; perturbations versus contraintes ; rôle des perturbations et productivité ; résilience et résistance, bassin d'attraction et point de bascule.

• **Biodiversité** (CC) : les mesures de la biodiversité ; diversité taxinomique, fonctionnelle, phylogénétique ; diversité et productivité des écosystèmes ; biodiversité hypothèse de la perturbation intermédiaire ; la biodiversité à l'épreuve du bassin d'attraction.

• **Changements planétaires 'globaux'** (CC) : de la placette à la planète ; théorie de la hiérarchie ; temps et espace ; écologie planétaire et changements climatiques ; usages et abandon des terres ; modification des sols, de l'atmosphère, des océans.

Langue d'enseignement : Français (Anglais, optionnel)

Type de cours : Cours magistral (TD marginal)

Modalités d'évaluation : Devoir maison (50%) ; Examen terminal (50%)

Année : L2

Semestre : Semestre 3

Lectures obligatoires : aucunes

Lectures recommandées :

Facile

• Ramade, F. (2009) Éléments d'écologie : écologie fondamentale, Dunod, 4e Édition

Plus complet

Begon M., Townsend C.R. and Harper J.L. (2006) Ecology, from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing (version gratuite en ligne : http://www.bio-nica.info/biblioteca/begon2006ecology.pdf)

Très facile, au quotidien dans le métro, le train ou au petit-déjeuner

TheConversation (https://theconversation.com/fr Presse quotidienne, gratuite en ligne, édition France voire Monde ou autre pays ; articles produits uniquement par des chercheurs académiques, dont beaucoup d'articles en science de l'écologie et de l'évolution, soit des synthèses, soit des nouveautés.

Macroeconomics I and II
Macroéconomie I et II

Responsable du cours :

Loïc Henry (1st semester, Université Paris-Dauphine – PSL)
Lou Wander (2nd semester, Université Paris-Dauphine – PSL)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Pauline Cizmic (Université Paris-Dauphine – PSL)

Descriptif du cours :

This course aims to introduce to the contemporary macroeconomic theories and their application to the environmental and social transition. The course is divided in three parts. This syllabus corresponds to the first and second part of the course and will be held on semesters I and II of the second year of the SMD program. Macreoconomic I and II develop several concepts and models that explain short and medium run behaviour of the macroeconomy, and its interaction with the environment. This course wants to provide the standard undergraduate macroeconomic baselines, with the aim to apply them to global environmental and social challenges. You will discover how macroeconomic mechanisms, theories and empirical evidence can inform the construction of a just environmental and social transition.

Macroeconomic I aims to present the basic measures and mechanics of the main macroeconomic aggregates (consumption, income, savings and investment), the structure of the economic system and the role of money. It also discusses how these economic aspects are intertwined within the biosphere. The basics of the short-term business cycles and the instruments of the short-term macroeconomic policy in a closed economy are also introduced, using standard macroeconomic models and theories. The course specifically discusses how these tools can be mobilized to inform the environmental and social transition.

Macroeconomic II shifts to the implications of economic activities on the environment (pollution) and the integration of the environment within the economy, i.e., policies to reduce the environmental impact. To do so, Macroeconomic II digs into macroeconomic theories and specifically discusses the design of policies and their implementation in practice. It first starts by showing the major role of financial markets in financing the transition, and how to regulate them. The lecture will specifically discuss the efficiency of monetary policy tools and regulations that can favour an environmental transition. The role of public spending, public finance, and public debt to finance the transition will also be discussed. The macroeconomic imbalances that can exist with the government budget and for assets and trade flows between nations in world markets, and the environmental and social disequilibrium caused by globalization is discussed.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Our primary objective is that by the end of the course, you will be able to express an informed view regarding the potential of economics to help societies achieve their environmental and social justice goals. You will be able to mobilize macroeconomic concepts and theories to comment contemporary policies and discuss the design of optimal macroeconomic policies and the challenges to implement them. The course content is designed to meet this objective.

As a secondary objective, you will learn how to critically interrogate these concepts and theories. Indeed, the course insists on referring to stylized facts and empirical evidence to analyse macroeconomic theories and policy prescriptions. Also, the aim of the course is to present the contexts from which the ideas seen in class originate, and to confront them to generate discussions.

This will be done by reading research articles and economic texts during each class, while organizing comments and discussions about them.

The last objective is to master the main macroeconomic theories, and their mathematical formalization. You will learn how to build theories, how to solve the main economic models and have some insights on their tests and applications. You will acquire this skill through practical experience. Parts of the lectures will be dedicated to macroeconomic modelling exercises and data manipulation to illustrate some stylized facts.

Contenu détaillé du cours :

Macroeconomic I :

1. Structure of the economic system structure and measurement of economic activity
    - Presentation of the economic circuit, and its reliance on natural resources.
    - The basics of the national income accounting measure.
    - The measurement of economic activity and its link with the environmental impact.
    - Adjust national accounting measures to better reflect the importance of natural capital, environmental quality and social justice
2. Productivity, Output and Employment
    - Factors that affect demand and supply of labor
    - Unemployment rate: changes in unemployment status and measure
    - The sources of the differences in income and dynamics of inequality
    - Labour market hysteresis and labour for the environmental transition
3. Consumption
    - Main theories of consumption and household behaviour (The Keynes' consumption function, the intertemporal perspective on consumption and the permanent income)
    - The determinants of consumption: income, inflation, and interest rate.
    - From the micro to the macro perspective
    - Consumerism: how do the modern economic theories of consumption are embedded in a consumerist system.
4. Savings and investment
    - The determinants of the saving behaviour
    - The investment behaviour: relationship with interest rates and risks: Fisher, Jorgenson's models and Modigliani-Miller theorem
    - Saving and investments in green transition: what are today's practice?
    - How do savings and investment structure and dynamics determine wealth inequalities?
5. Monetary system and banking architecture
    - Definitions, types and roles of money in the economy
    - The determinants of the demand for money: Quantity Theory of Money, Baumol-Tobin
    - The architecture of the banking and monetary system: the role of central banks and second-tier banks
    - The monetary creation processes and the main monetary policy instruments
6. The macroeconomic of inflation
    - Inflation: how is inflation measured? What are the sources of inflation?
    - How is inflation controlled?
    - The unequal effect of inflation between households
    - Is the environmental transition inflationary?
7. The financial markets
    - What do the financial markets serve for?
    - The structure of the financial market: the different types of market
    - Volatility and risks on the financial markets: main regulations on the financial markets
    - Market bubbles, financial crises and the 2008 subprime crisis
    - Financial risks associated to environmental and social transition (default risks, stranded assets)

8. Short-term economic cycles and economic policies
    - The elementary Keynesian model and the IS-LM model in a closed economy
    - Macroeconomic policy instruments in the short-run: efficiency of monetary policy, efficiency of fiscal and public spending policy
    - The adjustments of the economy to extreme weather events or natural catastrophes?

Macroeconomic II

9. International flows and macroeconomic policy
    - The IS-LM model in an open economy: Mundell-Fleming model (balance of payment, exchange rate settings, and efficiency of monetary and fiscal policies in an open world)
    - Capital mobility: international taxation and tax competition, a coordinated policy to implement the environmental transition?
    - Globalization and economic stability: risks of disruption associated to a globalized world
    - Globalization and the environment: to what extent do the global value chains increase environmental degradations?
10. Monetary policies and financial regulations for environmental transition
    - Unconventional monetary policy instruments: their use since 2008, and their impacts on central banks' balance sheets.
    - Green bonds, green monetary policies, and green finance: what are they?
    - Is green finance efficient for the transition?
    - Are there systemic financial risks associated with the transition?
11. The labour market
    - Why is full employment never reached?
    - WS-PS model and the labour market equilibrium
    - The theories of unemployment
    - The effect of minimum wage and universal/basic income
    - Taxes on income and labour supply
12. Inflation, unemployment and economic activity
    - AS-AD model and the efficiency of monetary policy in the short run and medium run
    - The unemployment-inflation trade-off: the Philips curve
    - What is the impact of the environmental transition on the labour market? Quantity and type of labour.
13. Public finance
    - What do the different taxes serve for?
    - The different layers and compositions of the taxes
    - The role and functioning of social security:
        i. Pension systems
        ii. Unemployment insurance schemes
    - What role for the social security in the transition? For what costs and benefits?

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours :

Each class will contain lectures, tutorials, and practical exercises:

- Lectures: presenting the main macroeconomic mechanisms, models and theories
- Tutorials: reading and commenting research articles and economic texts
- Practical exercises: macroeconomic model solving, and data manipulation to illustrate stylized facts

Modalités d'évaluation :

- Mid-term exam (25%): short knowledge questions on the lecture and exercise solving
- Final exam (40%): a brief essay on a main macroeconomic question
- Paper/document presentation by group of 2 (25%) and participation/involvement in the discussions (10%).

Année : L2

Semestre : Semestre 1 et Semestre 2

Lectures obligatoires :
The list of texts to mandatory comment and discuss in class will be given by the teacher during the first lecture of the semester.

Lectures recommandées :
Macroeconomics (10th edition) by Abel, Bernanke, and Croushore.
Macroeconomics by William Mitchell, L. Randall Wray and Martin Watts (Red Globe Press)

Année universitaire 2023-2024

Outils Mathématiques II
Mathematical tools II

Responsable du cours : **Théo Jamin**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Intervenante en TD**

Descriptif du cours :

L'objectif de ce cours sera de couvrir les notions élémentaires des Mathématiques nécessaires à la compréhension des outils utilisés dans d'autres disciplines scientifiques : biologie, physique, etc.
En particulier, nous y aborderons des notions fondamentales de logique, d'analyse, d'algèbre et de probabilités.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

A l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables et manipuler les outils Mathématiques couramment utilisés.

Contenu détaillé du cours :

- Algèbre II : nombres complexes, polynômes, théorème fondamental de l'algèbre.
- Suites et séries numériques : suites arithmétiques, géométriques, arithmético-géométrique, séries, convergence et convergence absolue.
- Algèbre III : sous-espace vectoriel, famille libre, génératrice, base, application linéaire, changement de base.
- Probabilité II : probabilités discrètes non finies, probabilités conditionnelles, loi de géométrique, loi de Poisson, etc.
- Analyse IV : suites et séries de fonctions, convergence.

Si le temps le permet, nous pourrons faire une introduction au probabilités continues : variables aléatoires continues, variables à densité, espérance, écart type, fonction de répartition.

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Partiel à la moitié du semestre, examen final et possibles QCMs.

Année : L2

Semestre : Semestre 1 / Semestre 2

Biologie Cellulaire
Cellular Biology

Responsable du cours : **Anahi MOLLA HERMAN**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **ce cours est enseigné par Anne Cecile Boulay (CIRB, Collège de France), Richard Dorrell (ENS), Nathalie Rolhion (EPHE), Jérémy Sallé (IJM), Virginie Boucherit (I. Curie) et moi-même.**

Descriptif du cours : Ce cours approfondie sur les compétences acquises en biologie cellulaire pendant le S1/S2 de façon plus approfondie. Les élèves vont comprendre les principes fondamentaux de la respiration cellulaire chez la cellule animale et vont faire un exercice sur les mitochondries. Ensuite, ils vont étudier les cellules végétales et la photosynthèse. Ils feront un excercice sur l'obtention d'energie dans les phytoplankton. Ensuite, ils vont comprendre de façon générale comment s'exprime le génome et vont étudier quelques phenomènes precis comme la réplication, la transcription et la traduction qui forment le dogme de l'expréssion génique. Ils étudieront des notions d'évolution et feront un excercice sur la Métagénomique. Après, ils vont apprendre les notions fondamentales de la repration de l'ADN ainsi que les évenements de recombinaison qui fragilisent le génome. De plus, ils vont étudier les interactions du microbiote avec l'organisme hôte. Ils vont faire un cours Evo-Devo pour comprendre la biologie cellulaire et la biologie developpementale dans un contexte evolutif. Pour finir, les élèves feront un coursp pratique lié aux enjeux « Developement Durable » en faisant face à un challenge : est-t-il possible de faire du fromage avec des produits d'origine non-animale. Dans l'ensemble, les élèves auront un bagage de connaissances générale en biologie cellulaire, ils comprendront comment fonctionnent les cellules à différentes échelles.

Objectifs pédagogiques et compétences développées : les éléves seront capables de décrire le fonctionement des cellules qui les constituent. Ils sauront faire la différence entre les cellules végétales et animales. Ils connaitront les principes fondamentaux de l'expression génique et des composants celluaires. Ils auront aqcui la notion de « comment on est vivants » grâce à la respiration cellulaire. Ils connaitront l'importance du microbiote et des microorganismes pour la santé humaine. Enfin, ils comprendront pourquoi il est important de dévélopper des méthodes innovantes pour vivre autrement et préserver la planète, en ayant un mode de vie sein et équilibré. Ils comprendront comment l'environement peut affecter notre santé et celles des autres organismes terrestres.

Contenu détaillé du cours :

Intitulé	**Biologie Cellulaire approfondie**
Semestre **Volume horaire** **Responsable**	**S3** **24h** **Anahi Molla-Herman**
INTERVENANTS	**Intitulé cours**
3h - Anne-Cécile Boulay	**CM 1h30 Cellular respiration and fermentation, aerobiosis/anaerobiosis** **TD 1h30 Mitochondria (article)**

3h - Richard Dorrell	CM 1h30 Plant cells, phtosynthesis in plants and microbes TD TD phytoplankton energy (article)
3h - Richard Dorrell	CM 1h30 Genome expression and evolution, replication, transcription, translation TD 1h30 Metagenomics (article)
3h - Anne-Cécile Boulay	CM 1h30 DNA replication and repair, recombination TD 1h30 (article)
3h - Nathalie Rolhion	M 1h30 Host/Microbiota interactions TD 1h30 (article)
3h - Jérémy Sallé	CM 1h30 Development Evo-Devo TD 1h30 (article)
3h - Anahi Molla-Herman Virginie BOUCHERIT	TP 3h How to do cheese without milk
3h - Anahi Molla-Herman Anne Cécile Boulay	3h WRITTEN EXAM AND ARTICLE ANALYSIS 3h

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD / TP

Modalités d'évaluation : les élèves feront un examen en groupe de deux ou trois élèes pour promouvoir la réflexion et l'esprit de synthèse.

Année : L2

Semestre : septembre octobre 2023

Lectures obligatoires :

Lectures recommandées :

Microéconomie 1 & 2
Microeconomics 1 & 2

Responsable du cours : **Ninon Moreau-Kastler**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

La microéconomie analyse la prise de décision des agents individuels dans une économie et ses conséquences.

Le premier semestre du cours portera sur la prise de décision des consommateurs et des producteurs et la détermination des prix dans une économie concurrentielle. Le cours étudie les décisions de consommation en concurrence parfaite et les déterminants de la production. Il réconcilie ces deux notions par l'analyse en équilibre partiel des marchés concurrentiels.

La deuxième partie du cours considère les effets des politiques publiques de soutien des prix et de la production sur le bien-être des consommateurs et des producteurs. Le cours étudie ensuite les décisions des producteurs et des consommateurs qui disposent de pouvoir de marché et peuvent affecter les prix, permettant aux étudiants de comprendre le mécanisme de formation des prix dans des structures de marché de concurrence imparfaite.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
L'objectif du cours et de développer les outils nécessaires à la compréhension de la théorie microéconomique, et de mobiliser ses concepts pour analyser des problèmes économiques contemporain. Les compétences suivantes seront développées durant les deux semestres:
- Compréhension du comportement des agents économiques sous contraintes.
- Compréhension intuitive du contenu économique des modèles théoriques (analyse graphique).
- Modélisation et résolution mathématique des modèles microéconomiques.
- Lecture d'articles de recherche en économie appliquée.
- Analyse des faits économiques à l'aide des outils de la microéconomie.

Contenu détaillé du cours :
1. Introduction
   Qu'est-ce que la microéconomie?
   Le raisonnement microéconomique
   Perspective historique sur la discipline et la production des concepts

2. La théorie du consommateur
   La théorie des préférences
   Le concept d'utilité
   Le choix sous contrainte
   L'effet des prix et du revenu sur les choix
   Les types de biens

3. La théorie du producteur
   - La technologie de production et productivité
   - Demande de facteurs de production
   - Les couts de production
   - Niveau de production efficient
   - L'équilibre de la branche

4. Équilibre de marché en compétition parfaite
   - Les conditions de la compétition parfaite
   - Offre et demande agrégées
   - Équilibre partiel
   - Chocs de demande et d'offre

5. Politiques publiques sur les marchés en compétition parfaite
   - Analyse de surplus sur un marché
   - Les outils de politiques publiques et leurs effets distributionnels

6. Monopole, Monopsone et pouvoir de marché
   - Les décisions de production du monopole
   - Le pouvoir de monopole
   - Les coûts sociaux du pouvoir de monopole
   - Le monopsone
   - Le pouvoir de monopsone
   - Les limitations du pouvoir de marché : les lois antitrust

7. Discrimination par les prix
   - La discrimination par les prix
   - Discrimination intertemporelle et tarification de points
   - Tarification binôme

8. Concurrence monopolistique
   - La concurrence monopolistique
   - L'oligopole
   - La concurrence par les prix

9. Equilibre général
   - Efficience des échanges
   - Equité et efficience
   - Les défaillances de marché

10. Introduction aux défaillances de marché: externalités, bien publics et bien communs
   - Les méthodes de correction des externalités négatives
   - Ressources de propriété commune
   - Les biens publics

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours :
Chaque session de cours (2h) sera divisée entre une partie de travaux dirigés (correction d'exercices préparés en amont pas les étudiants) et d'une partie de cours magistral.

Modalités d'évaluation :
L'évaluation se fera sur la base d'examens écrits et d'un poster chaque semestre. Les examens seront composés de questions de connaissances, de questions d'interprétation utilisant les connaissances du cours, et d'un exercice d'application. Les élèves auront la possibilité de remettre un set d'exercices à faire à la maison chaque semestre, ou de faire une courte présentation en début de cours sur une question économique contemporaine.

Chaque semestre:
- Poster: 20%
- Exercices maison/présentation: 10%
- Examens (x2): 35%

Année : L2

Semestre : Semestre 1 / Semestre 2

Lectures obligatoires :

Pindyck, R., & Rubinfeld, D. *Microeconomics, (Ninth Edition)*. Pearson.

Lectures recommandées :

Hachon, C. et Laurent, R. *Microéconomie: Cours et Application.* Nathan.
Guerrien, B. *La Microéconomie.*

Physiologie
Physiology

Responsables du cours :
GAD-LAPITEAU Sophie & BLUTEAU Dominique

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :
CHABERT Michèle
LATOUCHE Morwena
GARCIA WEBER Diego
THENET Sophie
DEMIGNOT Sylvie

Descriptif du cours :
Pour toute personne concernée par les sciences de la santé et l'impact de l'exposome sur celle-ci, une connaissance de la structure et de la fonction normale du corps est essentielle. L'objectif de ce module est d'appréhender la physiologie humaine, c'est-à-dire l'étude des fonctions de la matière vivante. Au cours de ce semestre, nous aborderons les éléments de base de la physiologie et le fonctionnement des principaux grands systèmes physiologiques.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
Consolider les acquis en physiologie humaine et approfondir les notions fondamentales sur les grands systèmes biologiques. Acquérir les compétences pour mettre en perspectives l'impact de l'exposome sur la santé.

Contenu détaillé du cours :
Ce module s'articulera en huit grandes parties précédées d'une introduction générale sur les notions de base en physiologie et physiopathologie. Une session de présentations orales conclura ce module.

1. Introduction générale
2. Le système nerveux et les sens
3. Le système endocrinien
4. Reproduction et croissance
5. Le système cardiovasculaire
6. Le système sanguin
   6a Les cellules du sang
   6b Le système immunitaire
7. Le système respiratoire
8. Le système digestif
9. Le système rénal et le milieu intérieur
10. Présentations orales par les étudiants

Langue d'enseignement : Français (majoritairement) / Anglais

Type de cours : Cours magistraux et TD

Modalités d'évaluation :
- 2 QCM sur Moodle au fur à mesure du semestre qui seront notés et compteront pour 5% chacun dans la note finale du module
- 1 travail de restitution orale par groupe qui comptera pour 30%
- 1 contrôle écrit individuel de 2h portant sur des questions de cours et de réflexion qui comptera pour 60% de la note finale du module.

Année : L2

Semestre : Semestre 1 (donc S3)

Lectures obligatoires :
/

Lectures recommandées :
- Berne et Levy. Physiology (7th Edition, Elsevier, 2010).
- Human Physiology, (5th Edition,Elsevier, 2018)

Ondes et Vibrations
Waves and Vibrations

Responsable du cours : **Christophe SAUTY**

Descriptif du cours : En partant de trois oscillateurs simples, mécanique, électrique et acoustique, le cours explore le couplage entre deux puis N oscillateurs pour arriver aux ondes mécaniques, acoustiques et électromagnétiques. Le cours introduit également les notions d'impédance et les problèmes de transmission des ondes dans les milieux.

Objectifs pédagogiques et compétences développées : Introduire les outils de base de l'analyse linéaire des phénomènes vibratoires et ondulatoires, ainsi que les notions de couplage. Ces éléments sont indispensables aussi bien dans les technologies d'un monde durable que pour comprendre les phénomènes physiques et chimiques dans notre environnement.

Contenu détaillé du cours :
Chapitre I. Oscillateurs à un degré de liberté et oscillateurs harmoniques
Chapitre II. Oscillateurs couplés
Chapitre III. Oscillateurs à N degré de liberté
Chapitre IV. Propagation, décomposition de Fourier, modes d'une cavité
Chapitre V. Ondes : exemples de milieux de propagation
Chapitre VI. Ondes : cavités et notions d'impédance
Chapitre VII. Ondes électromagnétiques

Langue d'enseignement : Français / ~~Anglais~~

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Contrôle continu : test de 5-10 minutes à la fin du cours, 2 devoirs à la maison et rédaction d'un mini-projet de quelques pages sur un sujet au choix concernant les ondes ou les vibrations et les aspects environnementaux et/ou durables. Le projet est à rendre dans la semaine d'évaluation.

Année : L2

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : aucune

Lectures recommandées :
Vibrations, Ondes, J. Bruneaux, J. Matricon ; Ed. Ellipse, 2008
Waves, Berkeley Physics course vol. 3, F. Crawford ; Ed. McGraw-Hill, 1968

Année universitaire 2023-2024

Introduction à l'Analyse de Données
Introduction to Data Analysis

Responsable du cours : Valentin Thouzeau

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

L'analyse de données est une discipline qui vise à extraire des connaissances exploitables à partir de grandes quantités de données. Nous aborderons les méthodes fondamentales de l'analyse de données, notamment l'utilisation d'outils statistiques tels que les représentations graphiques, les tests de significativité et les modèles de régression.

L'objectif de ce cours est d'aider les étudiants à maîtriser les compétences nécessaires pour explorer les données de manière rigoureuse et approfondie, et être ainsi en mesure de découvrir des informations cachées dans les données qui seraient autrement inaccessibles. Le cours sera centré sur la mise en pratique des compétences de l'analyse de données environnementales à travers la réalisation de projets interdisciplinaires.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Ce cours a pour objectif de doter les étudiants des méthodes et des outils centraux de l'analyse de données. Ils pourront acquérir ces compétences par la pratique en réalisant l'ensemble des étapes d'un projet interdisciplinaire :

1. Construction d'une question de recherche
2. Collecte de données
3. Nettoyage et formatage des données
4. Représentations graphiques des données
5. Analyse statistique des données
6. Interprétation des résultats
7. Communication des résultats

Contenu détaillé du cours :

1. **Introduction aux méthodes d'analyse de données**
   - Concepts et outils de base de l'analyse de données (population, échantillon, distribution, moyenne, variance, hypothèses, test, p-value, D.A.G)
   - Types de données et méthodes d'analyses correspondantes
   - Initiation à la programmation pour l'analyse de données

2. **Collecte de données**
   - Sources de données historiques, littéraires et artistiques
   - Création de questionnaires
   - Éthique de la collecte de données

3. **Préparation des données**
   - Nettoyage des données
   - Transformation des données
   - Normalisation des données

4. **Analyse de données I**

- Visualisation graphique de données univariées :
  Tableau simple, diagramme en barres, digramme en boîte, histogramme
- Visualisation graphique de données bivariées :
  Tableau double, digrammes en boîte, digramme de dispersion
- Tests simple : Correlation, Student, Chi-deux
- Régression linéaire simple et multiple

5. **Applications interdisciplinaires**
   - Élaboration de questions de recherche
   - Spécificités de l'analyse données appliquée à l'étude de données environnementales
   - Initiation au traitement automatique du langage

6. **Réalisation du projet interdisciplinaire**
   - Choix d'un sujet de recherche interdisciplinaire
   - Collecte et préparation des données
   - Représentation graphique des données
   - Analyse exploratoire et avancée des données
   - Interprétation des résultats
   - Rédaction d'un court rapport de projet
   - Présentation orale du projet

Langue d'enseignement : Français et Anglais

Type de cours : CM (50%) / Projet (50%)

Modalités d'évaluation : L'évaluation portera sur la restitution des projets interdisciplinaire

Année : L2

Semestre : Semestre 1 et Semestre 2

Lectures obligatoires :

Lectures recommandées :
Les étudiantes et étudiants sont invités à lire la première partie (« Background ») de :
Learning Statistics with Python, Ethan Weed (2021)
Ce livre est accessible gratuitement en ligne à l'adresse suivante :
https://ethanweed.github.io/pythonbook/01.01-intro.html

Licence Sciences pour un monde durable

Année universitaire 2023-2024

Semestre de printemps

Sociologie politique

Volume horaire et nombre de Crédits ECTS

Cours magistral : 30 h

Langue d'enseignement

Français

Noms, contact et éléments bibliographiques des enseignants

Marie Alauzen, marie.alauzen@psl.eu
Chargée de recherche au CNRS

Prérequis

Aucun

Objectifs pédagogiques du cours

Le cours poursuit deux principaux objectifs :

- Introduire les étudiant·e·s à la sociologie politique, à travers des questions en apparence naïves, permettant de découvrir les enjeux de la discipline et de **comprendre la spécificité du raisonnement sociologique** positivement et par contraste avec d'autres domaines de la connaissance (le droit, l'économie, la psychologie, etc.) ;
- Familiariser les étudiant·e·s avec les « tâches techniquement premières » de la sociologie (la compréhension et la description) à partir d'une **enquête collective**.

Contenu du cours et plan détaillé

Le cours se divise en trois parties d'ampleur inégale. La première (séance 1) sera une introduction à la sociologie visant à expliquer aux étudiant·e·s ce qu'est un raisonnement sociologique, La deuxième (séances 2 à 4, puis 11 à 14) sera consacrée à la transmission de grandes notions, de méthodes et d'auteurs centraux de sociologie politique. La troisième partie du cours (séances 5 à 10, et 15) sera dédiée à une enquête collective, dans l'espace public parisien, sur la citoyenneté urbaine, nécessitant d'apprendre à mobiliser les outils méthodologiques de l'interactionnisme.

Attention à bien vérifier les horaires des cours !

1	24/01/24	08:00/10:00	Introduction générale à la sociologie politique
2	31/01/24	08:00/10:00	Quel est le travail de l'administration ?
3	07/02/24	08:00/10:00	Les politiques gouvernent-ils par la loi ?
4	14/02/24	08:00/10:00	Qu'est-ce qu'un problème public ?
5	28/02/24	08:00/10:00	Initiation à l'enquête et première observation

6	28/02/24	10:15/12:15	Initiation à l'enquête et première observation
7	13/03/24	08:00/10:00	Deuxième observation
8	13/03/24	10:15/12:15	Deuxième observation
9	27/03/24	08:00/10:00	Troisième observation
10	27/03/24	10:15/12:15	Troisième observation
11	03/04/24	08:00/10:00	Pourquoi se mobilise-t-on ?
12	24/04/24	08:00/10:00	Comment décider en situation d'incertitude ?
13	15/05/24	08:00/10:00	Qui dispose des compétences pour agir en politique ?
14	22/05/24	08:00/10:00	À quoi servent les experts ?
15	05/06/24	08:00/10:00	Restitution de l'enquête

Documentation du cours

- Manuels et dictionnaires de sociologie de l'action publique :

Balla, Steven J., Martin Lodge, and Edward C. Page, eds. *The Oxford handbook of classics in public policy and administration*. OUP Oxford, 2015.
Boussaguet, Laurie, Sophie Jacquot, et Pauline Ravinet. *Dictionnaire des politiques publiques. 5e édition*. Presses de Sciences Po, 2019
De Maillard Jacques, Kübler Daniel. (2009), *Analyser les politiques publiques,* Presses universitaires de Grenoble.
Halpern, Charlotte, Pierre Lascoumes, et Patrick Le Galès. *L'instrumentation de l'action publique. Controverses, résistance, effets*. Presses de Sciences Po, 2014
Hassenteufel, Patrick. *Sociologie politique : l'action publique*. Armand Colin, 2011.
Lascoumes, Pierre, et Patrick Le Galès. *Gouverner par les instruments.* Presses de Sciences Po, 2005
Muller, Pierre. *Les politiques publiques.* Presses universitaires de France, 2018

- Revues de sociologie de l'action publique :

Revue Française de Science Politique, Gouvernement et action publique, Revue française d'administration publique, Politique & management public, Acta Politica, American Journal of Political Science, American Political Science Review, Economy and Society, Political Research Quarterly, Political Studies.

- *Lectures reliées au projet d'enquête :*

Cefaï Daniel et Pasquier Dominique éd., *Les sens du public. Publics politiques, publics médiatiques*, Paris, PUF.
Gayet-Viaud Carole, 2022, *La civilité urbaine. Les formes élémentaires de la coexistence démocratique*, Paris, Economica.
Goffman Erving, 2013 [1963], *Comment se conduire dans les lieux publics. Notes sur l'organisation sociale des rassemblements*, trad. Daniel Cefaï, Paris, Economica.
Joseph Isaac éd, 1995, *Prendre place. Espace public et culture démocratique*, Paris, Éditions Recherches.

Compétences attendues de l'étudiant·e à l'issue du semestre

- Remobiliser des raisonnements de sociologie politique ;
- Savoir lire et comprendre des textes de sciences sociales ;
- Décrire et comprendre un phénomène à partir d'une observation de terrain.

Modalités d'évaluation

L'évaluation comprend deux composantes : la discussion en classe d'articles (40 %), qui auront été préalablement préparée et la réalisation d'une enquête collective (60 %).

Charge de travail personnel attendue de l'étudiant·e

Il est attendu que les étudiant·e·s fournissent un travail régulier, en lisant chaque semaine l'article distribué, afin de le discuter lors du cours suivant, en s'investissent pour que la classe soit interactive tout au long du semestre. Il est également attendu que les étudiant·e·s se coordonnent pour observer, partager et analyser leurs notes de terrain et produire un compte-rendu, à la fois oral et écrit.

Electrochimie et Applications
Electrochemistry & Applications

Responsable du cours : Annie Colin

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : Timothée Derkenne, Mathieu Fréville

Descriptif du cours :

Ce cours d'électrochimie est un cours axé sur les principes fondamentaux et les applications pratiques de l'électrochimie. Ce cours vise à développer une compréhension approfondie des réactions électrochimiques, des électrodes, des interfaces électrolyte-électrode et de la cinétique des processus électrochimiques.
Le cours couvrira également les applications clés de l'électrochimie dans des domaines tels que les batteries, les supercondensateurs, l'environnement et l'électrochimie analytique. Les questions de corrosion et de protection des matériaux seront également abordées. Les questions environnementales liées aux technologies électrochimiques et leur impact sur le développement durable seront abordées.
Les étudiants devront analyser de manière critique des données expérimentales complexes et interpréter les résultats avec rigueur scientifique. À la fin du cours, les étudiants auront acquis les connaissances approfondies et les compétences pratiques nécessaires pour poursuivre des études supérieures ou une carrière dans ce domaine.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Il s'agit d'apporter aux étudiants des compétences de bases théoriques, une connaissance des techniques expérimentales et des applications. Les étudiants doivent connaître les principes fondamentaux de l'électrochimie, y compris les lois de Faraday, les réactions d'oxydoréduction, les équations de Nernst, les concepts de potentiel électrochimique, et les mécanismes de transfert de charge. Les étudiants doivent être capables d'appliquer les concepts d'électrochimie à des problèmes pratiques dans divers domaines, tels que l'électrochimie environnementale, l'électrochimie analytique, les batteries, les électrolyseurs, etc. Un aspect important du cours consiste à sensibiliser les étudiants aux problématiques environnementales liées aux technologies électrochimiques et à leur impact sur le développement durable.

Contenu détaillé du cours : Titre du cours : Électrochimie

<u>Chapitre 1 Introduction à l'électrochimie</u>

Définition de l'électrochimie et de son importance dans différents domaines.
Les principales applications de l'électrochimie dans la vie quotidienne et dans l'industrie.
Concepts de base : réduction, oxydation, potentiel électrochimique, courant électrique, équation de Nernst.

Chapitre 2 Électrodes et interfaces électrochimiques

Différents types d'électrodes (de référence, de travail, auxiliaires) et leurs utilisations.
Réactions électrochimiques à l'interface électrode-électrolyte.
Phénomènes de transfert de charge aux interfaces électrochimiques.

Chapitre 3 Cinétique électrochimique

Loi de Faraday et équations de Butler-Volmer pour les réactions d'oxydoréduction.
Facteurs influençant la vitesse des réactions électrochimiques.
Polarisation : surtension, activation, résistance.
Électrolytes et conductivité

Chapitre 4 Techniques électrochimiques

Voltampérométrie : voltampérométrie, polarographie, voltampérométrie cyclique.
Chronopotentiométrie et chronocoulométrie.
Spectroscopie d'impédance électrochimique.

Chapitre 5 Électrochimie des métaux

Comportement électrochimique des métaux : passivation, corrosion, protection cathodique.
Électrochimie des semi-conducteurs : cellules solaires, capteurs électrochimiques.
Électrochimie et batteries
Chapitre 5 Électrochimie et batteries

Principes de base des batteries : piles, batteries plomb-acide, batteries lithium-ion, batteries à flux, etc.
Réactions électrochimiques dans les batteries et mécanismes de charge/décharge.
Performances et caractéristiques des batteries.

Chapitre 6 Électrochimie et environnement

Traitement électrochimique des eaux usées.
Production électrochimique d'énergie propre : électrolyse de l'eau, piles à combustible.
Électrochimie dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Langue d'enseignement : Français
Type de cours : Cours magistral / TD
Modalités d'évaluation :
1 examen écrit de 2h et 1 analyse d'article sur la partie applicative.
Année : L2
Semestre : Semestre 1 / Semestre 2. Semestre 2
Lectures obligatoires : Électrochimie - 3e édition: Des concepts aux applications - Cours et exercices corrigés. Dunod Fabien Miomandre, Saïd Sadki, Pierre Audebert, Rachel Méallet-Renault

Lectures recommandées :Électrochimie
résumés de cours et exercices corrigés Par Paul-Louis Fabre, Olivier Reynes · 2013 Ellipse

Interdisciplinary evaluation methods of SDG policies: psychology, sociology and economics
Méthodes d'évaluation interdisciplinaires des politiques du développement durable : psychologie, sociologie et économie

Responsable du cours : **Laudine Carbuccia** (laudine.carbuccia@sciencespo.fr)

Descriptif du cours :

The Sustainable Development Goals (SDGs) are a set of 17 global goals created in 2015 by the United Nations to end poverty, protect the planet, and ensure prosperity for all. This course is designed to provide an overview of interdisciplinary approaches to evaluate policy interventions to achieve SDGs. Over the course of the semester, we will explore the complexity of policy evaluation and its implications for the SDGs, and develop skills to critically evaluate and assess policies. We will read, present, and discuss works in psychology, sociology, and public economics that aim at evaluating SDG policies. The course is designed to help students understand the importance of interdisciplinary approaches to policy evaluation, and to equip them with the tools and skills to apply these approaches to their own policy evaluation.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Students will be exposed to recent developments in public policy applied to sustainable development goals and the common robust methods used to evaluate them. They will gain knowledge of some of the most seminal papers in the field, as well as on the production of scientific knowledge. The seminar also aims at enhancing presentation skills and encouraging critical thinking on academic productions through class discussions.

Contenu détaillé du cours :

The seminar will be in the form of a 2-hours/week Journal Club. Each session is devoted to discovering one evaluation method through the discussion of one research article using it. Every session will start with a 45-minute student group presentation of the article. Students will have to explain to the class the policy relevance of the topic, the aim of the article, its methods, and will discuss its results.

Then, each presentation will be followed by a 50-minute discussion with a group of students that will play the role of reviewers. The role of the reviewers will be to critically question and debate with the presenters about the article, its methods, and its conclusion.

	Method	SDG	Article
Non-experimental methods	**Class 3: Qualitative evaluation**	Sustainable cities and communities	Delahais et al. (2020)
Quasi-experimental methods	**Class 4: Difference-in-differences**	Peace, justice and strong institution	Britt et al. (2015)
	Class 5: Regression discontinuity design	Climate action	Zheng et al. (2020)
Experimental methods	**Class 6: Lab experiment**	Good health and well-being	Hagmann, D., & Siegrist, M. (2020).
	Class 7: Field experiment	Clean energy	Abdel Sater et al. (2021)
Meta-analytic methods	**Class 8: Meta-analysis**	Quality education	Herbaut & Geven (2019)
	Class 9: Mixed-reviews	Reduce inequalities	Carbuccia et al. (2022)

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD / TP

Modalités d'évaluation :

Students will be graded on:

- The quality of their article presentation (50% of the grade)
- The quality of their reviewer activity (40% of the grade)
- Attendance and participation in the discussions (10% of the grade)

Année : L2

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires :

At least two of the following list:

Good health and well being

Hagmann, D., & Siegrist, M. (2020). Nutri-Score, multiple traffic light and incomplete nutrition labelling on food packages: Effects on consumers' accuracy in identifying healthier snack options. Food Quality and Preference, 83, 103894.

Quality education

Herbaut, E., & Geven, K. (2020) What works to reduce inequalities in higher education? A systematic review of the (quasi-)experimental literature on outreach and financial aid, *Research in Social Stratification and Mobility*,Volume 65, https://doi.org/10.1016/j.rssm.2019.100442.

Energy (affordable and clean energy)

Abdel Sater, R., Perona, M., Huillery, E. & Chevallier, C. (2021) "The effectiveness of personalised versus generic information in changing behaviour: Evidence from an indoor air quality experiment," SocArXiv kw3tn, Center for Open Science.

Reduce inequalities

Carbuccia, L., Thouzeau, V., Barone, C. & Chevallier, C. (2022) Unequal access to early childcare: What role do demand-side factors play? A PRISMA systematic review. LIEPP Working Paper,138, pp.29. ⟨hal-03894961v2⟩

Sustainable cities and communities

Delahais, T. Bossard, P., Alouis, J. (2020). Évaluation ex post de la phase 1 du tramway de Rabat-Salé et de la ligne 1 du tramway de Casablanca. Rapport final.

Climate action

Zeng, J., Guijarro, M. & Carrilero-Castillo, A. (2020) A regression discontinuity evaluation of the policy effects of environmental regulations, Economic ResearchEkonomska Istraživanja, 33:1, 2993-3016, DOI: 10.1080/1331677X.2019.1699437

Peace, justice and strong institution

Britt Ø., Bendix Kleif & Kolodziejczyk, C. (2015) The volunteer programme 'Night Ravens': a difference-in-difference analysis of the effects on crime rates, Journal of Scandinavian Studies in Criminology and Crime Prevention, 16:1, 2-24, DOI: 10.1080/14043858.2015.1015810

Lectures recommandées :

Causality and research designs

- Huntington-Klein, N. (2021). *The Effect : An Introduction to Research Design and Causality*. Chapman and Hall/CRC. **https://theeffectbook.net/**
- Cunningham, S. (2021). *Causal inference : The mixtape*. Yale University Press. **https://mixtape.scunning.com/07-instrumental_variables**

Policy evaluation

- Delahais, T., Devaux-Spatarakis, A., Revillard, A., & Ridde, V. (2022). *Évaluation : Fondements, controverses, perspectives*. Québec : Éditions science et bien commun. https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/evaluationanthologie/

Systematic reviews and meta-analyses

- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M., & Welch VA. (2021). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2 (updated February 2021)*. Cochrane. **https://training.cochrane.org/handbook**

Science popularization readings

- Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2012). *Poor economics : A radical rethinking of the way to fight global poverty* (Paperback ed). PublicAffairs.
- Chevalier, C., & Perona, M. (2022). *Homo sapiens dans la cité : Comment adapter l'action publique à la psychologie humaine*. Odile Jacob.

Année universitaire 2023-2024

Mécanique des fluides
Fluid dynamics

Responsable du cours : **Andrea CATTANEO**

Descriptif du cours : cours avancé de mécanique des fluides après l'exposition élémentaire dans le cours de L1 Thermodynamique

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
- Apprendre les équations de la mécanique des fluide en vue des applications à Physique du Climat et aussi pour préparer le terrain pour d'éventuelles applications numériques.
- Se familiariser avec les concepts de tenseur et opérateur différentiel

Contenu détaillé du cours :
- Opérateurs différentiels, dérivée convective
- Compressibilité et vorticité
- Equation de continuité
- Equation d'Euler
- Théorème de Bernoulli
- Equation de l'énergie
- Elasticité
- Equation de Navier-Stokes
- Equation de Stokes: solutions de Poiseuille, Hagen-Poiseuille, Couette et Taylor-Couette
- Equation du transport
- Ondes sonores (sans et avec viscosité)

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : 16h de cours magistral + 8h de TD

Modalités d'évaluation : contrôle continu + examen final

Année : L2

Semestre : Semestre 2

Économie de l'énergie et du changement climatique
Energy and climate change economics

Responsable du cours :

Victor Court (IFP School)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : Aucuns.

Descriptif du cours :

De notre alimentation à nos logements en passant par nos déplacements, l'énergie traverse l'ensemble des activités humaines. Or, l'utilisation que nous en faisons engendre aujourd'hui des répercussions inédites sur la biogéosphère. À un point tel que nous aurions même changé d'époque géologique pour entrer dans l'Anthropocène, c'est-à-dire dans « l'époque de l'humain ».

Pour comprendre comment nous en sommes arrivés à perturber à ce point le fonctionnement du système Terre, ce cours propose une analyse historique de l'impact de l'exploitation des ressources énergétiques sur les sociétés et leur environnement.

Le but du cours est de doter les étudiants d'éléments factuels pour prendre part avec sérénité aux débats qui entourent aujourd'hui les notions de transitions énergétiques et écologiques. Au-delà des éléments techniques (sur tel ou tel système énergétique), nous interrogerons les changements de modes de vie et d'institutions nécessaires pour répondre aux défis écologiques du XXIème siècle.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

À la fin de ce cours, vous serez capable de rendre compte de l'importance des transitions énergétiques dans l'histoire (passée, présente et à venir) des sociétés humaines. C'est-à-dire, plus précisément :

- de discuter du lien entre consommation d'énergie et développement économique ;
- de décrire les principales caractéristiques d'un système énergétique ;
- de restituer les grands enjeux du changement climatique et de la transition énergétique contemporaine.

Contenu détaillé du cours :

- Séance 1 (25 jan.) : Notions fondamentales
- Séance 2 (1 fév.) : TD – Atelier « 2 tonnes », 1er ½ groupe
- Séance 3 (8 fév.) : TD – Atelier « 2 tonnes », 2ème ½ groupe
- Séance 4 (15 fév.) : Énergie et développement économique
- Séance 5 (29 fév.) : Revers de l'économie fossile
- Séance 6 (14 mars) : TD – L'hydrogène, nouveau pétrole ?
- Séance 7 (21 mars) : Limites à contourner
- Séance 8 (28 mars) : TD – Débat « Oxford-style »
- Séance 9 (4 avril) : Examen, QCM.

Langue d'enseignement : Français / Anglais.

Type de cours : Cours magistral (4 séances) / TD (4 séances).

Modalités d'évaluation :

QCM lors de la séance 9, note modulée par le comportement et la participation en cours.

Année : L2.

Semestre : Semestre 2.

Lectures obligatoires : Aucune.

Lectures recommandées :

Pour mieux comprendre le fonctionnement de l'économie :

- le site « The Other Economy »
- la chaîne Youtube « Heu?reka »

Pour mieux comprendre les enjeux énergie-climat :

- le site « Connaissances des Énergies »
- la chaîne Youtube « Le Réveilleur »
- la section « Analyses » du site du cabinet de conseil Carbone 4
- quatre articles du média *The Conversation* :
  - Court, V. « La Terre à l'époque de l'Antropocène: comment en est-on arrivé là ? Peut-on en limiter les dégâts », *The Conversation*, juillet 2023.
  - Court, V. « Sortir du capitalisme, condition nécessaire mais non suffisante face à la crise écologique », *The Conversation*, novembre 2022.
  - Court, V. « L'énergie fossile, cette drogue dont nous n'arrivons pas à nous sevrer », *The Conversation*, juin 2021.
  - Court, V. « La demande énergétique mondiale est sous-estimée, et c'est un vrai problème pour le climat », *The Conversation*, avril 2021.

Physiopathologie
Physiopathology

Responsables du cours :
GAD-LAPITEAU Sophie & BLUTEAU Dominique

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :
CHABERT Michèle
LATOUCHE Morwena
GARCIA WEBER Diego
GOUTTE Aurélie
RATINIER Maxime
THENET Sophie

Descriptif du cours :
Ce module s'inscrit dans la continuité du module de physiologie humaine. L'objectif est d'aborder les aspects de physiopathologie générale, implications cliniques et sociétales pour les systèmes physiologiques et les complications suivantes : maladies génétiques, auto-immunes, infectieuses, cardiovasculaires, du gras/du sucre, les cancers et l'impact des perturbateurs endocriniens.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
Mettre en application les acquis en physiologie humaine du semestre précédent, et approfondir les notions fondamentales sur les maladies fréquentes. Acquérir les compétences pour mettre en perspectives l'impact de l'exposome sur la santé.

Contenu détaillé du cours :
Ce module s'articulera en huit grandes parties précédées d'une introduction générale sur les notions de base en physiopathologie. Une session de présentations orales conclura ce module.

1. Introduction générale
2. Maladies génétiques
3. Maladies métaboliques
4. Maladies digestives
5. Neuropathologies
6. Cancers et environnement
7. Maladies infectieuses
8. Maladies cardiovasculaires
9. Perturbateurs endocriniens
10. Présentations orales par les étudiants

Langue d'enseignement : Français (majoritairement) / Anglais

Type de cours : Cours magistraux et TD

Modalités d'évaluation :

- 2 QCM sur Moodle au fur à mesure du semestre qui seront notés et compteront pour 5% chacun dans la note finale du module
- 1 travail de restitution orale par groupe qui comptera pour 30%
- 1 contrôle écrit individuel de 2h portant sur des questions de cours et de réflexion qui comptera pour 60% de la note finale du module.

Année : L2

Semestre : Semestre 2 (donc S4)

Lectures obligatoires :
/

Lectures recommandées :

- Berne et Levy. Physiology (7th Edition, Elsevier, 2010).
- Human Physiology, (5th Edition,Elsevier, 2018)

Ressources minérales
Mineral resources

Responsable du cours : Damien Goetz (damien.goetz@minesparis.psl.eu)
et Louis Raimbault (louis.raimbault@minesparis.psl.eu)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : -

Descriptif du cours :

Le cours illustre le rôle et l'importance des ressources minérales dans notre société. Il présente le coté très multidisciplinaire (géologie, exploitation minière, métallurgie, économie des ressources, enjeux ESG) de ce sujet en s'appuyant sur deux ressources essentielles dans la transition énergétique : le cuivre et le lithium.
The course illustrates the role and the importance of mineral resources in our society. Copper and lithium, two metals that are essential for the transition, will be the opportunity to show the multidisciplinarity of the questions related ti mineral resources and metals : geology, mining, metallurgy, economy and mineral resources market, ESG).

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Initiation aux enjeux des ressources minérales (hors combustibles fossiles) dans le fonctionnement de nos sociétés. Sensibilisation à la nécessité d'une approche pluri-disciplinaire des problématiques associées.
Introduction to the importance of mineral resources (with the exclusion of fossil fuels), and their challenges for our economy. Awareness to the multidisciplinary character of associated issues.

Contenu détaillé du cours :

Séance 1 : Introduction aux ressources minérales
- Importance des ressources minérales dans notre société, importance des ressources minérales dans le contexte de la transition énergétique
- Notions de gisement, de ressources et de réserves. Distribution spatiale et géopolitique
- Chaine de valeur (localisation des raffineurs), interdépendances entre substances, évolutions technologiques

Séances 2, 3 et 4 : Le cuivre
- Propriétés du Cu et conséquences en termes de grandes familles de gisement
- Géologie des gisements de cuivre en milieu sédimentaire
- Géologie des gisements de cuivre de type porphyry-copper
- Méthodes d'exploitation des gisements sédimentaires et des porphyry-copper
- Du minerai de cuivre au métal (flottation, pyrométallurgie, hydrométallurgie)
- Coûts, courbe de coûts cumulés, marchés et relations mineurs-fondeurs
- Acteurs : pays et entreprises
- Prospective : quelles évolutions des besoins ? quelles opportunités pour développer la production ?

Séance 5 : Visite d'un site de production

Séance 6 et 7 : Le Lithium
- Propriétés du Li et conséquences sur les grands types de gisements
- Géologie des gisements de type salars
- Géologie des gisements de Li minéral
- Méthodes d'exploitation des deux types de gisements
- Illustrations par le projet de salar de Centenario (Eramet, Argentine) et le projet de mine souterraine de granite à lépidolite à Echassières (Imerys, France)

Marché, taille, lien producteur transformateur
Prospective
Séance 8 : Présentation des projets et examen

Session 1: Introduction to mineral resources
Importance of mineral resources in the society, importance of mineral resources for the transition
Concepts of ore deposits, resources and reserves. Spatial distribution of deposits and geopolitical aspects.
Value chain (mining and transformation), dependances between various products, technological evolutions
Sessions 2, 3 and 4: Copper
Geochemical properties of copper and major types of ore deposits
Geology of sedimentary ore deposits
Geology of porphyry-copper deposits
Mining methods for sedimentary and porphyry-copper deposits
From ore to metal: mineral processing, pyrometallurgy and hydrometallurgy
Costs, cost curves, and copper market. Contractual relationships between mining and metallurgical companies.
Major countries and companies for copper production
Prospective: evolution of future demand, potential production growth
Session 5: Visit of a production site
Sessions 6 and 7: Lithium
Geochemical properties of Li and major types of ore deposits
Geology of salar type deposits
Geology of Li mineral deposits (mainly spodumene)
Production methods for the two types of deposits
Illustrations: Centenario salar project (Eramet, Argentina) and Echassières underground lepidolite mining (Imerys, France)
Market (size, type of products, relationship between producers and transformation industries)
Prospective
Session 8: Presentation of the projects done by the students and exam

Langue d'enseignement :
Anglais ou français suivant les cours.
English or French depending upon the lessons.

Type de cours :
Cours magistral pour 7 séances sur 8.
Visite d'une carrière de gypse pour 1 séance.
Lectures for 7 out of 8 sessions.
Visit of a gypsum quarry for 1 session.

Modalités d'évaluation :
Projets par groupes de 5 personnes environ, restitués pendant ou en fin de période d'enseignement.
Examen durant la dernière séance.
Projects related to some commodities, done by groups of about 5 students, to be presented to the community during the last lesson.
Exam during the last lesson.

Année : L2

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires : -

Lectures recommandées : -

Services écosystémiques
Ecosystem servcices

Responsable du cours : **Aurélie Goutte**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Emmanuel Belamie, Christelle Hély-Alleaume, Jean-Marie Ballouard, Jean-Yves Barnagaud, Corine Feiss-Jehel**

Descriptif du cours : **Ce module aborde la notion de services écosystémiques et des solutions fondées sur la nature. Après avoir retracé l'émergence et l'essor de ce concept, nous serons amenés à étudier les liens entre les fonctions écologiques, les bénéfices retirés par les sociétés humaines et les conséquences environnementales. Ces biens et services écosystémiques sont classés sous quatre catégories et peuvent faire l'objet d'une évaluation économique, qui sera abordée sous forme de cas concrets. Nous élargirons la notion aux solutions de chimie basées sur la nature, ainsi qu'aux actions de restauration et de gestion des écosystèmes et à la place de l'expérience pratique en éducation à l'environnement. Les étudiants seront encouragés à engager une réflexion sur les avantages et les limites du concept de services écosystémiques, notamment lors de travaux en groupe avec restitution orale ou écrite.**

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- **Comprendre ce qui est inclus ou non dans la notion de services écosystémiques**
- **Identifier les conflits d'usage au sein d'un territoire**
- **Découvrir des mesures de gestion et de restauration de l'environnement, ainsi que les solutions fondées sur la nature**
- **S'interroger sur la représentation anthropique de la nature**

Contenu détaillé du cours :

1. Des fonctions écologiques aux bénéfices tirés par les sociétés humaines
2. Gestion des forêts
3. Usage des milieux aquatiques continentaux
4. Exemples de mesures de restauration écologique
5. Solutions de chimies fondées sur la nature
6. Sortie sur le terrain

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD / TP

Modalités d'évaluation : 1 devoir sur table, 1 restitution oral par groupe sous forme de projet, un devoir maison par groupe

Année : L2

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires :

Lectures recommandées :

Microéconomie 1 & 2
Microeconomics 1 & 2

Responsable du cours : **Ninon Moreau-Kastler**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

La microéconomie analyse la prise de décision des agents individuels dans une économie et ses conséquences.

Le premier semestre du cours portera sur la prise de décision des consommateurs et des producteurs et la détermination des prix dans une économie concurrentielle. Le cours étudie les décisions de consommation en concurrence parfaite et les déterminants de la production. Il réconcilie ces deux notions par l'analyse en équilibre partiel des marchés concurrentiels.

La deuxième partie du cours considère les effets des politiques publiques de soutien des prix et de la production sur le bien-être des consommateurs et des producteurs. Le cours étudie ensuite les décisions des producteurs et des consommateurs qui disposent de pouvoir de marché et peuvent affecter les prix, permettant aux étudiants de comprendre le mécanisme de formation des prix dans des structures de marché de concurrence imparfaite.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
L'objectif du cours et de développer les outils nécessaires à la compréhension de la théorie microéconomique, et de mobiliser ses concepts pour analyser des problèmes économiques contemporain. Les compétences suivantes seront développées durant les deux semestres:
- Compréhension du comportement des agents économiques sous contraintes.
- Compréhension intuitive du contenu économique des modèles théoriques (analyse graphique).
- Modélisation et résolution mathématique des modèles microéconomiques.
- Lecture d'articles de recherche en économie appliquée.
- Analyse des faits économiques à l'aide des outils de la microéconomie.

Contenu détaillé du cours :
1. Introduction
   Qu'est-ce que la microéconomie?
   Le raisonnement microéconomique
   Perspective historique sur la discipline et la production des concepts

2. La théorie du consommateur
   La théorie des préférences
   Le concept d'utilité
   Le choix sous contrainte
   L'effet des prix et du revenu sur les choix
   Les types de biens

3. La théorie du producteur
   - La technologie de production et productivité
   - Demande de facteurs de production
   - Les couts de production
   - Niveau de production efficient
   - L'équilibre de la branche

4. Équilibre de marché en compétition parfaite
   - Les conditions de la compétition parfaite
   - Offre et demande agrégées
   - Équilibre partiel
   - Chocs de demande et d'offre

5. Politiques publiques sur les marchés en compétition parfaite
   - Analyse de surplus sur un marché
   - Les outils de politiques publiques et leurs effets distributionnels

6. Monopole, Monopsone et pouvoir de marché
   - Les décisions de production du monopole
   - Le pouvoir de monopole
   - Les coûts sociaux du pouvoir de monopole
   - Le monopsone
   - Le pouvoir de monopsone
   - Les limitations du pouvoir de marché : les lois antitrust

7. Discrimination par les prix
   - La discrimination par les prix
   - Discrimination intertemporelle et tarification de points
   - Tarification binôme

8. Concurrence monopolistique
   - La concurrence monopolistique
   - L'oligopole
   - La concurrence par les prix

9. Equilibre général
   - Efficience des échanges
   - Equité et efficience
   - Les défaillances de marché

10. Introduction aux défaillances de marché: externalités, bien publics et bien communs
   - Les méthodes de correction des externalités négatives
   - Ressources de propriété commune
   - Les biens publics

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours :
Chaque session de cours (2h) sera divisée entre une partie de travaux dirigés (correction d'exercices préparés en amont pas les étudiants) et d'une partie de cours magistral.

Modalités d'évaluation :
L'évaluation se fera sur la base d'examens écrits et d'un poster chaque semestre. Les examens seront composés de questions de connaissances, de questions d'interprétation utilisant les connaissances du cours, et d'un exercice d'application. Les élèves auront la possibilité de remettre un set d'exercices à faire à la maison chaque semestre, ou de faire une courte présentation en début de cours sur une question économique contemporaine.

Chaque semestre:
- Poster: 20%
- Exercices maison/présentation: 10%
- Examens (x2): 35%

Année : L2

Semestre : Semestre 1 / Semestre 2

Lectures obligatoires :

Pindyck, R., & Rubinfeld, D. *Microeconomics, (Ninth Edition)*. Pearson.

Lectures recommandées :

Hachon, C. et Laurent, R. *Microéconomie: Cours et Application.* Nathan.
Guerrien, B. *La Microéconomie.*

Projet de programmation
Programming project

Responsable du cours : **Valentin Thouzeau**

Descriptif du cours :

Ce cours intensif d'une semaine est axé sur la réalisation d'un projet de programmation. Il offre aux étudiants l'occasion d'appliquer leurs connaissances et leurs compétences en programmation pour concevoir et développer un projet concret de simulation informatique. Le cours met l'accent sur la résolution de problèmes, la collaboration et la mise en pratique des concepts appris dans d'autres cours de programmation, en mettant en évidence les avantages de la simulation informatique.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Comprendre le processus de développement d'un projet de programmation, de la conception à la mise en œuvre, en se concentrant spécifiquement sur la simulation informatique.
- Comprendre l'apport scientifique de la simulation informatique et son application dans divers domaines.
- Apprendre à travailler en équipe et à collaborer efficacement en développement de logiciels.
- Développer des compétences de communication en présentant et en documentant un projet.
- Renforcer la compréhension des concepts clés de la programmation grâce à leur application pratique.

Contenu détaillé du cours :

Jour 1: Introduction
- Présentation du projet de simulation et de ses exigences.
- Identification des fonctionnalités clés et des exigences techniques.
- Répartition des tâches et formation des équipes.

Jour 2: Conception
- Construction de la structure de base du projet.
- Mise en œuvre des fonctionnalités essentielles de la simulation informatique.

Jour 3: Développement
- Identification et résolution des erreurs et des problèmes.
- Vérification de la conformité aux exigences du projet de simulation.

Jour 4: Application
- Extraction des résultats obtenus à partir des simulations informatiques.

Jour 5: Restitution
- Préparation d'une présentation pour exposer les résultats du projet de simulation aux autres étudiants.
- Présentation des projets.

Langue d’enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Projet

Modalités d’évaluation : Évaluation des restitutions orales

Année : L2

Semestre : Semestre 2

Lectures obligatoires : /

Lectures recommandées : /

Sociologie des sciences et des techniques

Introduction to Science and Technology Studies (STS)

Responsable du cours : **Maxime Algis (UMR LISIS)**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Descriptif du cours :

Que font réellement les scientifiques ? Dans quels cadres, avec quels moyens et quels objectifs produisent-ils les faits qui permettent aux autres acteurs sociaux de connaître leur monde et d'y projeter leurs actions ?

Les *science and technology studies* cherchent à mettre au jour ce que le travail des scientifiques et des ingénieurs *fait* à la société, et ce que la société *fait* à ce travail de production des connaissances. Il s'agira donc dans ce cours d'examiner les rapports qui s'établissent entre « façons de savoir et formes de pouvoir » en interrogeant par exemple le rôle des mécanismes économiques dans la production scientifique, la place de l'expertise dans les décisions publiques, les demandes démocratiques de participation d'acteurs « profanes » à la construction des savoirs et des solutions techniques ou encore l'influence des imaginaires et des promesses techno-scientifiques sur nos trajectoires collectives.
Nous explorerons les apports et les débats de ce champ en nous appuyant notamment sur des cas d'études présents dans la littérature : des champs expérimentaux de cultures OGM jusqu'aux marchés des bons carbones en passant par les formes de discriminations implicites de certains outils numériques, les retombées sur l'élevage d'une catastrophe nucléaire ou encore le caractère politique des indicateurs environnementaux.

Parce qu'elles ont fait entrer en sciences sociales les « non-humains » (objets techniques aussi bien qu'êtres vivants) et qu'elles ont pour objectif de mieux comprendre - à travers notamment l'analyse de controverses - les effets socio-politiques des découpages et des catégorisations opérés dans notre environnement par les sciences et les techniques, les *STS* et leurs méthodes représentent un outil privilégié pour réfléchir aux articulations – existantes mais aussi à construire, voir à déconstruire -- entre production scientifique et agir écologique.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Le cours a pour ambition de proposer une compréhension des enjeux et des méthodes liés à l'approche sociologique des sciences et des techniques, en couvrant les principales notions développées dans le champ des STS et en mettant en lumière les différents débats qui l'ont traversé.

Chaque séance s'organise autour d'un thème spécifique qui fera l'objet d'un cours magistral puis d'une exploration collective à partir d'un texte (soit un texte classique, soit une enquête récente)

dont la lecture est obligatoire et qui met en scène un cas d'étude empirique et des exemples pouvant faire l'objet d'une discussion.

Modalités d'évaluation :

L'évaluation se fera à partir d'exposés par groupes qui auront lieux à chaque séance sur le texte à lire collectivement (40 %) et d'un devoir sur table final sous forme de QCM (40%). La lecture des textes et la préparation de leur discussion en classe font également pleinement partie des attentes du cours (20 %).

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral + TD (2h)

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures recommandées :

BONNEUIL C., JOLY P.-B., 2013, *Sciences, techniques et société*, Paris, France, La Découverte, 125 p.

PESTRE D., 2006, *Introduction aux Science studies*, Paris, France, La Découverte, 122 p.

SISMONDO S., 2010, *An introduction to science and technology studies*, Malden (Mass.), Etats-Unis d'Amérique, Wiley-Blackwell, impr. 2010, ix+244 p.

FELT, U ET AL. 2017, *The handbook of science and technology studies*, Cambridge, 1190 p.

LATOUR B., BIEZUNSKI M., 1995, *La science en action: introduction à la sociologie des sciences*, Paris, France, Gallimard, 663 p.

Contenu détaillé du cours :

(6 séquences, 12 séances)

1. Introduction

S1 – Des savoirs situés. Les STS pour « saisir les enchevêtrements complexes de social, de nature, de technique, de savoir et de pouvoir » (Bonneuil et Joly, 2013).

HARAWAY D.J., 1991, « Chapter 9. Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective », dans *Simians, cyborgs, and women: the reinvention of nature*, London, Free Association Books.

GIERYN T.F., 1983, « Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists », *American Sociological Review*, *48*, 6, p. 781-795.

PESTRE D., 2001, « Études sociales des sciences, politique et retour sur soi éléments », *Revue du MAUSS*, *17*, 1, p. 180-196.

2. The social construction of facts and artifacts

S2 – Suivre les scientifiques au travail dans leurs laboratoires et ouvrir les « boîtes noires » : l'analyse des controverses scientifiques.

COLLINS H.M., PINCH T.J., 1994, « A new window on the universe: the non-detection of gravitational radiation », dans *The Golem: what everyone should know about science*, Cambridge, Cambridge University press.
+ introduction et conclusion du livre

LATOUR B., 1987, « Introduction. Opening Pandora's Black Box », dans *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*, Cambridge, (Mass.), Etats-Unis d'Amérique, Harvard University Press.

S3. La construction des faits scientifiques au sein de réseaux d'acteurs hétérogènes : théorie de l'acteur réseau et controverses socio-techniques.

CALLON M., 1986, « Éléments pour une sociologie de la traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », *L'Année sociologique (1940/1948-)*, *36*, p. 169-208.

BONNEUIL C., JOLY P.B., MARRIS C., 2008, « Disentrenching experiment: the construction of GM-Crop field trials as a social problem », *Science, Technology, and Human Values*, *33*, 2, p. 201-229.

S4 – Un monde peuplé de non-humains. Prise en compte du vivant, étude des objets techniques, analyse des « objets-frontières » et ethnographie des infrastructures.

STAR S.L., GRIESEMER J.R., 1989, « Institutional Ecology, "Translations" and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39 », *Social Studies of Science*, *19*, 3, p. 387-420.

AKRICH M., 1987, « Comment décrire les objets techniques ? », *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 9.

3. Sciences, sociétés, démocratie

S5 – Sciences, problèmes publics et décision politique : risques, incertitudes et expertise.

BONNAUD L., MARTINAIS E., 2015, « Expertise d'État et risques industriels : La persistance d'un modèle technocratique depuis les années 1970 », dans BERARD Y., CRESPIN R. (dirs.), *Aux frontières de l'expertise : Dialogues entre savoirs et pouvoirs*, Rennes, Presses universitaires de Rennes (Res publica), p. 161-175.

JOLY P.-B., 2012, « La fabrique de l'expertise scientifique : contribution des STS », *Hermès, La Revue*, *64*, 3, p. 22-28.

JASANOFF S., 2003, « Breaking the Waves in Science Studies: Comment on H.M. Collins and Robert Evans, "The Third Wave of Science Studies" », *Social Studies of Science*, *33*, 3, p. 389-400.

S6 - Figures de la participation. Profanes, activistes et lanceurs d'alertes.

WYNNE B., IRWIN A., 1996, « Misunderstood misunderstandings: social identities and public uptake of science », dans *Misunderstanding science ? The public reconstruction of science and technology*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 19-46.

CLAEYS-MEKDADE C., 2001, « Qu'est-ce qu'une "population concernée" ? L'exemple camarguais / What is a "relevant population" ? the example of the Camargue », *Géocarrefour*, *76*, 3, p. 217-223.

QUET M., 2014, « Science to the people! (and experimental politics): searching for the roots of participatory discourse in science and technology in the 1970s in France », *Public Understanding of Science (Bristol, England)*, *23*, 6, p. 628-645.

4. Sciences et techniques dans la construction des ordres politiques, sociaux et économiques.

S7 - Does (digital) artifacts have politics?

HAWTHORNE C.A., 2019, « Dangerous Networks: Internet Regulations as Racial Border Control in Italy », dans *digitalSTS. A Field Guide for Science & Technology Studies*, Princeton University Press, p. 178-197.

WINNER L., 1986, « Do artifacts have politics ? », dans *The whale and the reactor: a search for limits in an age of high technology*, University of Chicago Press, Chicago, p. 19-39.

BOWKER G.C., STAR S.L., 2000, « Introduction: To Classify Is Human », dans *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*.

S8 - Les industriels rêvent-ils de moutons innovants ? Imaginaires et futurs sociotechniques, économie des promesses et des attentes.

BENESSIA A., FUNTOWICZ S., 2015, « Sustainability and techno-science: What do we want to sustain and for whom? », *International Journal of Sustainable Development*, *18*, 4, p. 329-348.

JASANOFF S., KIM S.-H., 2009, « Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea », *Minerva*, *47*, 2, p. 119-146.

BORUP M., BROWN N., KONRAD K., VAN LENTE H., 2006, « The sociology of expectations in science and technology », *Technology Analysis & Strategic Management*, *18*, 3-4, p. 285-298.

5. Sciences de l'environnement et gouvernement de la « nature »

S9 – Expertises de la biodiversité et gestion du vivant

TAKACS D., 1996, « The Making of Biodiversity », dans *The idea of biodiversity: philosophies of paradise*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

GRANJOU C., MARIOTTI A., 2016, « Chapitre 3. Anticiper les futurs de la biodiversité. 3.2. Scénarios de la biodiversité », dans *Sociologie des changements environnementaux : futurs de la nature*, London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, ISTE éditions.

GOLINSKI J., 1998, « Speaking for Nature », dans *Making natural knowledge: constructivism and the history of science*, Cambridge, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord.

S10 – Qualifier, quantifier, classer la « nature » : quels instruments pour quelles politiques environnementales ?

PETITIMBERT R., 2018, « La monétarisation des services écosystémiques comme référence d'action publique : institutionnalisation d'une norme "performante" de l'action publique environnementale », *Pôle Sud*, *48*, 1, p. 73-89.

BOULEAU G., DEUFFIC P., 2016, « Qu'y a-t-il de politique dans les indicateurs écologiques? », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 16 numéro 2.

DESROSIERES A., 2013, « Chapitre 1. La statistique, outil de gouvernement et outil de preuve. Introduction », dans *Pour une sociologie historique de la quantification : L'Argument statistique I*, Paris, Presses des Mines (Sciences sociales), p. 7-20.

6. Actualités et lignes de fuites en STS

S11 - La production de l'ignorance : doutes, secrets et « *undone science* ».

GALISON P., 2004, « Removing Knowledge », *Critical Inquiry*, *31*, p. 229-243.

LOHMANN L., 2008, « Carbon Trading, Climate Justice and the Production of Ignorance: Ten examples », *Development*, *51*, 3, p. 359-365.

DEDIEU F., JOUZEL J.-N., 2015, « Comment ignorer ce que l'on sait ? La domestication des savoirs inconfortables sur les intoxications des agriculteurs par les pesticides », *Revue française de sociologie*, *56*, 1, p. 105-133.

GIREL M., 2013, « Agnotologie : mode d'emploi », *Critique*, *799*, 12, p. 964-977.

S12 - Des “matters of concern” aux “matters of care”. Le soin et la maintenance, un nouvel angle pour examiner nos rapports aux non-humains.

PUIG DE LA BELLACASA M., 2017, « Soil Times, The Pace of Ecological Care », dans *Matters of care: speculative ethics in more than human worlds*, Minneapolis, MN, Etats-Unis d’Amérique, University of Minnesota Press.

DENIS J., PONTILLE D., 2020, « Maintenance et attention à la fragilité », *SociologieS*.

The ocean in all its dimensions
L'océan dans toutes ses dimensions

Responsable du cours : **Laurent Bopp**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Jean-Arthur Olive (Géosciences, ENS-PSL), Chris Bowler (Biologie, ENS-PSL), Joachim Claudet (EPHE), Lorelei Picourt (Plateforme Océan-Climat)**

Descriptif du cours :

Ce module sera consacré à l'exploration de quelques uns des grands enjeux sociétaux impliquant l'océan. Nous discuterons du rôle de l'océan dans le dérèglement climatique, des possibilités d'exploitation de ressources minérales profondes, et de la perturbation des écosystèmes océaniques. Pour présenter chacun de ces enjeux, nous avons fait appel à des chercheurs spécialistes de ces questions qui vous présenteront les grands concepts et principes qui régissent le fonctionnement du système océan pour pouvoir ensuite introduire ces grandes problématiques en lien avec les objectifs du développement durables.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Introduction pluri-disciplinaire de la thématique Océan et Développement Durable.
- Notions de bases en physique, géologie, biologie pour comprendre le fonctionnement de ce milieu.
- Ouverture en Sciences humaines et sociales avec un cours sur les enjeux de gouvernance
- Lecture et Compréhension d'un article scientifique
- Présentation et communication des résultats scientifiques d'un article

Contenu détaillé du cours :

1). Introduction – l'océan et les grands enjeux environnementaux–
L. Bopp (ENS-PSL, Dpt Géosciences)

2) Géologie de l'océan profond, géophysique marine et ressources minérales profondes – JA. Olive (ENS-PSL, Dpt Géosciences)

3). Océan, circulation océanique et changement climatique
L. Bopp (ENS-PSL, Dpt Géosciences)

4). Océan, grands cycles biogéochimiques et Ecosystèmes marins
L. Bopp (ENS-PSL, Dpt Géosciences)

5). Océan et Biodiversité marine, l'initiative Tara
C. Bowler (ENS-PSL, Dpt Biologie)

6). Océan, aires marines protégées et conservation des écosystèmes marins
J. Claudet (EPHE-PSL)

7). Océan et gouvernance – négociations climatiques et biodiversité
L. Picourt (Plateforme Océan-Climat)

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :

L'évaluation portera sur l'ensemble des notions abordées lors des différents cours avec un examen écrit prévu en fin de module. Cette évaluation sera complété par un travail en groupe de 2-3 étudiant.e.s – chaque groupe présentera à l'ensemble de la classe un article scientifique, choisi dans une liste fournie par les professeur.e.s et en relation avec une des thématiques discutées en cours.

Présentation orale par groupe : 1/3
Examen Ecrit : 2/3

Année : L3

Semestre : Semestre 1 / Semestre 2

Lectures obligatoires : Aucune

Lectures recommandées :

- Fiches scientifiques de la Plateforme Océan et Climat (https://ocean-climate.org/resumes-des-fiches-scientifiques-ocean-et-climat/)

- L'océan à Découvert – Editions du CNRS, 2017

Année universitaire 2023-2024

Transfert de chaleur
Heat transfer

Responsable du cours : **Andrea CATTANEO**

Descriptif du cours : cours sur les mécanismes physiques de transfert de chaleur avec applications à l'industrie du bâtiment

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
- Calculer les pertes de chaleur par conduction, convection et rayonnement et les stratégie pour les réduire.
- Introduction aux méthodes numériques pour résoudre l'équation de la chaleur

Contenu détaillé du cours :
- Régimes stationnaires et transitoires
- Loi de refroidissement de Newton
- Loi de Fourier de la conduction thermique, résistances thermiques
- Equation de la chaleur
- Convection naturelle et forcée
- Coefficient de transfert de chaleur par convection : théorie de la couche limite : nombres de Prandtl, Reynolds, Nusselt, Grashof, Richardson et Rayleigh
- Nature de la lumière
- Luminance et thermodynamique du rayonnement
- Rayonnement solaire et atmosphérique
- Transferts de chaleur par rayonnement

Langue d'enseignement : Français (livre de cours en anglais)

Type de cours : 16h de cours magistral + 8h de TD

Modalités d'évaluation : contrôle continu + examen final

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures recommandées : Yunus A Çengel, Heat Transfer: A Practical Approach, McGraw Hill, 2002

Macroeconomics III
Macroéconomie III

Responsable du cours :

Pauline Cizmic (Université Paris-Dauphine – PSL)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Loïc Henry (Université Paris-Dauphine – PSL)
Lou Wander (Université Paris-Dauphine – PSL)

Descriptif du cours :

This course aims to introduce to the contemporary macroeconomic theories and their application to the environmental and social transition. The course is divided in three parts. This syllabus presents the third part of the course, which will be held on semester I of the third year of the SMD program. Macreoconomic III specifically develops the long run behaviour of the macroeconomy, its interaction with the environment and the social disequilibrium. In association with Macroeconomic I and II, this course wants to provide the standard undergraduate macroeconomic baselines, with the aim to apply them to global environmental and social challenges. You will discover how macroeconomic mechanisms, theories and empirical evidence can inform the construction of a just environmental and social transition.

Macroeconomic III develops long run behaviour of the macroeconomy and its environmental and social counterparts. An introductory survey of modern theories of economic growth is conducted (neoclassical growth model, new growth theory and the role of economic institutions and government policy in facilitating growth) and the empirical applications of such theories are discussed. These modern economic growth theories will be presented in an environmental economics perspective (accounting for pollution and climate change impacts). Degrowth and post-growth theories will also be presented and confronted. The macroeconomic barriers and risks associated with the transition will be discussed: financial risks of stranded assets, the political economy and lobbying.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Our primary objective is that by the end of the course, you will be able to express an informed view regarding the potential of economics to help societies achieve their environmental and social justice goals. You will be able to mobilize macroeconomic concepts and theories to comment contemporary policies and discuss the design of optimal macroeconomic policies and the challenges to implement them. The course content is designed to meet this objective.

As a secondary objective, you will learn how to critically interrogate these concepts and theories. Indeed, the course insists on referring to stylized facts and empirical evidence to analyse macroeconomic theories and policy prescriptions. Also, the aim of the course is to present the contexts from which the ideas seen in class originate, and to confront them to generate discussions. This will be done by reading research articles and economic texts during each class, while organizing comments and discussions about them.

The last objective is to master the main macroeconomic theories, and their mathematical formalization. You will learn how to build theories, how to solve the main economic models and have some insights on their tests and applications. You will acquire this skill through practical experience. Parts of the lectures will be dedicated to macroeconomic modelling exercises and data manipulation to illustrate some stylized facts.

Contenu détaillé du cours :

1. The dynamic of the economy and the use of natural resource
    - Are natural resources a form of capital?
    - How can we account for and conserve resources and environmental systems within our capitalist economies?
    - What limits the scale of economic systems?
    - How can we sustain economic well-being and ecosystem health in the long run?
2. The standard theories of economic growth and sustainability
    - Is growth a solution for overpopulation, inequitable distribution and involuntary unemployment?
    - What is the relationship between economic growth and the environment? Is green growth a myth or reality? Is decoupling observed?
    - The standard growth model with pollution.
    - Endogenous Growth (human capital theory and innovation, and its application to environmental transition).
3. The climate economy
    - Why does economic activities are at the core of climate change?
    - The Pigouvian framework: the climate externality and the social cost of carbon
    - The standard integrated macroeconomic-climate model: an intertwined economy and climate model
    - Evaluating macroeconomic impacts of climate change: the damage function
4. Organize the economic transition
    - Optimal transition policies according to economic growth theories (carbon prices and green technology subsidies)
    - Reducing the size of the economy? Recipes for degrowth.
5. Economic barriers and financial risks for the transition
    - Why are private interests blocking or slowing down the transition? Public economy and lobbying.
    - The financial consequences of the transition to climate change: stranded assets, debt in the brown economy, and risks on the financial markets
    - The impact of the transition on the labour market: frictional unemployment or long term unemployment? Migration and climate change.
6. A socially acceptable transition
    - Unequal contributions to GHG emissions and damages of climate change: some empirical evidence
    - Health inequalities and environmental inequalities generated by economic activities
    - How to account for those inequalities in economic policies?

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours :
Each class will contain lectures, tutorials, and practical exercises:
- Lectures: presenting the main macroeconomic mechanisms, models and theories
- Tutorials: reading and commenting research articles and economic texts
- Practical exercises: macroeconomic model solving, and data manipulation to illustrate stylized facts

Modalités d'évaluation :
- Mid-term exam (25%): short knowledge questions on the lecture and exercise solving
- Final exam (40%): a brief essay on a main macroeconomic question
- Paper/document presentation by group of 2 (25%) and participation/involvement in the discussions (10%).

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

The list of texts to mandatory comment and discuss in class will be given by the teacher during the first lecture of the semester.

Lectures recommandées :

Economic Growth (3rd edition) by David N. Weil.
Macroeconomics (10th edition) by Abel, Bernanke, and Croushore.
Macroeconomics by William Mitchell, L. Randall Wray and Martin Watts (Red Globe Press)

Titre du cours en français Psychologie sociale des catastrophes naturelles et des risques environnementaux
Titre du cours en anglais Social Psychology of Natural Disasters and Environmental Risks

Responsable du cours : Guillaume Dezecache (GD)

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : Lisa Fourgassie (LF), Laure Fallou (LF2)

Descriptif du cours : This class will introduce the students to the social psychology of natural disasters and environmental risks through the discussion of recent research on (i) how humans respond when ecological shocks occur, and (ii) how they prepare for them. More precisely, Part 1 will invite students to examine the lay representations of human behavior in disasters (i.e., mass panic) and present an alternative model, based on past research with survivors of emergencies and likely to help prepare our communities for future ecological shocks. Part 2 will offer a critical discussion on whether cognitive biases (i.e., mental shortcuts that promote swift and adaptive decisions) may indeed impede our capacity to best prepare for natural disasters.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :
Knowledge of the psychology of disasters
Capacity to reflect critically on the field

Contenu détaillé du cours :
Session 1 (with GD): Introduction to the social psychology of ecological shocks: Key concepts and issues [13-sept]
The first session will introduce students to the key concepts and issues of the disaster literature (What is a natural disaster? How much do and will they occur? How much do they cost, in terms of human lives and material losses?) and interrogate (through group discussion) the psychological factors that could matter for improving societal responses to them. We will finally introduce you to the exam types (1: group of two students recording of a short podcast episode around a delimited set of themes; 2: written essay).

PART 1: PREPARING FOR ECOLOGICAL SHOCKS
Session 2 (with LF): Quick and dirty 1: The architecture of the human mind and why it matters for disasters [22-sept]
Societies have developed ways to prepare before disaster strike, that are more or less adapted to the ways we psychologically function. We will discuss authoritative work in psychology and behavioral economics that describe the human mind as based on 2 systems (a 'biased' vs. a 'reflective' systems), differing in speed. We will illustrate this by describing 6 biases and will invite students to discuss their relevance to disaster situations.

Sessions 3 & 4 (with LF): Quick and dirty 2: The architecture of the human mind and why it matters for disasters [29-sept & 6-oct]
A jigsaw classroom will be organized such that each student will be able to learn about the 5 other biases (minus the bias she herself read about) through discussion with others in small groups. The Lecturer will then offer a recap of the 6 biases and invite students to find illustrative examples of unpreparedness for disasters in recent history, using Google News, Twitter, and other social media.

Session 5 (with LF): Beyond the bias of the bias view [20-oct]
Students will discuss the shortcoming of the view that cognitive biases may cause under-preparedness in disasters. We will discuss the role of material but also psychological factors, such

as deprivation, that may cause vulnerability to disasters in some populations, such as the African American community during hurricane Katrina in New Orleans in 2005. We will also discuss the various contextual frames that make reaction to disasters somehow unique to populations. We will show that a better understanding of the psychology of disaster preparedness and responses is best understood as a multifaceted and contextual phenomenon.

Session 6 (with LF2): Misinformation in the context of disasters: the (practical) case of earthquakes [27-oct]
The global political events of recent years and COVID 19 have brought the issue of misinformation, fake news and conspiracy theories to the fore. While these phenomena are not new, today false information spreads rapidly and affects all areas, disasters being no exception. In this session we will focus in particular on false information about earthquakes. Students will have the opportunity to discover concrete examples of misinformation, rumours and theories related to these disasters. We will also explore why people create, believe and spread such misinformation, what the consequences are and how they can be addressed. We will look at cognitive biases, but also at risk and science culture. This session will combine a theoretical and practical approach through the concrete example of what a global seismological information centre (the EMSC) can do (and has done) to counter this phenomenon.

PART 2: FACING ECOLOGICAL SHOCKS
Session 7 (with GD): When disasters strike: human communities in the face of danger [10-nov]
How do societies respond to ecological shocks? The lay representations of collective responses to danger (mass panic) will be covered, and their historical and ideological roots uncovered.

Session 8 (with GD): The myth of mass panic: insights from man-made disasters [17-nov]
Students will be presented with testimonies of survivors from disasters to the World Trade Center attacks (2001), the London attacks (2005), and the Bataclan attacks (2015). Students will engage in a discussion on how collective responses to *man-made* disasters can illuminate societal response to *natural* disasters.

Session 9 (with GD): Communities in the Anthropocene [1-dec]
While much is known about how people socially respond to the actual presence of danger in disasters, we know very little about how living in environments prone to disasters affects social cohesion in the longer run, that is, how disasters (and the risk of resource scarcity) affects the 'social climate' of societies. In this session, students will sketch up original research projects (question, disaster type, methodology, predictions) (with guidance by the Lecturer) to investigate this.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation : Over the duration of the class, students will be asked to prepare a short (10') podcast episode in small groups, which will be recorded at the last session. They will also have to complete a written exam (date to be determined) in one hour within one session.

Année : L1

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

- Dezecache, G. (2015). Human collective reactions to threat. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 6(3), 209-219.
- Dezecache, G., Martin, J. R., Tessier, C., Safra, L., Pitron, V., Nuss, P., & Grèzes, J. (2021). Nature and determinants of social actions during a mass shooting. PloS one, 16(12), e0260392.

- Drury, J. (2018). The role of social identity processes in mass emergency behaviour: An integrative review. European review of social psychology, 29(1), 38-81.
- Mawson, A. R. (2017). Mass panic and social attachment: The dynamics of human behavior. Routledge.
- Meyer, R., & Kunreuther, H. (2017). The ostrich paradox: Why we underprepare for disasters. University of Pennsylvania Press.
- Stephens, N. M., Hamedani, M. G., Markus, H. R., Bergsieker, H. B., & Eloul, L. (2009). Why did they “choose” to stay? Perspectives of Hurricane Katrina observers and survivors. Psychological Science, 20(7), 878-886.

Titre du cours : Mathématiques

Responsable du cours : **Jérôme Gärtner**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : -

Descriptif du cours :

Ce cours complète les notions acquises en L1 et en L2 afin d'acquérir une maitrise des outils mathématiques suffisante pour la poursuite d'études en Master quelle que soit l'orientation choisie.
Dans ce cadre nous réviserons une partie des outils déjà rencontrés (espaces vectoriels, séries numériques, intégrales...) et en introduiront de nouveaux (réduction des matrices, espaces euclidiens, modélisations probabilistes...).

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Les étudiants devront au terme de ce cours être en mesure de manipuler des outils mathématiques courants, et seront à même d'appréhender leur utilisation dans des cadres divers.

Contenu détaillé du cours :

- Espaces vectoriels : révisions et compléments. Notion de sous-espace vectoriel dans **R^n**, de décomposition dans une base. Notion de somme directe, de projecteur. Représentation matricielle des applications linéaires.
- Séries numériques : révisions et compléments. Convergence d'une série numérique, absolue convergence.
- Espaces probabilisés et variables aléatoires réelles discrètes : révisions et compléments. Lois classiques (binomiale, géométrique, de Poisson).
- Réduction des endomorphismes et des matrices carrées : diagonalisation d'une matrice carrée.
- Intégrales impropres : révisions et compléments: convergence et absolue convergence d'une intégrale.
- Variables aléatoires réelles admettant une densité : définitions, moments, lois classiques. Théorème de la limite centrée.
- Espaces euclidiens : introduction à la notion de produit scalaire, de base orthonormée. Projection orthogonale sur un sous-espace de dimension finie.
- Graphes : vocabulaire, utilisation dans divers situations concrètes.

A la demande des étudiants, et si le temps le permet, il sera possible d'aborder d'autres notions. Par exemple : séries de Fourier (lien avec la théorie du signal), équations différentielles (lien avec la dynamique des populations)...

Langue d'enseignement : Français

Type de cours : Cours magistral et TD.

Modalités d'évaluation : Partiel de mi-semestre et examen final (50% chacun).

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Année universitaire 2023-2024

Toxicologie / Ecotoxicologie
Toxicology / Ecotoxicology

Responsable du cours : **Aurélie Goutte**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Thomas Thiebault, Hélène Blanchoud, Elodie Guigon**

Descriptif du cours : **Ce module vise à présenter les sources et les devenirs des contaminants dans les compartiments environnementaux, ainsi que leurs effets sur les organismes vivants.**

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Aborder la dynamique de transfert des contaminants dans les compartiments environnementaux
- Comprendre les notions d'atténuation environnementale et autres processus qui affectent les teneurs en contaminants
- Savoir identifier les voies d'exposition potentielles
- Comprendre les processus de bioaccumulation et bioamplification trophique, ainsi que les effets
- Comprendre les notions d'évaluation de risques écotoxicologiques

Contenu détaillé du cours :

1. Introduction générale à la pollution de l'environnement
2. Devenir des contaminants dans les organismes et les écosystèmes
3. Effets (éco-) toxicologiques à différentes échelles biologiques
4. Contamination des milieux aquatiques et relations structure-propriétés
5. Moyens pour réduire la pollution, historique et typologie des traitements épuratoires
6. Pollution atmosphérique et risques pour la santé humaine
7. Présentation d'un laboratoire de chimie analytique / Travaux pratiques

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD / TP

Modalités d'évaluation : 1 devoir sur table, 1 travail de bibliographie

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

Lectures recommandées :

Année universitaire 2023-2024

Microéconomie appliquée aux politiques publiques
Microeconomic tools for public policy

Responsable du cours : **Laura KHOURY**

Descriptif du cours : This course is an intermediate microeconomics course with a focus on public economics. It will present the basic theory and applications of microeconomics, with an emphasis on recent empirical research and policy implications.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

The course aims at providing a foundation in microeconomics for public policy. By the end of the course, students should be able to:

- Understand and apply the main elements and techniques of microeconomic theory at intermediate level;
- Use these concepts to analyze real-world situations involving consumers' and firms' strategic behavior;
- Identify situations where we deviate from the competitive market economy benchmark and where government intervention is beneficial;
- Understand and think about the design of public policies tackling market failures and mitigating inequality

Contenu détaillé du cours : This course builds on the L2 microeconomics course. Students are therefore expected to be familiar with the key concepts of supply and demand and the basic forces that determine an equilibrium in a market economy. We will still start by reviewing these concepts and introduce a framework for learning about consumer behavior and analyzing consumer decisions. We then turn our attention to firms and their decisions about optimal production, and the impact of different market structures on firms' behavior. Finally, we will spend quite some time analyzing deviations from the benchmark economy where the invisible hand leads to socially Pareto-efficient outcomes, i.e. market failures. Relying on real-life examples, we will explore important questions in public economics, i.e. the existence of market failures and how can the government intervene to correct them. If time allows, we will also consider the role of government intervention to make the distribution of income more equal.

The outline below should be considered indicative. While I will try to adhere as closely as possible to it, some topics might take more or less time to cover as we go along.

Students can refer to Chapter 2 of the Pindick and Rubinfield (PR) textbook for a refresher on the basics of supply and demand. In each session, I will refer to the corresponding chapters in PR.

Consumer theory: consumer preferences, budget constraints, consumer choices.	We will address the question of how consumers allocate their limited

Chapters 3, 4, 5.	income across goods and services and how these allocations determine the market demand for goods and services.
Producer theory: production technology, cost constraints, input choices. Chapters 6, 7, 8.	We will address the question of how firms combine different inputs into cost-minimizing production decisions.
Analysis of competitive markets and how to measure welfare changes: partial and general equilibrium, surplus, efficiency and equity. Chapters 9, 16.	We will show the efficiency benefits of a competitive market economy first in a partial equilibrium framework and then considering interdependence between markets. We then use this analysis of exchange to discuss whether the outcomes generated by an economy are equitable.
Market power and market structures: monopoly, monopsony. Chapters 10, 11, 14, 15.	We will address the question of how market power arises and what are its welfare consequences. We will also examine more closely the market for factor inputs.
Market failures and government intervention: information asymmetry, externalities, public goods, taxation and redistribution. Chapters 17, 18.	We will analyze cases when markets fail to work efficiently and think about whether and how the government should intervene.

Each session will be a mix of lecture, solving problem sets and discussing related academic papers, newspaper articles or short policy reports.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Evaluation will be based on a short presentation (35%), participation in class and in solving the problem sets (15%), and a final exam (50%).

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : The course will be based on the following textbook:

Pindyck, S. R., and D. L. Rubinfeld. "Microeconomics, 9th Global Edition." (2017).

Lectures recommandées : A detailed list of references will be provided during each session.

Another recommended textbook: Jonathan Gruber, Public Finance and Public Policy, 3rd Edition.

Sciences de la conservation
Conservation sciences

Responsable du cours : **Stefano Mona et Sarah Cubaynes**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) : **Jan Perret (CEFE)**

Descriptif du cours :

Partie dynamique des populations : Introduction aux méthodes de suivi de la biodiversité. Connaître les méthodes les plus utilisées, et savoir interpréter les résultats et mener par soi-même des analyses simples en dynamique des populations.
Partie génétique de la conservation : Introduction aux forces evolutives determinant la diversité génétique (en particulier, dérive génétique et migration). Introduction aux marquers moleculaires pour la determination de la diversité génétique. Apprendre à faire de calculs simples pour estimer la diversité génétique, la structuration des populations et interpreter les resultats.

Partie génétique de la conservation : La génétique de la conservation devient un sujet d'actualité en raison de l'attention croissante portée aux conséquences des changements environnementaux induits par l'homme sur la survie des espèces. Pour comprendre les principaux défis de cette discipline, il est essentiel de présenter d'abord les fondements théoriques de la génétique des populations. À cette fin, nous allons i) récapituler la révolution génomique en fournissant un historique des techniques de séquençage ; ii) introduire les forces évolutives à l'origine de la variabilité génétique observée chez les espèces existantes (et éteintes). Enfin, quelques exemples seront fournis afin d'apprécier la complexité de la génétique de la conservation et le rôle qu'elle jouera dans les années à venir pour protéger les espèces menacées.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Partie dynamique des populations : Introduction aux méthodes de suivi de la biodiversité. Connaître les méthodes les plus utilisées, et savoir interpréter les résultats et mener par soi-même des analyses simples en dynamique des populations.
Partie génétique de la conservation : Introduction aux forces evolutives determinant la diversité génétique (en particulier, dérive génétique et migration). Introduction aux marquers moleculaires pour la determination de la diversité génétique. Apprendre à faire de calculs simples pour estimer la diversité génétique, la structuration des populations et interpreter les resultats.

Contenu détaillé du cours :

Partie Dynamique des populations

- 09/11: Méthodes d'échantillonnage et estimation d'abondance (cours/TD)

Introduction aux méthodes utilisées pour collecter et analyser les données de suivi de populations naturelles, introduction aux protocoles de capture-recapture. Estimation de taille de population dans des cas simples et à partir de données de capture-recapture.
Mise en pratique avec R sur des exemples variés.

- 16/11 : Survival estimation from capture-recapture data (cours/TD)

Estimation des taux de survie et probabilité de détection à l'aide des méthodes de capture-recapture dans des cas simples et avec des covariables. Comment prendre en compte l'effet de variables environnementales (par exemple météo) ou individuelles (par exemple l'âge) pour estimer les taux de survie. Mise en pratique sous R avec des exemples variés.

- 23/11: Population projection matrix models 1 (cours/TD)

Introduction aux modèles matriciels en dynamique des populations. Nous verrons comment écrire le cycle de vie des espèces, et comment formaliser ce cycle de vie avec des équations.
Nous irons jusqu'à l'écriture des matrices de transition, aussi appelés matrices de Leslie.

- 07/12 : Population projection matrix models 2 (cours/TD)

À partir des matrices de Leslie, nous verrons comment évaluer la viabilité d'une population: calculer le taux de croissance, la structure en âge stable, et la sensibilité du taux de croissance aux différents paramètres démographiques. Mise en pratique sous R avec des exemples variés.

Partie Génétique de la conservation

- 08/12: Théorie neutre (cours/TD)

Introduction à la théorie neutre de l'évolution et a l'horloge moléculaire. Introduction aux marquers moléculaires et leur évolution au cours du temps. Exemples d'applications de l'horloge moléculaire.

- 14/12: Dérive génétique (cours/TD)

Introduction à la dérive génétique et ses conséquences sur la diversité génétique. Mesures de diversité génétique. Inbreeding et mutational load et leurs conséquences sur la viabilité d'une espèce.

- 21/12: Démographie et variabilité génétique (cours/TD)

Modèles démographique à l'aide de la théorie de la coalescence. Effet de la démographie sur la diversité génétique. Estimation de la diversité génétique sous R et interprétation des résultats.

- 18/01: Migration et structuration des populations (cours/TD)

Migration et équilibre migration-dérive. Structuration des populations et ses conséquences dans l'estimation de la diversité génétique. Modèles classique de structuration. Estimation de la structure des populations sous R.

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours :

Cours magistral : 60%
TD : 40%

Modalités d'évaluation :

Un examen sur table et un devoir maison.

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires :

Aucune

Lectures recommandées :

Principles of population genetics (Daniel L. Hartl and Andrew G. Clark, Oxford University Press)

Titre du cours en français
Réponse des écosystèmes aux changements globaux

Titre du cours en anglais
Ecosystem response to global change

Responsable du cours : **Maggy Nugues et Jean-Baptiste André**

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Alexandre Robert, Pierre-Olivier Cheptou, Sébastien Lavergne, Valériano Parravicini, Benoît Pujol

Descriptif du cours :

Ce cours porte sur les réponses des écosystèmes face aux changements globaux, en mettant l'accent sur les processus écologiques et les mécanismes d'adaptation. Les étudiants seront exposés à des études de cas, à la fois théoriques et empiriques, afin de comprendre les conséquences des changements globaux sur la biodiversité, la structure des communautés et les interactions écologiques. Le cours se veut comme un bilan des cours d'écologie et évolution du cursus, en mobilisant les contenus scientifiques autour des grands enjeux liés aux changements globaux (urbanisation, invasion, réchauffement climatique, destruction de l'habitat). Il fait appel volontairement à un grand nombre d'intervenants extérieurs et spécialistes d'un aspect particulier de la réponse aux changements globaux.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Comprendre les principaux concepts et théories liés aux changements globaux et à l'écologie des écosystèmes.
- Examiner les mécanismes d'adaptation des espèces face aux changements environnementaux.
- Analyser les impacts des changements globaux sur la biodiversité et les interactions écologiques.
- Mobiliser les principes, théories et approches scientifiques abordés au cours du cursus sur une question scientifique et de conservation délimitée.
- Évaluer les stratégies de conservation et de gestion des écosystèmes face aux changements globaux.

Contenu détaillé du cours :

1) Séance 1 : Écologie évolutive de l'adaptation à l'urbanisation

- Intervenant : Pierre-Olivier Cheptou
- Contact : pierre-olivier.cheptou@cefe.cnrs.fr
- Thèmes abordés : Cette séance se concentrera sur l'adaptation des espèces à l'urbanisation et le rôle clef de la pollinisation dans ces environnements transformés par l'activité humaine.

Séance 2 : Espèces invasives dans les systèmes insulaires

- Intervenants : Doctorants de Céline Bellard, Martin Philippe et Clara Marino
- Contacts : martin.philippe@universite-paris-saclay.fr, clara.marino@universite-paris-saclay.fr
- Thèmes abordés : Au cours de cette séance, nous examinerons la définition de la notion d'espèces invasives, nous en verrons des exemples, nous comprendrons leurs impacts sur la biodiversité et les coûts économiques associés. Enfin, nous ferons une étude détaillée des connaissances actuelles sur les espèces invasives à travers l'exemple des rongeurs.

Séance 3 : Flore alpine et réchauffement climatique

- Intervenant : Sébastien Lavergne
- Contact : sebastien.lavergne@univ-grenoble-alpes.fr
- Thèmes abordés : Cette séance traitera des environnements de montagne et de la flore qui les caractérise. Nous aborderons l'historique de la science botanique dans ces régions, les adaptations des plantes aux conditions extrêmes, l'origine et la diversification des espèces végétales, les interactions biotiques au sein des communautés alpines et les effets du changement climatique sur la diversité des plantes.

Séance 4 : Dynamique des populations et conservation

- Intervenant : Alexandre Robert
- Contact : alexandre.robert@mnhn.fr
- Thèmes abordés : Cette séance abordera la dynamique des populations appliquée à la conservation. Nous présenterons les principes fondamentaux de la dynamique des populations (croissance démographique, régulations densité dépendante, etc.) puis nous verrons comment ces concepts sont appliqués à la conservation des espèces, notamment pour évaluer les risques d'extinction, concevoir des mesures de gestion adaptées et prévoir l'impact des interventions de conservation.

Séance 5 : Introduction sur les récifs coralliens

- Intervenant : Maggy Nugues
- Contact : maggy.nugues@ephe.psl.eu
- Thèmes abordés : Les récifs coralliens forment des larges structures calcaires principalement construites par les coraux. Cette séance abordera la structure et la zonation des récifs coralliens, et la biologie et l'écologie des coraux. Nous nous focaliserons sur des caractéristiques particulières du corail, notamment ses capacités à fixer le carbonate de calcium et à héberger des symbiontes, ainsi que ses différents modes de reproduction et de croissance. Puis, nous verrons comment ces caractéristiques contribuent aux mécanismes d'adaptation des coraux face aux changements environnementaux.

Séance 6 : Interactions au sein des récifs coralliens

- Intervenant : Maggy Nugues
- Contact : maggy.nugues@ephe.psl.eu
- Thèmes abordés : Les récifs coralliens font partie des écosystèmes les plus diversifiés dans l'environnement marin, mais il existe quelques taxons sessiles majeurs (coraux, macroalgues, éponges, gorgones, etc.) qui fournissent la majeure partie de la macrostructure qui attire et abrite le reste des habitants des récifs. Cette séance portera sur les taxons sessiles majeurs et les interactions importantes entre ces taxons afin d'avoir une compréhension fonctionnelle des récifs coralliens. Les étudiants apprendront à reconnaître et à mesurer l'abondance de la macrofaune dominante. Enfin, nous verrons la manière dont les changements globaux affectent à la fois les conditions physico-chimiques et les interactions biologiques dans les récifs coralliens et conduisent au déclin de ces écosystèmes.

Séance 7 : Vulnérabilité des communautés de poissons récifaux face aux changements globaux

- Intervenant : Valériano Parravicini
- Contact : valeriano.parravicini@ephe.psl.eu
- Thèmes abordés : Les poissons récifaux sont les principaux consommateurs des récifs coralliens. Ils remplissent des fonctions clés telles que la bio-érosion, l'herbivorie, et le recyclage du carbone et des éléments nutritifs. Cependant, le changement climatique et les pressions humaines croissantes menacent les communautés de poissons récifaux et la persistance des fonctions écosystémiques qu'ils remplissent. Au cours de cette séance, nous présenterons la diversité des poissons qui peuplent les récifs coralliens et expliquerons leurs rôles majeurs dans l'écosystème. Enfin, nous examinerons la vulnérabilité des poissons récifaux face au changement climatique et nous en déduirons les réponses probables de ces écosystèmes en termes de fonctionnement écosystémique.

Séance 8 : Capacités d'adaptation et génétique quantitative des populations

- Intervenant : Benoît Pujol
- Contact : benoit.pujol@univ-perp.fr
- Thèmes abordés : Dans cette séance, nous aborderons les principes de base de la génétique quantitative évolutive. L'objectif est que les étudiants comprennent comment on peut évaluer la capacité des populations à répondre à la sélection et à s'adapter aux changements environnementaux. Après avoir introduit les principes généraux, nous verrons des exemples d'études génétiques quantitatives récentes. Les espèces sont confrontées à des changements environnementaux sur des échelles de temps très courtes. Ont-ils le potentiel d'évoluer ? Pour répondre à cette question, nous examinerons les mécanismes qui influencent la réponse à la sélection dans l'environnement naturel.

Langue d'enseignement : Anglais

Type de cours : Cours magistral

Modalités d'évaluation :

- Examen sur table de raisonnement

- Analyse d'un corpus de documents en vue de faire un mini-rapport pour les décideurs contenant l'état de l'art de la littérature (fournie), les conséquences à en tirer pour la gestion et les pistes de recherche à venir.

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures recommandées :

Bellard, Céline, Phillip Cassey, et Tim M. Blackburn. « Alien species as a driver of recent extinctions ». *Biology Letters* 12, nº 2 (février 2016): 20150623. https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623.

Bellard, Céline, Clara Marino, et Franck Courchamp. « Ranking Threats to Biodiversity and Why It Doesn't Matter ». *Nature Communications* 13, nº 1 (16 mai 2022): 2616. https://doi.org/10.1038/s41467-022-30339-y.

Diagne, Christophe, Boris Leroy, Anne-Charlotte Vaissière, Rodolphe E. Gozlan, David Roiz, Ivan Jarić, Jean-Michel Salles, Corey J. A. Bradshaw, et Franck Courchamp. « High and Rising Economic Costs of Biological Invasions Worldwide ». *Nature* 592, nº 7855 (avril 2021): 571-76. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6.

Körner, Christian. *Alpine Plant Life*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2003. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18970-8.

Dentant, Cédric. *Et si Darwin avait été alpiniste ?* Maison d'éditions du naturographe. 2020. https://naturographe-editions.fr/boutique/et-si-darwin-avait-ete-alpiniste/.

Nagy, Laszlo, Georg Grabherr, Laszlo Nagy, et Georg Grabherr. *The Biology of Alpine Habitats*. Biology of Habitats Series. Oxford, New York: Oxford University Press, 2009.

Sheppard, Charles R. C., Simon K. Davy, and Graham M. Pilling, The Biology of Coral Reefs, 1st ed (Oxford, 2009; online ed, Oxford Academic, 1 Sept. 2009). https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198566359.001.0001

Smyčka, Jan, Cristina Roquet, Martí Boleda, Adriana Alberti, Frédéric Boyer, Rolland Douzet, Christophe Perrier, et al. « Tempo and Drivers of Plant Diversification in the European Mountain System ». *Nature Communications* 13, nº 1 (18 mai 2022): 2750. https://doi.org/10.1038/s41467-022-30394-5.

Introduction à l'économétrie d'évaluation d'impact
Introduction to Econometric Methods in Impact Evaluation

Responsable du cours : Tiavina RALAIMIDONA (Doctorant 3ème année - Université Paris-Dauphine)

Descriptif du cours : Ce cours propose une introduction aux méthodes d'analyse causale. Ces méthodes servent à mettre en évidence des relations de cause à effet dans divers domaines (éducation, travail, santé, entreprise, environnement, politique publique…).

Une relation causale est utile pour faire des prédictions sur les conséquences d'une politique ou d'un changement de circonstances (par exemple, quel est l'impact de la scolarisation sur le salaire ? Est-ce que l'utilisation des ordinateurs et des téléphones en classe réduit les performances des étudiants ? L'augmentation du niveau du salaire minimum réduit-elle l'offre de travail ?)

Objectifs pédagogiques et compétences développées : Ce cours introduit tout d'abord le concept de causalité de Rubin (1974) et l'utilise pour explorer différentes méthodes permettant de mesurer les relations causales. Le but est avant tout de comprendre les intuitions de chaque méthode sans forcément s'attarder sur les formulations techniques (mathématiques et statistiques).

Contenu détaillé du cours :

Introduction : Le cadre d'analyse causale de Rubin (4 heures)

- Traitement et résultats potentiels
- Les contrefactuels
- Le biais de sélection

Méthode 1 : Les expérimentations aléatoires (4 heures)

- **Application** : Impact de l'utilisation des ordinateurs en classe sur les performances académiques
- Carter, S. P., Greenberg, K., & Walker, M. S. (2017). The impact of computer usage on academic performance: Evidence from a randomized trial at the United States Military Academy. Economics of Education Review, 56, 118-132.

Méthode 2 : Les variables instrumentales (5 heures)

- **Application** : Impact de l'école obligatoire sur le niveau de scolarité et sur le salaire
- Angrist, J. D., & Krueger, A. B. (1991). Does compulsory school attendance affect schooling and earnings?. The Quarterly Journal of Economics, 106(4), 979-1014.

Méthode 3 : Les doubles différences (5 heures)

- **Application** : Impact d'une hausse du salaire minimum sur le taux d'emploi
- Card, D., & Krueger, A. (1994). Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania. The American Economic Review, 84, 772–84.

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Logiciel : R

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation : Mini rapport (5 à 7 pages, à faire par groupe de 4) portant sur d'autres articles (que je vais préciser pendant le cours) liés aux 3 méthodes étudiées en classe.
Attentes : Bien s'imprégner de l'article, identifier la question de recherche (le problème causal), comprendre le mécanisme économique derrière la question de recherche, identifier et proposer des sources de biais de sélection, identifier et expliquer la méthode utilisée pour mesurer l'impact causal, répliquer et interpréter les principaux résultats, proposer une petite extension de l'analyse.

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures :
- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2009). Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion. Princeton university press.
- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2014). Mastering'metrics: The path from cause to effect. Princeton university press.
- Gerber, A. S., & Green, D. P. (2008). Field experiments and natural experiments.

EcoHealth
EcoHealth

Responsable du cours :

Vincent RAQUIN

Autre(s) enseignante(s) / enseignant(s) :

Maxime RATINIER (EPHE-PSL), Maxime FUSADE-BOYER (ENVT), Simon CAUCHEMEZ (Institut Pasteur)

Descriptif du cours :

La notion d'*EcoHealth* a émergé dans les années 70 pour théoriser le fait que la santé animale et végétale sont intimement liées entre elles ainsi qu'à la santé de l'environnement. De ce fait, si l'on veut promouvoir une santé globale il est important de proposer une démarche intégrée qui considère tous les partenaires d'un écosystème et leurs interactions parfois complexes. Cette démarche est par nature transdisciplinaire puisqu'elle mobilise des compétences dans tous les champs de la biologie, de la physique, de la chimie afin d'étudier les interactions entre les animaux, les végétaux, les agents microbiens, les toxiques et leurs vecteurs mais fait aussi appel à des compétences en mathématiques par exemple pour prédire, à différentes échelles, la dynamique des maladies. Plus largement, l'approche EcoHealth requiert aussi des compétences sociologiques et économiques afin d'adapter les actions individuelles et collectives face aux nouveaux défis en santé.

Dans ce cours, nous illustrerons l'apport de l'approche *EcoHealth* en biologie pour mieux comprendre, anticiper et prévenir l'émergence de maladies infectieuses d'importance en santé humaine et vétérinaire. Pour cela, nous rappellerons certaines bases en microbiologie (bactériologie, virologie, symbiose) avant de focaliser sur deux exemples concrets que sont les maladies vectorielles (arboviroses transmises par les moustiques) et les maladies vétérinaires (influenza notamment). Un cours d'introduction à la modélisation épidémiologique sera proposé afin illustrer l'importance de cet outil dans la compréhension et l'anticipation de la diffusion des maladies infectieuses.

L'objectif de ce cours est d'illustrer comment le concept *EcoHealth* apporte un éclairage nouveau sur cette problématique ancienne mais pourtant d'actualité qu'est l'émergence et la diffusion des maladies infectieuses. Les étudiants vont maîtriser de nouvelles compétences en biologie mais également apprendre à mobiliser les connaissances acquises précédemment dans le cadre d'une approche *EcoHealth* pour mieux répondre à une problématique en santé.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

Ce cours a pour objectif de doter les étudiants des connaissances et des outils clef pour aborder une problématique biologique selon l'approche *EcoHealth*. Ceci fait appel à un ensemble d'étapes dans ce cours interdisciplinaire :

1. Acquisition de connaissances (théoriques, données épidémiologiques)
2. Prise en compte des interactions au sein des écosystèmes
3. Problématisation

4. Proposition d'actions intégrées pour répondre à la problématique
5. Communication des résultats

Contenu détaillé du cours :

1. **Introduction générale** (Vincent Raquin)
    - Concept *EcoHealth* et maladies infectieuses
    - Les microbes - concepts de base
    - Les microbes à la base de la santé globale

2. **Introduction à la virologie** (Maxime Ratinier)
    - Définition, classification et structure des virus
    - Exemples de cycles de réplication virale…
    - Réponse immunitaire innée chez les mammifères et les insectes vecteurs
    - Méthodes de virologie

3. **Interactions hôtes-microbes et santé globale** (Vincent Raquin)
    - Microbiote
    - Symbiose
    - Interactions multipartites

4. **EcoHealth et maladies vectorielles** (Maxime Ratinier)
    - Introduction des maladies vectorielles
    - Les différentes espèces vectrices
    - Concept de surveillance entomologique
    - Compétence vectorielle

5. **Introduction à l'épidémiologie** (Simon Cauchemez)

6. ***EcoHealth* et sciences vétérinaires** (Maxime Fusade-Boyer)
    - Vétérinaires : acteur de la santé animale à l'interface avec les santés humaine et environnementale
    - Virus influenza A : surveillance chez l'animal pour protéger les santés animale humaine et environnementale
    - Vaccination des animaux pour protéger la santé humaine
    - Les animaux, des sentinelles de la santé humaine
    - Diagnostic et recherche : médecines humaine et vétérinaire, des objectifs communs
    - Quand les progrès de la médecine humaine profitent aux animaux

7. **TD – Analyse d'article & mise en place du projet de groupe** (Vincent Raquin)
    - Introduction à l'analyse d'article scientifique
    - Analyse d'un article EcoHealth
    - Synthèse et critique des résultats
    - Mise en place du projet de groupe autour d'une mise en situation d'émergence

8. **Examen sur table**

Langue d'enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Cours magistral / TD

Modalités d'évaluation :

L'évaluation sera effectuée en deux temps à travers un devoir sur table (en classe) puis un projet de groupe donnant lieu à un rapport écrit. Chaque évaluation compte pour 50% de la note finale.

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : Aucune

Lectures recommandées :

Parkes, M., Waltner-Toews, D., Horwitz, P. (2014). Ecohealth. In: Michalos, A.C. (eds) **Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research**. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_4172

Zinsstag, J. **Convergence of Ecohealth and One Health**. EcoHealth 9, 371–373 (2012). https://doi.org/10.1007/s10393-013-0812-z

Tajudeen YA, Oladunjoye IO, Mustapha MO, Mustapha ST, Ajide-Bamigboye NT. Tackling the global health threat of arboviruses: **An appraisal of the three holistic approaches to health**. Health Promot Perspect. 2021 Dec 19;11(4):371-381. doi: 10.34172/hpp.2021.48. PMID: 35079581

Projet de programmation
Programming project

Responsable du cours : **Valentin Thouzeau**

Descriptif du cours :

Ce cours intensif d'une semaine est axé sur la réalisation d'un projet de programmation. Il offre aux étudiants l'occasion d'appliquer leurs connaissances et leurs compétences en programmation pour concevoir et développer un projet concret de simulation informatique. Le cours met l'accent sur la résolution de problèmes, la collaboration et la mise en pratique des concepts appris dans d'autres cours de programmation, en mettant en évidence les avantages de la simulation informatique.

Objectifs pédagogiques et compétences développées :

- Comprendre le processus de développement d'un projet de programmation, de la conception à la mise en œuvre, en se concentrant spécifiquement sur la simulation informatique.
- Comprendre l'apport scientifique de la simulation informatique et son application dans divers domaines.
- Apprendre à travailler en équipe et à collaborer efficacement en développement de logiciels.
- Développer des compétences de communication en présentant et en documentant un projet.
- Renforcer la compréhension des concepts clés de la programmation grâce à leur application pratique.

Contenu détaillé du cours :

Jour 1: Introduction
- Présentation du projet de simulation et de ses exigences.
- Identification des fonctionnalités clés et des exigences techniques.
- Répartition des tâches et formation des équipes.

Jour 2: Conception
- Construction de la structure de base du projet.
- Mise en œuvre des fonctionnalités essentielles de la simulation informatique.

Jour 3: Développement
- Identification et résolution des erreurs et des problèmes.
- Vérification de la conformité aux exigences du projet de simulation.

Jour 4: Application
- Extraction des résultats obtenus à partir des simulations informatiques.

Jour 5: Restitution
- Préparation d'une présentation pour exposer les résultats du projet de simulation aux autres étudiants.
- Présentation des projets.

Langue d’enseignement : Français / Anglais

Type de cours : Projet

Modalités d’évaluation : Évaluation des restitutions orales

Année : L3

Semestre : Semestre 1

Lectures obligatoires : /

Lectures recommandées : /