

OPTIONS COMPLÉMENTAIRES 2024-2026

application des mathématiques

informatique

physique

chimie

biologie

géographie

histoire

économie & droit

philosophie

arts visuels

musique

sport



**RÉGION ELLIPSE
COLLEGES CLAPAREDE & EMILIE-GOURD**

OPTIONS COMPLÉMENTAIRES 2024-2026

APPLICATION DES MATHS	4
JEU D'ÉCHECS ET THÉORIE DES JEUX	
ARTS VISUELS	6
COURS A - ARTS PLASTIQUES	
COURS B - ARCHITECTURE : BÂTIR UNE MAISON, AMÉNAGER LA VILLE	
COURS C - HISTOIRE ET ANALYSE DU CINÉMA	
BIOLOGIE	12
ÉPIDÉMIES ET PANDÉMIES - VIRUS ET BACTÉRIES	
CHIMIE	14
SCIENCES ALIMENTAIRES, PARFUMS ET SCIENCES FORENSIQUES	
ÉCONOMIE ET DROIT	16
COURS A - CRÉATION D'ENTREPRISE	
COURS B - CRIMINOLOGIE	
COURS C - L'ÉCONOMIE AU QUOTIDIEN	
GÉOGRAPHIE	22
GÉOPOLITIQUE	
HISTOIRE	24
LES SOUBRESAITS DU MONDE CONTEMPORAIN	

INFORMATIQUE	27
CYBERSÉCURITÉ ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	
MUSIQUE	30
MUSIQUE ET INFORMATIQUE, MUSIQUE ET CINÉMA, PRATIQUE MUSICALE, CONCERT ET ENREGISTREMENT	
PHILOSOPHIE	32
MYTHOLOGIE	
PHYSIQUE	34
ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, ONDES, PHYSIQUE MODERNE	
SPORT	36
PRATIQUE ET THÉORIE DU SPORT	
OPTIONS INTERDISCIPLINAIRES	37
COURS A - QUESTIONS BIOÉTHIQUES : AU CROISEMENT ENTRE BIOLOGIE ET PHILOSOPHIE	
COURS B - LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ICI ET AILLEURS	

JEU D'ÉCHECS ET THÉORIE DES JEUX

description

3ème année : LE JEU D ECHECS

Peu de jeux auront fait couler autant d'encre. Jeu de l'esprit, jeu de réflexion, jeu du choix par excellence, LES ECHECS passionnent depuis tout temps. La fascination que suscitent les 6 créatures de ce jeu ne faiblit pas. Bien au contraire, le jeu des rois connaît depuis peu un essor fulgurant avec la conjoncture croisée d'Internet (jeu en ligne), de la période de confinement et de la série à grand succès « Le jeu de la Dame ».

Dans ce cours, vous aurez l'occasion de vous initier / perfectionner au jeu d'échecs en peaufinant divers techniques, stratégies, ouvertures ou finales de jeu... Vous apprendrez à établir un plan de jeu personnel tout en vous adaptant à celui de votre adversaire. Ainsi, vous découvrirez que les échecs sont bien plus qu'un jeu de logique froide où l'ordinateur finit toujours par gagner, mais bien une activité faite de compromis, d'échanges d'avantages, où la dimension psychologique joue un rôle important.

4ème année : INTRODUCTION A LA THEORIE DES JEUX

Branche des mathématiques à la frontière de la philosophie et des sciences sociales, la THEORIE DES JEUX s'intéresse aux situations où plusieurs protagonistes peuvent être amenés à adopter des comportements stratégiques. Elle est l'outil mathématique idéal permettant d'analyser les interactions stratégiques entre les individus, en particulier lorsque ces derniers ont des intérêts divergents. Elle constitue une aide précieuse à la décision car elle s'intéresse à toutes les configurations dans lesquelles la situation de l'un dépend du comportement de l'autre. Le champ d'applications est très vaste : économie, gestion, sociologie, psychologie, science politique ou même biologie ! La théorie des jeux est en somme un langage universel devant permettre l'unification des sciences comportementales.

Prérequis : ce cours d'OC ne demande aucun prérequis (ni en mathématiques, ni en économie, ni en échecs). Il faut juste avoir le goût du jeu !

Objectifs

le jeu d'échecs

- Découvrir la relation échecs-hommes-société sur le plan historique, représentation du jeu à travers les arts (peinture, cinéma, littérature),...
- Permettre aux élèves d'avoir une vision du jeu, de construire un plan, de connaître les principaux thèmes tactiques, de mettre en place des stratégies personnelles...
- Développer de nombreuses facultés découlant naturellement de la pratique du jeu : concentration, organisation, imagination, planification et anticipation, gestion du temps, etc.
- Développer des notions d'un aspect plus psychologique : processus de réflexion, approche des situations tendues, observation du tempérament, respect de l'adversaire, autocritique, etc.

introduction à la théorie des jeux

- Etudier les fondements de la théorie des jeux (équilibre de Nash, dilemme du prisonnier, jeux de coordination...)
- Connaître les principales applications de cette théorie
- A l'aide de jeux simples, confronter la théorie des jeux à la pratique
- Être capable de prendre une décision stratégique et argumentée
- Mettre en perspective la portée et les limites de la théorie des jeux

Contenu du cours

LE JEU D'ECHECS

- Résolution d'exercices pédagogiques et de tests à partir de diagrammes de natures et difficultés variables. (De nombreux ouvrages d'instruction sont disponibles)
- Commentaire et analyse de partie selon les principes appris
- Résolution et/ou explication d'études
- Rédaction d'essais personnels sur les expériences, apprentissages, applications, progrès observés. Comptes-rendus de lectures
- Lectures de documents, visionnage et analyse de séquences historiques
- Les échecs, les hommes et la société (L'univers mental du joueur, mémoire, créativité, concentration, émotions, les représentations du jeu à travers les arts)

INTRODUCTION A LA THEORIE DES JEUX

- Définition d'un équilibre de Nash, théorème de Nash
- Jeux dynamiques et jeux répétés, jeux à informations incomplètes
- Induction projective
- Dilemme du prisonnier (avec et sans répétition)
- Jeux de coordination pure, jeu de la chasse au cerf, jeu de la bataille des sexes, jeu de la poule mouillée
- Utilité de la théorie des jeux
- Résultats expérimentaux et limite de la théorie



COURS A - ARTS PLASTIQUES

présentation

L'image est sans aucun doute la figure première de la représentation de notre monde.

Vous êtes sensible à la culture de l'image, à ses constats et à ses utopies, aux vérités et aux énigmes que ses disciplines figurent: à la peinture, à la sculpture, à l'architecture, à la photographie, à la vidéo, au cinéma. Vous désirez vous approprier ce rayonnement universel de la culture, comprendre ce qui se passe, passer du phantasme de l'art à la pratique de l'art : l'option complémentaire *arts plastiques* a été pensée pour vous.

- Le cours sur deux années est une synthèse progressive entre apprentissages techniques au choix, transmission des valeurs passées et présentes actualisées lors de visites ponctuelles dans les musées, et accompagnement par le maître du projet thématique proposé par l'étudiant jusqu'à sa présentation finale en fin de quatrième année.
- Penser l'art de cette manière n'est pas sans conséquence libératrice : en effet, relever le défi esthétique et moral d'un tel projet personnel en option complémentaire *arts plastiques* vous assure un niveau élevé de satisfaction intellectuelle et vous permet de rendre visible l'un de vos rêves.

objectifs

Réactiver son attirance pour l'art. Lui redonner un second souffle en l'orientant vers de nouveaux objectifs. Affronter le défi de l'apprentissage d'une nouvelle technique, de nouveaux médias. Prendre le risque de construire un projet personnel qui engage son destin. Échapper à sa propre culture ou lui faire face. Définir de nouvelles complicités esthétiques en recyclant les arts : mettre du cinéma dans la peinture et de la peinture dans la vidéo, modeler l'architecture, sculpter la photographie, dessiner les fondations d'une utopie, etc.

3^e année

cours technique et cours thématique

1^{er} semestre **cours technique**

Le cours du premier semestre a pour objectif d'inscrire les pratiques artistiques dans un cadre qui privilégie l'expérimentation technique en vue de définir un projet personnel.

Il appartient à l'étudiant au cours du semestre de proposer un projet à son maître d'option complémentaire. Ce projet se détermine à partir d'une attirance tout à fait personnelle pour un thème et/ou pour une technique. Après concertation et acceptation du concept par le maître, une stratégie créative pour cerner les enjeux du projet et les degrés d'un apprentissage technique adéquat seront mis en place. Ces dispositions vont permettre à l'étudiant de faire avancer son projet dans les meilleures conditions.

Le cours technique permet de se familiariser à choix avec les techniques graphiques (crayon, fusain, sanguine, craie, pastel, encre, feutre), les techniques picturales (aquarelle, gouache, tempéra, huile, acrylique), les techniques équivalentes à trois dimensions (modelage, sculpture), les médias mixtes (assemblage, collage, installation), et les techniques numériques contemporaines (photographie, vidéo).

2^e semestre **cours thématique : musée et art vivant**

Le cours thématique propose un contact direct avec les œuvres classiques, modernes et contemporaines des collections des musées et institutions culturelles de Genève (Musée d'art et d'histoire, Musée Rath, Cabinet des estampes, Musée d'art moderne et contemporain, Centre d'art contemporain et galeries privées).

Le cours permet à l'étudiant de se confronter à d'autres problèmes artistiques que le sien : à des artistes et à des œuvres puissantes susceptibles de l'amener à une réorientation de son projet. Ces interférences singulières vont le nourrir et peut-être l'amener à prendre des décisions auxquelles il n'avait pas pensé : c'est la manière juste et vivante de vivre sa culture.

Toujours dans la perspective de faire avancer son projet, l'étudiant pourra faire des expériences nouvelles dans le cadre de ses visites aux institutions mentionnées :

- maîtriser les concepts de base qui permettent l'identification des œuvres et la compréhension de l'accrochage ;
- étudier in situ les œuvres exposées au moyen de croquis et de notations personnelles : expression imaginative ;
- s'approprier ce qui dans les œuvres étudiées lors de ces visites peut faire évoluer son projet ;
- rencontrer un artiste, un historien de l'art, un philosophe, un conservateur, un galeriste.

4^e année **projet personnel** (2 semestres)

Continuation, approfondissement ou réorientation du projet personnel.

Le but du premier semestre de quatrième année est de convertir ses hésitations, ses doutes en décisions : de développer une conscience critique plus aigüe des enjeux de son travail et de se montrer apte à revendiquer l'authenticité de sa démarche.

Il n'est donc pas interdit, à la suite de découvertes importantes faites durant le cours thématique *musée et art vivant* du deuxième semestre de troisième année ou durant la période des vacances d'été, de faire une nouvelle proposition de projet personnel en tout début de semestre. En effet, après s'être confronté durant ses visites d'exposition à des formes d'art caractérisées par des concepts, des techniques, des outils, des supports et des matériaux tout autres que les siens, l'étudiant pourrait être tenté lui aussi par une telle attitude.

- Le projet personnel peut se présenter sous des formes variées telles que : exposition (œuvres à deux ou trois dimensions), dossier, livre, porte-folio, vidéo, installation, performance.
- La première présentation du projet avec défense orale a lieu à la fin du premier semestre et la présentation finale à la fin du deuxième semestre ce qui permet à l'étudiant d'obtenir sa note d'option complémentaire de maturité.

COURS B - ARCHITECTURE : BÂTIR UNE MAISON, AMÉNAGER LA VILLE

présentation

L'homme est de tout temps intervenu sur le cadre de vie pour répondre à ses besoins essentiels.

Nos ancêtres ont édifié des abris et des villages, tracé des chemins. Plus tard nous avons bâti des maisons, des villes, construit des routes.

Aujourd'hui, nos besoins sont de plus en plus nombreux et différenciés, nous avons des attentes pointues par rapport à notre habitat, aux espaces de travail, à la ville.

Mais comment apprécier cet univers de formes et d'espaces ? L'architecture relève-t-elle de l'art ou de la science ? Est-elle une question de création ou de société ? Quelle place occupe l'économie ? Construisons-nous pour l'éternité ou pour nos besoins immédiats ?

objectifs

Dans ce cours qui s'adresse à tout élève intéressé, il s'agit de mettre en évidence des notions propres à l'architecture grâce, surtout, à l'expérimentation. Aucun prérequis n'est nécessaire, mais la curiosité pour l'architecture et la ville indispensable.

Nous ne voulons pas faire de vous des architectes ou des urbanistes. Mais ne pouvons-nous pas rêver de devenir des citoyens qui intègrent l'architecture comme un élément de leur bagage ?

L'objectif du cours est d'apporter des réponses, mettons des éléments de réponses à quelques questions simples :

- comment créer pour bien vivre ensemble ?
- plus concrètement, comment un projet de maison ou d'urbanisme est-il mis au point ?
- quels sont les outils de travail des architectes et urbanistes ?
- qui sont les acteurs et comment travaillent-ils ensemble ?

démarche

Nous ne proposons pas un cours théorique, mais une approche concrète. Les travaux pratiques, l'expérimentation, les rencontres, les visites sur place et, bien sûr, l'élaboration de projets sont au centre de la démarche.

Une place importante est laissée aux initiatives des élèves. Vous êtes, dans une large mesure, les acteurs de votre processus d'apprentissage. Plutôt que de vous inculquer des connaissances, nous désirons vous donner les instruments permettant d'aller là où vous le désirez.

1^{er} semestre **lumière, volume, rythme et proportion**

Pour Le Corbusier, «*L'architecture est la maîtrise et le jeu correct et magnifique des masses assemblées dans la lumière. Nos yeux sont faits pour voir ces formes illuminées, la lumière et les ombres révèlent ces formes.*»

Dans un premier temps, nous proposons une série d'exercices pratiques simples – sous forme de maquettes d'étude – qui vous permettront d'appréhender par la pratique et l'expérimentation ces «matériaux premiers» de l'architecture que sont la lumière et les volumes, mais aussi l'espace, les rythmes et les proportions.

2^e semestre **la question de l'usage**

Mais l'architecture ne se résume pas à un jeu de formes et de volumes, fut-il correct et magnifique. Elle fait aussi intervenir la notion d'usage. Pour faire simple, l'architecture c'est aussi des espaces praticables au service de l'homme.

Pour nous familiariser avec cette autre dimension de l'architecture nous vous proposons deux activités :

- d'abord, vous concevez sur papier et sous forme de maquette simple un espace d'habitation minimum pour une personne, une cabane de pêcheur, une cabine de voilier, une chambre d'étudiant... à vous de choisir. L'important est d'offrir l'espace et l'équipement requis, de bien dimensionner et agencer le tout pour que la vie y soit agréable.
- ensuite, nous nous froterons au travail des autres. Vous analyserez ainsi un ensemble résidentiel, puis vous synthétiserez les résultats de vos recherches dans une grande planche analytique combinant texte et image.

1^{er} semestre **concevoir une maison**

Avec l'expérience acquise aux semestres précédents, vous êtes en mesure d'aller plus loin. Le savoir-faire en matière de gestion de la lumière, de composition et d'articulation des volumes et des façades ou encore d'organisation fonctionnelle vous sert maintenant à concevoir et aménager, toujours sous forme de maquette, une maison d'habitation complète.

2^e semestre **de l'appartement à l'ensemble résidentiel**

Votre échelle d'intervention ne cesse de croître !

Vous êtes maintenant en charge de créer un ensemble résidentiel en ville de Genève : c'est-à-dire plusieurs immeubles d'habitation, des équipements collectifs (espaces communautaires) et de quartier (commerces, crèches). Et ce n'est pas tout, vous avez aussi l'occasion de dessiner des aménagements extérieurs : allées piétonnes, plantation d'arbres, surfaces vertes.

Bref, vous allez mener une réflexion qui porte aussi bien sur l'appartement, l'immeuble que le quartier : un premier pas vers l'urbanisme.

COURS C - HISTOIRE ET ANALYSE DU CINÉMA

présentation

Miroir de nos âmes projeté sur un écran, le cinéma est aussi une fabuleuse fenêtre sur la réalité, qui nous permet de découvrir des territoires inexplorés, des époques passées ou futures, des mondes imaginaires ou réels. Mais comment aller plus loin que la seule fascination devant les images ? Comment acquérir une distance critique tout en restant ouvert au plaisir que nous procure le 7^e art ?

objectifs

Le but de ce cours est de permettre aux élèves de :

- maîtriser le vocabulaire de base qui permette de formuler précisément des analyses de séquences
- se familiariser avec la grammaire cinématographique (le plan, le montage, le découpage, les mouvements de caméra...) et donner du sens à ces structures
- prendre conscience de la diversité des courants cinématographiques, tant au niveau historique qu'au niveau géographique
- comprendre la complexité des films pour en apprécier la profondeur et la richesse
- mesurer le rôle que joue le cinéma dans notre culture et pouvoir établir des liens entre le 7^e art et d'autres domaines (arts, philosophie, histoire, politique, psychanalyse)

3^e année

1^{er} semestre **histoire du cinéma I : des origines aux années 1960**

Nous allons découvrir comment les réalisateurs ont inventé un langage varié et subtil pour le cinéma dès son origine, en utilisant le cadrage, le montage des plans, l'éclairage, les mouvements de caméra et le son, à travers différentes étapes :

- de la photographie à l'image cinématographique
- les grands cinéastes de l'époque du muet
- l'arrivée du son
- le cinéma classique

Cette initiation nous permettra d'apprécier l'esthétique de nombreux films en étudiant des séquences prises dans des genres variés.

2^e semestre **histoire du cinéma II : des années 1960 à nos jours**

Tout en approfondissant les notions d'analyse de l'image abordées au premier semestre, nous continuerons notre parcours à travers l'histoire du cinéma par l'étude de séquences de films marquants venant d'horizons et d'époques différentes :

- la modernité au cinéma
- l'évolution des formes et des supports
- les tendances principales du cinéma contemporain.

1^{er} semestre **cinéma et réalité**

Comment représenter le réel au cinéma ? Où situer la frontière entre cinéma documentaire et cinéma de fiction ? Tout film est-il toujours une re-création du réel ? Existe-t-il un cinéma qui soit simple « fenêtre ouverte sur le monde » ? Le cinéma peut-il tendre vers l'objectivité ?

Toutes ces questions essentielles seront abordées en visionnant un ensemble de films – dans leur intégralité ou sous forme de séquences – qui nous permettront de nous interroger sur les approches documentaire et fictionnelle de la réalité.

2^e semestre **aspects du cinéma de fiction**

Qu'est-ce qu'un personnage de cinéma ? Comment les récits filmiques font-ils exister l'espace et le temps ? Qu'est-ce que l'identification au cinéma ? Comment le cinéma nous touche-t-il ? Comment apprécier le style d'un cinéaste ? Quel rôle jouent les films dans notre vision de la réalité ? Quel est leur lien avec le contexte culturel et historique dans lequel ils s'inscrivent ? Le cinéma a-t-il « une fonction » ?

Nous aborderons ces questions par l'étude d'un corpus de films de fiction, choisis dans un courant esthétique, dans une cinématographie nationale, dans un genre, dans une thématique, ou encore dans l'œuvre d'un cinéaste majeur.

ÉPIDÉMIES ET PANDÉMIES - VIRUS ET BACTÉRIES

3e année **épidémies et pandémies : une histoire sans fin ?**

Peste, Grippe aviaire, Fièvres hémorragiques, Tuberculose, SIDA, COVID19, Variole du singe « humaine »... Les regards croisés de multiples scientifiques microbiologistes, épidémiologistes, généticiens et vétérinaires ont permis de mieux comprendre les épidémies passées comme celles qui sévissent aujourd'hui et d'en tirer de précieux enseignements pour mieux organiser la lutte contre les épidémies futures, à l'ère de la mondialisation et du réchauffement climatique.

D'où proviennent les maladies émergentes ou réémergentes qui bousculent l'évolution des populations humaines? Comment circulent-elles parmi les différentes populations? Quelle est la place des animaux dans leur transmission? Représentent-elles une réelle menace? De quels moyens disposons-nous pour les combattre? Parviendrons-nous à limiter leur émergence ?

Les avancées spectaculaires réalisées aux 19^e et 20^e s. dans les domaines conjoints de la médecine, de la biologie et de la chimie – découverte des agents infectieux (Koch, Pasteur), des antibiotiques (Flemming) et des vaccins (Jenner, Pasteur) – avaient laissé espérer une éradication des maladies infectieuses ; éradication à laquelle certains scientifiques croyaient fermement dans les années 1960. Force est de constater alors que nous sommes aujourd'hui encore empêtrés dans la pandémie de COVID19 – et les médias ne nous le rappellent que trop souvent – que la lutte qui avait été amorcée est loin d'être gagnée.

Mais si ces phénomènes pathologiques nous font parfois peur, ils offrent surtout aux scientifiques – en raison de leurs aspects atypiques – des champs d'investigation passionnants dans les domaines les plus divers : immunologique, bactériologique, virologique, génétique des populations, écologique, politique, économique... Ce sujet est donc l'occasion rêvée de faire le lien, souvent délaissé, entre ces différents domaines.

Une approche multidisciplinaire, *One Health*, qui consiste à surveiller l'environnement et les populations animales et humaines, représente le plus grand espoir pour comprendre, prévenir et endiguer les épidémies et les pandémies futures.

Des solutions viables existent-elles, ou est-ce qu'épidémies et pandémies seraient une histoire sans fin ? Informer, éclairer, décrypter les informations en distinguant le vrai du faux, dégager un regard critique et un raisonnement rationnel, voilà ce que nous tenterons de développer au cours de cette année.

Venez à la découverte de la face cachée des microorganismes : la plus belle !

Les virus et bactéries pathogènes ne constituent que la toute petite pointe de l'iceberg de l'ensemble de ces microorganismes sur la biosphère. Présents dans tous les milieux où l'on observe la vie, ils représentent de loin la biomasse la plus importante de notre planète et y ont joué et jouent encore des rôles essentiels au maintien et à l'évolution de la vie sur terre.

A l'origine de la vie sur terre, ils constituent des maillons essentiels des écosystèmes dont ils garantissent l'équilibre et la pérennité. Ils entretiennent des symbioses vitales avec tous les autres êtres vivants ; à tel point que chaque être vivant animal ou végétal n'est plus désormais considéré comme un organisme unique mais un holobionte, ou supraorganisme, constitué de ses propres cellules et de tous les microorganismes qu'il héberge.

Ils ont façonné l'histoire de la vie par le processus de sélection naturelle mais aussi, pour les virus, en accroissant la diversité génétique de toutes les lignées d'êtres vivants, agissant comme de véritables architectes de l'évolution. Ne leur doit-on pas notre titre de « placentaire » qui nous garantit à nous mammifères de ce groupe d'optimiser la survie de nos petits ? ou nous humains, la richesse de notre système immunitaire ? Ainsi, ils ont façonné l'histoire de l'humanité, comme celle de tous nos ancêtres depuis l'émergence de la vie.

Ils constituent enfin un territoire d'exploration immense et d'une richesse insoupçonnée pour le développement de nouvelles biotechnologies et nous permettent de réaliser et d'espérer encore de nombreux progrès dans le domaine de la santé.

SCIENCES ALIMENTAIRES, PARFUMS ET SCIENCES FORENSIQUES

présentation

Les réactions chimiques sont au cœur de toutes les préoccupations actuelles.

Comment mener une vie saine ? Doit-on prendre des compléments alimentaires ? Comment préserver notre environnement ? Bio ou pas bio ? Cette OC a pour but de découvrir quelle place importante et insoupçonnée occupe la chimie dans notre quotidien et au sein de questions brûlantes d'actualité comme les compléments alimentaires et le culte du corps parfait, les tests ADN ou la chasse aux OGM. Il sera même question de comprendre comment la police scientifique exploite les sciences expérimentales dans le cadre des enquêtes criminelles.

modalités

Le cours sera articulé autour de trois axes distincts : un grand module sur les sciences alimentaires suivi de deux modules, sciences au quotidien et sciences forensiques.

Et qui dit sciences expérimentales dit laboratoires, visites et intervenants extérieurs. Plus qu'un simple cours, cette OC sera rythmée par des applications concrètes et captivantes.

3^e année

sciences alimentaires

Tout être vivant a besoin de se nourrir pour rester performant. C'est un défi constant de trouver des solutions pour pouvoir fournir des denrées alimentaires à une population mondiale très grandissante.

L'eau potable est un bien si précieux qu'il faut faire attention à ne pas la gaspiller. Les corps gras ont une mauvaise réputation, alors qu'ils assument des fonctions essentielles dans le corps. Pour le bien-être des animaux et de la planète, les scientifiques essayent de trouver des substituts aux protéines animales en diversifiant les denrées alimentaires végétales. Pour limiter l'apport énergétique quotidien et les répercussions néfastes sur la santé, certains aliments (des boissons, des produits laitiers, des bonbons, entre autres) contiennent des "faux" sucres dont la consommation importante est aussi nocive.

Le mode de vie actuel est tel que les gens ne prennent plus le temps de cuisiner et achètent des plats précuisinés, contenant des aliments transformés et des additifs améliorant la couleur, la texture, la saveur et la durée de conservation. De plus, certains fruits et des légumes sont cultivés hors saison dans des conditions nécessitant souvent l'emploi des pesticides, raison pour laquelle la culture biologique a le vent en poupe.

Toutes ces réflexions seront menées ensemble pour démêler le vrai du faux et tenter de trouver des solutions à long terme. Différentes expériences de laboratoire seront proposées pour illustrer les notions abordées en classe.

1^{er} semestre **les parfums**

Depuis l'Antiquité, les peuples utilisaient déjà des végétaux, des fleurs, des plantes aromatiques, des matières animales pour se parfumer.

Dans ce cours, vous allez découvrir brièvement l'histoire du parfum.

Vous apprendrez à obtenir pratiquement des huiles essentielles rentrant dans la composition d'un parfum. Vous apprendrez également l'architecture d'un parfum qui suit des règles qui se basent sur trois accords.

Enfin, nous répondrons à la question comment une molécule ayant un même enchainement d'atome peut avoir deux odeurs différentes ?

2^e semestre **sciences forensiques**

Découverte des techniques permettant de résoudre des affaires criminelles. Illustrer ces dernières par des laboratoires. Apprendre à identifier les indices tels que les traces biologiques, les empreintes, ...

La police scientifique est à la pointe de la technologie, mais ses méthodes reposent sur des propriétés qui nous sont familières. Plongez-vous au cœur de leurs mystères.

COURS A - CRÉATION D'ENTREPRISE

généralités

Le but est de donner aux élèves les clefs de la création d'entreprise. Il s'agira dans un premier temps de leur donner les apports théoriques et de saisir toutes les complexités que l'on rencontre lors de la création d'une entreprise. Une fois cette première étape acquise tant en économie qu'en droit, il s'agira au moyen d'un travail semestriel de groupe de créer une entreprise fictive afin de mêler théorie et pratique.

Ce cours a pour but de permettre aux élèves de simuler une création d'entreprise avec tous les obstacles que l'entrepreneuriat comprend. Il sera divisé en cours théoriques, travail individuel ainsi que travail de groupe. Ce cours comprend également une intervention d'un chef d'entreprise externe ainsi qu'une visite en entreprise.

À la fin de cette option complémentaire, l'élève pourra affirmer :

- connaître les méthodologies de la création d'entreprise
- connaître les démarches pour créer une entreprise
- maîtriser les différences concernant la typologie des entreprises
- maîtriser les bases des contrats (travail et vente)
- avoir une base de comptabilité personnelle et d'entreprise
- avoir une première approche des techniques de *business plan*

3^e année

1^{er} semestre **comment créer une entreprise ?**

La démarche de ce cours est une démarche stratégique de création d'entreprise. Il s'agit ici de démontrer aux élèves qu'une entreprise ne se crée pas par choix personnel, mais dans le but de répondre aux besoins des consommateurs.

Ce semestre théorique a pour but de sensibiliser les élèves sur les sujets suivants :

- étude de marché dans la globalité, c'est-à-dire:
 - analyse du marché
 - public-cible
 - analyse de la concurrence
 - etc.
- SWOT (menaces et opportunité à l'externe ainsi que forces et faiblesses à l'interne)
- trouver une idée qui répond à un besoin
- comment développer des idées ?

2^e semestre **business plan, approche théorique**

Durant ce semestre, nous allons travailler sur la création de business plan. Le but est de suivre toutes les étapes d'un business plan complet en utilisant des entreprises genevoises et d'associer les étapes du business plan avec les sociétés en question. Les étapes seront dans l'ordre :

- l'offre
- les segments de clientèle
- le marché
- la politique commerciale et marketing
- l'organisation
- la structure juridique et financière
- les étapes de développement possible
- le prévisionnel financier
- les risques

4^e année

1^{er} semestre **droit des sociétés & droit des contrats**

Comment choisir une forme juridique de société ? Quelles sont les obligations légales du chef d'entreprise ? Que se passe-t-il en cas de faillite ? Comment savoir quel type de contrat choisir lorsqu'on veut faire affaire ? Ce module a pour objectif de donner les bases juridiques nécessaires aux élèves afin de comprendre l'univers commercial. En passant par les différentes formes de sociétés existantes sur le territoire suisse et quelques types de contrats en rapport avec le fonctionnement et les activités des entreprises, ce cours devrait permettre aux élèves de saisir les enjeux économiques, fiscaux et les contraintes sociales du monde des sociétés.

- les sociétés de personnes
- les sociétés de capitaux
- la coopérative
- la loi sur la poursuite pour dettes et la faillite
- le contrat de vente
- le contrat de travail
- le contrat de mandat et le contrat d'entreprise

2^e semestre **business plan, approche pratique et comptabilité prévisionnelle**

Il s'agira durant ce semestre de travailler par groupe et de rendre concrets les trois premiers semestres avec une création d'entreprise. Il faudra se servir de la théorie afin de prendre des bonnes décisions et de créer une entreprise en démontrant sa faisabilité par un business plan. En fin de semestre, il s'agira également de présenter oralement et de défendre ce business plan.

En termes de théorie, ce semestre permettra également de découvrir les bases de la comptabilité d'entreprise (bilan, compte de résultats, nature des comptes). Ces bases permettront d'imaginer un prévisionnel financier, dernière partie du business plan.

COURS B - CRIMINOLOGIE

généralités

Le but de cette option complémentaire est de permettre aux élèves de se plonger dans l'univers du crime mais sous des angles bien spécifiques. L'étude du crime est un univers complexe et fascinant, ayant suscité l'intérêt de Sigmund Freud comme d'Alfred Hitchcock. A l'heure des séries télévisées à succès et des romans policiers en tête de ventes, vous aurez l'occasion de vous glisser dans la peau d'un « expert » et de comprendre l'univers criminel dans son ensemble.

3^e année

Du crime au pénitencier

1^{er} semestre **sociologie criminelle**

Qu'est-ce qu'une organisation criminelle ? Pour quelles raisons naissent-elles ? Peut-on les éliminer ? Comment devient-on un mafioso ? Qu'est-ce qu'une famille ? Autant de questions auxquelles ce module tentera de répondre à travers l'étude de la sociologie, de l'Histoire et de la philosophie. L'accent sera mis sur l'étude des différentes mafias, sur leurs valeurs et leurs codes, et sur les mafiosi les plus célèbres et leurs adversaires. Entre héros du septième art et monstres sanguinaires, nous essayerons de comprendre qui sont vraiment ces « grands criminels » et nous tenterons de percer certains mystères qui subsistent autour de leur identité.

- L'origine des organisations criminelles
- La naissance d'un mafioso
- Les mafias italiennes et américaines
- Les parrains célèbres
- L'antimafia
- L'affaire Falcone et Borsellino
- Réalité versus Cinéma

2^e semestre **enjeux économiques des sanctions pénales**

Les prisons débordent ! Des criminels sont remis en liberté ! Tant de manchettes de journaux qui interpellent les passants et qui forcent la réflexion. La criminalité a un coût et cet enseignement aura pour but de comprendre les enjeux économiques de la politique pénale et d'examiner les caractéristiques socio-économiques des délinquants. Ce module sera notamment l'occasion d'étudier le phénomène de la surpopulation carcérale, en particulier le cas de la prison de Champ-Dollon ou de comprendre aussi pourquoi l'internement à vie, possible en Suisse désormais, est si peu utilisé, au grand dam de la population. Ce cours sera aussi l'occasion d'aborder la problématique de la peine de mort, interdite en Suisse mais en vigueur dans d'autres contrées et ses conséquences financières.

- La surpopulation carcérale
- L'internement à vie
- La peine de mort

1^{er} semestre **psychologie criminelle**

Qui n'a jamais traité une personne de « schizo » ou de « psychopathe » ? Mais sait-on à quoi ces termes se réfèrent vraiment ? Ce module propose de découvrir tout d'abord ce qui se cache réellement derrière la catégorisation des différents troubles de la personnalité basée sur le DSM4/DSM5. Par la suite à travers ce nouvel éclairage nous irons nous plonger dans l'univers de criminels (tristement) célèbres tels que les tueurs en série pour tenter de repérer leurs troubles et peut-être même de nous efforcer d'appréhender leur vision du monde et leurs actes.

- Le DSM4-DSM5: Bible des psychiatres
- Les troubles de la personnalité
- La psychopathie

2^e semestre **la représentation du crime**

Au XIX^e siècle, le Britannique Thomas de Quincey écrivit un livre intitulé, de manière un peu provocatrice, De l'assassinat considéré comme un des beaux-arts (On Murder Considered as one of the Fine Arts). Y aurait-il donc dans le crime une dimension... esthétique ?

Il est en tout cas avéré que la représentation du crime occupe dans l'art une place importante, que ce soit dans la peinture, la littérature ou le cinéma. S'agit-il de révéler, d'inquiéter, de dénoncer, d'exprimer la part d'ombre que chacun recèle peut-être en soi, ou peut-être de dévoiler on ne sait quelle séduction du crime, du criminel, de la criminelle ? Le crime a quelque chose de terrifiant, mais aussi de fascinant, et il offre même avec le roman policier à énigme une sorte de plaisir ludique.

L'objectif de ce module sera donc d'étudier d'une part ce qui a pu conduire peintres, écrivains ou cinéastes à s'intéresser à cette dimension noire du réel, et d'autre part la façon dont ils l'ont fait. L'accent sera mis notamment sur le roman policier et le cinéma criminel.

COURS C - L'ÉCONOMIE AU QUOTIDIEN

Objectif :

Salaire, bourse, banque, assurance, action, inflation, argent, monnaie, impôts...

Quelle différence entre une carte de crédit ou de débit ?

Est-il avantageux d'acheter un véhicule en leasing ?

De quoi dépend le salaire ? Comment se calcule-t-il ?

Comment fonctionne la bourse ? Qu'est-ce qu'une action ? Comment investir ?

Autant de questions de la vie quotidienne auxquelles ce cours fournira des réponses !

Comprendre l'économie c'est comprendre le monde qui nous entoure et surtout comprendre comment la société fonctionne. Le but est de présenter des notions que les élèves pourront directement appliquer dans leur vie quotidienne.

Tous les éléments présentés ont été pensés en partant de la vie de tous les jours afin d'en faciliter les apprentissages.

Ce cours s'adresse à tous les élèves souhaitant acquérir des connaissances leur permettant de mieux comprendre l'actualité et le fonctionnement de la société dans laquelle nous vivons.

Hormis des éléments théoriques, leurs applications pratiques, ce cours offrira la possibilité aux élèves de découvrir le fonctionnement de l'économie genevoise. Nous utiliserons beaucoup l'actualité ainsi que divers documentaires. Enfin, plusieurs visites seront organisées au cours des deux années.

3^{ème} année

1^{er} semestre **autour de l'argent (économie)**

L'économie : l'affaire de toutes et tous. La science des relations entre les hommes.

Après une rapide introduction à la discipline, nous verrons ce qui touche le plus directement la population : les questions **d'argent**.

A l'occasion de ce premier semestre, nous aborderons la notion du travail et surtout de la rémunération. Lire une fiche de salaire ou comprendre toutes les déductions qui s'y trouvent permet de mieux comprendre ce que l'on reçoit à la fin du mois. Nous aborderons aussi tout ce qui touche à l'inflation (et pouvoir d'achat), terme très en vogue actuellement.

Dans un deuxième temps, nous aborderons les notions en avec la **banque**. Nous verrons comment elle fonctionne et pourquoi elle occupe une place si importante. Que ce soit pour partir en voyage et obtenir des devises, financer l'achat d'une maison, régler nos achats de tous les jours avec nos cartes, déposer nos économies ou bien encore investir, nous interagissons en permanence avec elle.

Thèmes abordés ce semestre : argent, salaire, cotisations sociales, crédit, banque, inflation, pouvoir d'achat, intérêt, leasing.

2^e semestre **le droit dans les affaires de tous les jours**

Nul n'est censé ignorer la **loi** ! A l'occasion de ce deuxième semestre, nous traiterons d'aspects du droit qui touchent également le quotidien des individus. Que ce soit lors d'un achat, lorsque que l'on signe un contrat de travail ou encore lorsque l'on souhaite déposer un brevet, faire ses courses sur internet ou même lancer sa marque de vêtement.

Les principaux thèmes abordés seront :

Le droit du travail : droits et obligations du travailleur ; les conventions collectives de travail ; résiliation du contrat CDD et CDI.

Le contrat de vente : offre et acceptation de l'offre ; contrats nuls et annulables ; les obligations de l'acheteur et du vendeur ; la garantie ; le commerce en ligne.

Les poursuites et faillites : commandement de payer ; saisie ; vente aux enchères ; acte de défauts de biens.

Le droit de la propriété intellectuelle : droits d'auteurs ; brevets d'invention ; droit des marques.

4^{ème} année

1^{er} semestre **l'économie du travailleur (économie)**

Au cours de ce semestre, nous traiterons de notions qui sont directement reliées à la vie active.

Que faire avec mon salaire ?

Comment **investir** ? Que choisir ? Comment se passera ma **retraite** ?

Qu'est-ce qui a conduit à la crise de 2008 ? Comment expliquer cette crise ?

Thèmes abordés ce semestre : budget, chômage, retraite, taxes et impôts, finance.

2^e semestre **l'économie genevoise**

A l'occasion de ce dernier semestre, nous nous intéresserons tout particulièrement à l'économie de notre canton. Chiffres clés, entreprises qui font la richesse du canton, etc. mais surtout beaucoup d'actualité.

Nous partirons de l'actualité pour voir comment se porte l'économie genevoise et nous irons également à la rencontre de celles et ceux qui font l'économie genevoise.

Thèmes abordés ce semestre : actualité genevoise, rencontre / visites d'entreprises ou associations, label GRTA.

GÉOPOLITIQUE

3^e année

1^{er} semestre

SUN - Students'United Nations **Simulation d'une assemblée générale de l'ONU**

Les relations internationales et l'actualité vous intéressent ? Souhaitez-vous vous mettre dans la peau d'un(e) diplomate et représenter un pays lors de l'assemblée générale du SUN (Students'United Nations) ? Ce module vous initiera au débat d'idées, à la construction d'une argumentation, à la prise de parole en public et vous fera découvrir les principaux enjeux internationaux dans le cadre d'un jeu de rôle. Après une préparation théorique, vous aurez l'occasion de défendre pratiquement vos points de vue pendant une journée d'initiation, puis lors de l'Assemblée Générale du SUN (trois jours de débats exceptionnels), en interpellant les autres délégations d'autres établissements scolaires (de Genève, de toute la Suisse et même de l'étranger).

Contenus :

- Choix d'un pays et présentation des thèmes retenus
- Visite de l'ONU
- Lecture de la presse et suivi de l'actualité internationale
- Élaboration d'une résolution (solution à un problème actuel dans le monde)
- Apprentissage des règles et procédures du SUN (identiques à celles de l'ONU)
- Exercices de prise de parole
- Participation aux commissions de rédaction (un samedi en novembre) et à l'Assemblée Générale (trois jours en semaine fin janvier)
- Trois séances seront consacrées à la prise de parole en public.

2^e semestre

les acteurs de la Genève internationale

Durant ce semestre, vous voyagerez à la découverte de la Genève Internationale au travers de nombreuses visites et rencontres, en classe et en dehors de la classe, notamment des :

- Organisations Internationales Gouvernementales (ONU, OMC, HCR, PAM, PNUD, OMPI, ...)
- Organisations Non-Gouvernementales (Amnesty International, Alliance Sud, MSF, Greenpeace, Interpeace, Public Eyes, Sea Shepherd, Uniterre, ICAN, CICR, ...).
- Missions permanentes d'un Etat (États-Unis, Suisse, ...) auprès de l'ONU

Contenus :

- Dans quel contexte ces différentes organisations s'inscrivent-elles ?
- Quels rôles jouent-elles dans les relations internationales ?
- Quels intérêts représentent-elles ?
- À quels enjeux font-elles face aujourd'hui ?

Ce module vous permettra donc d'aller à la rencontre des femmes et des hommes de terrain, en zones de conflits et/ou dans les relations internationales, et d'engager le débat avec eux.

Objectifs :

Vous avez participé avec engagement et brio aux débats du SUN en 3^{ème} année et avez une meilleure connaissance des acteurs et des mécanismes des relations internationales. Vous êtes maintenant apte à endosser le rôle d'une plus grande puissance mondiale ou d'une délégation sous les feux de l'actualité pour cette nouvelle édition du SUN. Ce module met l'accent sur le rôle et le jeu des grandes puissances dans la gouvernance mondiale. Notamment par une simulation du Conseil de sécurité de l'ONU où siègent de manière permanente les Etats-Unis, la Chine, la Russie, la France et la Grande-Bretagne. Il vous permettra aussi de questionner la neutralité de la Suisse dans le contexte tendu de la guerre en Ukraine en allant à la rencontre des personnes qui travaillent pour le Département Fédéral des Affaires Etrangères à Genève. En plus de la préparation au SUN, vous développerez les outils rhétoriques nécessaires pour mettre la forme au service du fond de votre argumentation dans les relations internationales.

Contenus :

- Choix d'une délégation clé dans les relations internationales
- Compréhension du rôle des puissances mondiales par la simulation du Conseil de Sécurité de l'ONU
- Élaboration d'une résolution visant à faire évoluer les normes de valeurs sociales, économiques ou environnementales mondiales
- Relations internationales : la forme au service du fond en Mode Expert
- Rencontre avec le Département Fédéral des Affaires étrangères à Genève
- Participation aux commissions de rédaction (un samedi en novembre) et à l'Assemblée Générale (trois jours en semaine fin janvier)

La désinformation est une arme essentielle dans la guerre entre la Russie et l'Ukraine, pour gagner l'adhésion de l'opinion publique et tromper l'adversaire. De plus en plus de régimes autoritaires comme la Russie, la Chine ou l'Iran y ont recours. Les conflits prennent aujourd'hui la forme de guerres hybrides où la puissance militaire est associée à des manœuvres de désinformation à grande échelle.

Théories du complot, fake news, censure et propagande sur les réseaux sociaux, comment décrypter et analyser les relations internationales dans ce contexte ? Ce module vous apporte les outils nécessaires pour comprendre les enjeux fondamentaux de nos démocraties au XXI^e siècle qui doivent s'adapter et se réinventer à l'ère du numérique.

Contenus :

- Quels sont les mécanismes et les conséquences de la guerre de l'information ?
- Quels sont les acteurs de la guerre de l'information ?
- Comment lutter contre la guerre de l'information ?
- Rencontre avec des organisations internationales (UNESCO, ...), des organisations non gouvernementales (Reporters Sans Frontières, Amnesty international, ...) et des journalistes (RTS, ...) ou des dessinateurs de presse (CARTOONING FOR PEACE, ...) qui se battent pour préserver la liberté de la presse et mettent en avant le rôle crucial d'une information de qualité.

LES SOUBRESAITS DU MONDE CONTEMPORAIN

Quelques clés de lecture pour comprendre un monde complexe

L'Histoire, vous appréciez!

L'Histoire européocentrée vous pensez connaître!

Ouvrons ensemble de nouveaux horizons.

Japon, Inde, Ukraine, Moyen-Orient, Rwanda, Afrique du Sud, Brésil seront au programme de ces deux années d'option complémentaire. En tenant compte des intérêts des élèves, d'autres régions du monde ou sujets pourraient également être étudiés.

Nos supports de travail seront multiples: articles de presse, affiches, photos, documentaires, films de fiction, etc. Pas d'apprentissage par cœur, mais des réflexions à construire et des liens à établir.

L'actualité des festivals documentaires ou filmiques ainsi que les expositions en lien avec les thèmes abordés nous permettront d'effectuer quelques sorties en cours d'année. En 3^e année, un voyage thématique ayant pour objet l'histoire contemporaine est proposé aux élèves lors de la semaine hors-cadre.

3^e année **lever les foules ! Verser le sang ! Et après ?**

A travers l'étude de l'histoire contemporaine du Japon, du Rwanda et de l'Ukraine, nous réfléchirons à ces idéologies mortifères qui sont parvenues à mobiliser les masses. Prétentions hégémoniques, répressions, massacres, génocides... Jusqu'où la violence d'Etat peut-elle conduire les populations ?

Une fois les fusils, les machettes, les obus rangés dans leur râtelier, comment tourner la page ? Est-il encore possible de rêver d'un avenir commun ? Tels sont les enjeux de la réconciliation.

Au terme de notre parcours, les observations effectuées permettront d'alimenter nos débats autour de l'avenir d'une planète bien instable. Le moment sera alors venu de faire appel à des intervenants extérieurs qui changeront à nouveau les perspectives.

1^{er} semestre **étude de deux cas, Japon et Rwanda**

1) Japon

Introduction à la culture et à la civilisation japonaise

Histoire ancienne du Japon, religions, système impérial

Militarisme et expansionnisme

La 2^e Guerre mondiale vue de Tokyo

Après-guerre, « miracle économique » et instabilités

2) Rwanda

Mise en perspective historique

- Royaume du Rwanda
- Période coloniale
- Républiques hutu
- Guerre civile et génocide
- Justice, reconstruction et histoire récente

1) Ukraine

Aux origines de l'Ukraine

L'Ukraine soviétique

Seconde indépendance et Révolution orange

Le conflit ukrainien. Etude d'une guerre en Europe :

- Construction idéologique du conflit et « lectures » de l'Histoire
- Désinformation: une guerre dans la guerre
- Enjeux géopolitiques
- Quel avenir pour la région et les acteurs du conflit ?

2) Sujet additionnel et réflexions finales

Eventuelle étude d'un sujet délimité en cours d'année

Vivre ensemble après le drame ?

Violences d'Etat, violences populaires. Perspectives actuelles. Sortir du paradigme ?

4^e année

1^{er} semestre

portraits de trois puissances émergentes

Le Brésil, l'Inde et l'Afrique du sud sont trois puissances émergentes de l'après-Guerre froide. Quelle est l'histoire de ces pays ? Quels rapports l'Occident a-t-il entretenu avec eux ? Quel poids ont-ils aujourd'hui dans la marche du monde ?

1) Brésil

Colonisation, république et modernité (1653-1930)

Entre dictature et démocratie (1930-2023)

2) Inde

De la colonisation au combat de Gandhi pour l'indépendance (1665-1947)

De la République à la nouvelle puissance nationaliste de Modi (1948-2023)

3) Afrique du sud

Néerlandais et Anglais, la double colonisation (1652-1948)

De la lutte contre l'apartheid de Nelson Mandela à la nation arc-en-ciel (1948-2023)

2^e semestre jalons pour une histoire contemporaine du Moyen-Orient (1979- 2023)

La révolution islamique iranienne a été une onde de choc qui a traversé tout le Moyen- Orient.

Que s'est-il passé en Iran et en Afghanistan en 1979 ?

Quel rôle la politique des États-Unis a-t-elle joué dans l'avènement des attentats du 11 septembre et dans la création de l'organisation terroriste État islamique (Daech) ?

Pourquoi le terrorisme islamique va-t-il frapper de plein fouet les démocraties européennes à partir de 2015 ?

- La naissance de la République islamique iranienne (1979)
- L'Afghanistan des talibans (1979-2021)
- Les attentats du 11 septembre 2001 aux États-Unis
- La guerre d'Irak et l'invasion américaine (2003)
- La création de l'organisation "État islamique" (Daech -2006)
- Le terrorisme, talon d'Achille des démocraties occidentales



CYBERSÉCURITÉ ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Cette Option Complémentaire (OC) propose une découverte de la science informatique au travers d'une approche pluridisciplinaire alliant le droit et l'informatique :

- Cybersécurité:
 - Quelles sont les lois applicables dans le monde numérique ?
 - Quelles sont les procédures à suivre ?
 - Quelles sont les traces numériques que l'on peut exploiter ?
- Intelligence artificielle
 - Comment préparer les données pour qu'une machine puisse apprendre?
 - Quels sont les algorithmes d'apprentissage les plus utilisés?
 - Comment utiliser les IA pour développer des applications innovantes?

Vous commencerez par découvrir les notions fondamentales de la cybersécurité, et pourrez mettre en application les bases théoriques et pratiques apprises en classe dans divers projets et un "serious game".

Vous développerez ensuite vos compétences sur la préparation des données, et l'utilisation de bibliothèques Python d'analyse de données telles que Numpy et Pandas. Vous apprendrez également à générer des graphiques avec Matplotlib et Plotly.

Vous découvrirez les algorithmes fondamentaux d'apprentissage automatique, comme le partitionnement de données ("clustering"), la régression linéaire, la classification et les arbres décisionnels, et vous vous familiariserez avec les mesures de performance de ces algorithmes. Vous apprendrez ensuite les concepts de base des réseaux de neurones artificiels et utiliserez de manière concrète différents types de réseaux de neurones, comme les réseaux de neurones à convolution (CNN), les réseaux de neurones récurrents (RNN) et les réseaux avec mécanisme d'attention qui sont à la base d'outils tels que ChatGPT.

Enfin, vous aurez la possibilité de mettre en pratique vos connaissances en réalisant un projet d'apprentissage automatique en groupe sous la supervision de l'enseignant. Vous aurez ainsi l'opportunité de développer vos compétences en analyse de données et apprentissage automatique, puis de mettre en pratique ces connaissances sur des projets concrets.

Programme Cybersécurité

Semestre 1

- Partie légale
 - Propriété intellectuelle
 - Protection des données
 - Introduction à la résolution et au schéma pénal par la présentation des dispositions numériques pénales
- Rafraîchissement de codage informatique
- Serious Game: passage et résolution légale
- Cybercriminalité: impact sur la société
- Introduction sécurité informatique: hygiène de base

Semestre 2

- Concours de cryptographie et décryptage
- Introduction à la criminologie (trace, pattern, triangle du crime ...)
- Investigation sur Internet et procédure
- Exemple concret : remontée au destinataire d'une adresse IP (ex: e-mail)
- Création de son propre "serious game" avec un kit de base
- Etude d'un cas réel de criminologie avec présentation

Objectifs Généraux

- Connaître les différentes bases légales qui touchent au domaine numérique :
 - propriété intellectuelle
 - protection des données
 - dispositions pénales
- Savoir résoudre légalement un cas présenté sous forme de "serious game"
- Connaître l'hygiène de base en sécurité informatique
- Connaître différentes méthodes de cryptographie
- Acquérir des bases de criminologie numérique et de procédure
- Savoir gérer son propre projet

Savoir-faire

- Analyser et résoudre des problèmes issus de différents domaines d'application
- Elaborer des messages cryptés et les décryptés
- Faire preuve d'esprit critique dans l'analyse et l'évaluation de solutions
- Savoir organiser le travail, seul ou en groupe, faire preuve de curiosité, d'indépendance et de persévérance

Programme Intelligence Artificielle

Semestre 3

- Préparation et Analyse des données
 - Chargement des données
- Nettoyage, filtrage et préparation des données
 - Nettoyage des données
 - Normalisation des données
 - Sélection de caractéristiques ("feature selection")
 - Génération des ensembles de données
 - Augmentation de données
- Génération de graphiques
- Algorithmes fondamentaux de Machine Learning
 - Algorithmes de clustering
 - Algorithmes de régression
 - Algorithmes de classification
 - Mesures de performance d'un algorithme
- Concept de compromis "Biais-Variance"
- Implémentation guidée à partir d'exemples concrets pour chacun des algorithmes abordés

Semestre 4 : Projet

- Réseaux de neurones
 - Concepts fondamentaux des réseaux artificiels de neurones (ANN)
 - Modélisation d'un réseau de neurones
 - Exemple du Perceptron
 - Apprentissage automatique et rétropropagation du gradient ("backpropagation")
 - Types fondamentaux de réseaux de neurones
 - Convolutional Neural Network (CNN)
 - Recurrent Neural Network (RNN)
 - Réseaux avec mécanisme d'attention ("transformers")
 - Implémentation guidée à partir d'exemples concrets pour chacun des types de réseaux de neurones abordés
- Project d'Apprentissage Automatique en groupe
 - Implémentation d'un projet d'analyse de données ou d'apprentissage automatique complet choisi par les élèves sous la supervision de l'enseignant

Notes

La 3e et la 4e année forment un tout.



MUSIQUE ET INFORMATIQUE, MUSIQUE ET CINÉMA, PRATIQUE MUSICALE, CONCERT ET ENREGISTREMENT

Ce cours est également ouvert aux élèves ne jouant pas un instrument de musique. La musique se trouve à l'intersection de nombreuses disciplines et fait appel à toutes les facultés humaines, aussi bien logiques, réflexives, émotionnelles, que créatrices.

3^e année **musique et informatique**

A travers un enseignement pratique (exercices de mixage, d'enregistrement et de montage) nous explorerons sons et musiques en privilégiant l'expérimentation technique et artistique, la composition et la création.

Des ondes Marthenot au synthétiseur, du Mellotron au sampler, de la musique concrète à Kraftwerk, du dub à la techno minimale, sans oublier Jimi Hendrix et Pink Floyd... Ce cours propose d'aborder la musique grâce à l'outil informatique.

- une petite histoire de la musique électronique (instruments, boîtes à rythmes, samplers,...)
- le son numérique, les différents formats audio (wav, aif, mp3, flac, etc.)
- mixage, édition et montage audio
- composition de pièces musicales
- les bruitages au cinéma
- le home studio
- remix et sampling
- les synthétiseurs

Le cours aura lieu en salle informatique Mac.

4^e année

1^{er} semestre **musique et cinéma**

"La musique c'est le 50% d'un film..." Un semestre qui propose de découvrir et de comprendre le rôle de la musique au cinéma. A travers l'écoute et l'analyse de nombreuses musiques et séquences de film, vous serez en mesure de mieux comprendre l'interaction de la musique avec l'image.

- une petite histoire de la musique de film
- les différentes fonctions de la musique et de ses effets sur un film
- musique de fosse / musique d'écran
- le thème / le leitmotiv
- la technique du « Mickey Mousing »
- la synchronisation de la musique à l'image
- compositeur / réalisateur : quelques grandes collaborations

Nous consacrerons également du temps à la pratique instrumentale en lien avec les thèmes abordés en classe.

2^e semestre **pratique musicale, concert, enregistrement**

Pendant un semestre, les élèves travaillent en demi-groupes dans un atelier de pratique instrumentale en vue d'un concert public mais aussi de la réalisation d'un enregistrement de plusieurs morceaux de musique.

Les élèves pourront explorer ensemble différents styles musicaux comme la musique de film bien sûr, mais aussi la musique pop, rock, funk ou le jazz.

Le semestre se finira par un exposé en lien avec les sujets abordés durant l'année.



MYTHOLOGIE

objectifs

- donner une vision d'ensemble de la mythologie grecque
- montrer que les mythes, comme les contes pour enfants, comme les rêves, peuvent être diversement interprétés
- s'exercer à l'interprétation des mythes, en les abordant en particulier du point de vue de la psychologie

présentation

La mythologie grecque est aux origines de notre civilisation. Elle a nourri le christianisme et les arts qui sont associés à son histoire : littérature, théâtre, musique, peinture, sculpture.

Elle est actuellement un objet de référence et de réflexion, tant pour la mythologie scientifique que pour la psychanalyse, la psychologie, l'histoire des religions, l'histoire de l'Antiquité. Pour toutes ces disciplines, la mythologie a un sens, cela ne fait pas de doute. Mais un même mythe n'a pas la même signification selon qu'il est abordé par un psychanalyste, un psychologue, un historien des religions. Le sens d'un mythe est fonction du point de vue qu'on adopte sur lui.

Ce cours devrait donner aux élèves les moyens de confronter diverses interprétations des mythes en s'appuyant sur l'étude approfondie de certains récits particulièrement féconds : Œdipe et le Sphinx, Orphée aux Enfers, Jason et l'expédition des Argonautes, Persée et la Gorgone, etc.

3^e année **connaître les mythes**

1^{er} semestre

Etude des mythes élémentaires (les dieux, les héros, les monstres) avec leurs variantes et leurs transformations. Quelle a pu être leur signification religieuse pour les anciens Grecs ?

Lecture de la *Théogonie* d'Hésiode.

2^e semestre

Etude des grands cycles mythiques grecs au travers de dictionnaires et de manuels de mythologie ainsi que d'extraits des grands récits qui nous les ont transmis : *Illiade* et *Odyssée* d'Homère, *Œdipe-roi* et *Antigone* de Sophocle, *Métamorphoses* d'Ovide, etc.

1^{er} semestre

Etude d'un système psychologique proposant une traduction des mythes, celui du psychologue et philosophe Paul Delbois, auteur de l'ouvrage *Le symbolisme dans la mythologie grecque*.

2^e semestre

Traduction en langage psychologique des mythes étudiés. Comparaison avec la vision des contes proposée par Bruno Bettelheim dans la *Psychanalyse des contes de fées*.



ASTRONOMIE ET ASTROPHYSIQUE, ONDES, PHYSIQUE MODERNE

but

découvrir de nouveaux domaines de la physique : l'astronomie et l'astrophysique,
la relativité et la mécanique quantique.

prérequis

programme de physique en discipline fondamentale (1^{ère} et 2^{ème} années : niveau 1 suffisant)
programme de mathématiques en discipline fondamentale (1^{ère} et 2^{ème} années : niveau 1 suffisant)

3^e année **astronomie et astrophysique**

Le voyage commence «chez nous», dans le système solaire, avec ses planètes et leurs satellites, ses astéroïdes, ses comètes ou encore ses planètes naines lointaines. La mécanique céleste y est régie par les lois de Kepler. Nous aborderons la formation des planètes puis nous nous intéresserons à la recherche des exoplanètes (plusieurs milliers d'entre-elles ont été découvertes ces dix dernières années). Nous examinerons ensuite notre galaxie, la Voie Lactée, et les milliards d'étoiles qui la forme ; nous étudierons sa structure, sa composition et sa dynamique, puis nous irons à la rencontre des autres galaxies de notre univers.

Après ce tour d'horizon, nous nous intéresserons à la naissance des étoiles dans les nébuleuses, leur évolution puis leur mort, parfois en de spectaculaires supernovae dégageant une énergie phénoménale. Naine blanche ou trou noir? Nous étudierons comment le destin d'une étoile est déterminé principalement par sa taille et sa composition chimique, et donc par les réactions nucléaires qui ont lieu en son cœur.

4^e année

1^{er} semestre **les ondes : lumière et matière !**

Les phénomènes ondulatoires font partie de la vie de tous les jours : les ondes à la surface d'un lac, le sillage derrière un bateau, les ondes sonores produites par les instruments de musique ou notre voix, ou encore les ondes électromagnétiques dont est constituée la lumière du soleil, les micro-ondes ou les rayons X. Les téléphones portables, le «wifi», les antennes satellites, ... Une grande partie des télécommunications se font grâce aux ondes...

Nous étudierons les propriétés de ces ondes à l'aide d'exemples concrets. Nous examinerons l'interaction entre la lumière et la matière et nous établirons ainsi la structure des atomes. Nous pourrions alors comprendre comment on utilise **la lumière émise par les étoiles** pour déterminer leur composition. Nous pourrions également comprendre comment on analyse **la lumière des planètes et exoplanètes** pour savoir si les conditions de la vie sont réunies à leur surface.

Nous aborderons également les phénomènes d'interférences et de diffraction, qui ont donné naissance à de nombreuses applications dans **le domaine médical** et en **astronomie-astrophysique**.

2^e semestre **physique moderne : d'Einstein au CERN**

La Relativité s'impose au début du XX^e siècle. Cette nouvelle discipline change radicalement notre vision du monde. Les notions d'espace et de temps sont bouleversées: **le temps peut se dilater, l'espace peut se contracter**... Nous pourrions démontrer facilement la formule la plus célèbre de la physique, **$E = mc^2$** , qui relie l'énergie, la masse et la vitesse de la lumière. Cette formule nous dévoilera la vraie nature de la matière: **la matière est une forme d'énergie**.

La mécanique quantique s'impose également dans le courant du XX^e siècle. Cette nouvelle discipline change radicalement notre conception de l'univers. La matière peut se comporter comme une onde ou comme une particule. Nous découvrirons l'effet quantique à l'origine du laser, la téléportation quantique et d'autres propriétés quantiques surprenantes.

Nous nous intéresserons aux dernières théories de la physique contemporaine: à quoi sert le LHC du CERN? Qu'est-ce que le boson de Higgs? La matière noire existe-t-elle vraiment et quel est son rôle dans l'Univers? Qu'est-ce qu'une onde gravitationnelle? En étudiant un ou plusieurs de ces sujets, nous pourrions comprendre les recherches actuelles et entrevoir le futur de la physique.

Dans la mesure du possible, le cours sera agrémenté de visites au CERN ou à l'Université de Genève, selon les thèmes abordés.



PRATIQUE ET THÉORIE DU SPORT

L'option complémentaire de sport s'adresse à tous les élèves (sauf OS AV ou OS MU), à condition d'en suivre tous les cours (pas de dispense pour sportifs d'élite par exemple).

Cette option se concentre sur la performance et s'adresse donc aux personnes sportives désireuses de repousser leurs limites, motivées à progresser et appréciant les défis. À titre d'exemple, lors de l'évaluation semestrielle de décembre en 4^{ème} année, une épreuve de 800m de natation est imposée, assortie d'un barème exigeant. Ainsi, pour réussir, il vous faudra démontrer une détermination, un enthousiasme et une rigueur sans faille, accompagnés d'un entraînement assidu.

3^e année

2 heures de cours spécifiques à l'OC :

- disciplines individuelles et collectives (badminton, volley, course, natation, basket, volley, unihockey, patinage, musculation, etc...)
- condition physique intégrée au cours (course à pied, entraînement à la coordination, force, vitesse, endurance et souplesse, etc.)

La **théorie** est intégrée à ces cours.

4^e année

4 heures de cours spécifiques à l'OC :

- sports individuels et collectifs (2 heures)
Introduction et perfectionnement de disciplines individuelles : natation (semestrielle de décembre: 800m), athlétisme (semestrielle de mai : 100m sprint, saut en longueur, lancer du poids, 1'000m), badminton, tennis de table, et sports collectifs.
- théorie du sport (1 heure)
Physiologie, nutrition, traumatologie, théorie de l'entraînement, psychologie du sport.
- condition physique (1 heure)
Entraînement à la coordination, force, vitesse, endurance et souplesse.

OPTIONS INTERDISCIPLINAIRES

COURS A - QUESTIONS BIOÉTHIQUES : AU CROISEMENT ENTRE BIOLOGIE ET PHILOSOPHIE

objectifs

Que penser d'une science tantôt alarmiste (clonage humain, brevetage du vivant, eugénisme in vitro, etc.), tantôt optimiste (progrès médical, ralentissement du vieillissement, augmentation humaine, etc.), perçue parfois comme arrogante et causant de nombreux maux, ou au contraire comme salvatrice et pourvoyeuse d'avancées technologiques ?

Ce cours interdisciplinaire, donné par deux enseignants - de biologie et de philosophie – a pour objectifs d'offrir des outils de compréhension scientifique et de réflexion philosophique à propos de certaines avancées de la recherche en biologie et de leurs applications, afin d'en mesurer les enjeux éthiques et d'évaluer ce qui est en train d'évoluer dans notre perception de la place de l'Homme dans un monde en perpétuel changement.

Ce cours s'adresse à tous les élèves, quelle que soit leur Option Spécifique, pour renforcer leur culture générale, établir des liens entre des matières souvent opposées, ou encore pour prendre du recul avant d'entamer des études en sciences, en médecine, en psychologie ou en école polytechnique.

moyens

Les questions interdisciplinaires qui composent ce cours, au croisement de la morale, de la biologie et de la société, seront abordées à partir de textes de biologistes et de philosophes, de divers documentaires vidéo, d'articles d'actualité, de conférences et de visites. Certains thèmes pourront être proposés par les participants.

3^e année

1^{er} semestre **à quel moment devient-on humain ?**

- Les procréations médicalement assistées, les manipulations d'embryons suscitent de nouvelles questions : l'embryon est-il humain? Quelle éthique pour le vivant ?
- Qu'est-ce qu'une personne ? Un clone serait-il une personne ? « Bébés médicaments » : peut-on concilier l'utilisation d'un individu et le respect de la personne ?
- Thérapie génique, clonage thérapeutique, édition du génome, cellules-souches : faut-il augmenter l'homme et réparer sans fin le corps humain (maladies, anomalies, vieillissement, etc.) ?

2^e semestre **sommes-nous libres ou déterminés par nos gènes ?**

- Que peut-on « déchiffrer » dans l'ADN ? Sommes-nous des êtres libres ou notre identité est-elle déterminée par nos gènes ? Qu'en est-il de l'épigénétique ?
- Qu'est-ce que la normalité ? Faut-il trier les « bons » et les « mauvais » gènes ?
- Les divers dépistages et tests génétiques, la prise d'empreintes génétiques, les manipulations génétiques (domaine médical, judiciaire, social et politique) représentent-ils un progrès bénéfique ou une menace pour nos libertés ?
- Qu'en est-il de la médecine prédictive et personnalisée ?

1^{er} semestre **identité et diversité : qui sommes-nous ?**

- Que signifie pour les biologistes et pour les philosophes : « nous sommes à la fois tous semblables et tous différents » ? La science peut-elle se passer du mot « races » ?
- Que nous apportent les dernières découvertes sur les primates et l'hominisation ? En quoi éclairent-elles et questionnent-elles notre identité d'humains par rapport aux animaux ?
- L'exemple du langage humain : comment est-il analysé par la biologie, la linguistique, la philosophie ?

2^e semestre **la science est-elle en train de changer l'humanité ?**

Par la lecture d'ouvrages de philosophes qui réfléchissent sur les innovations de la science et d'articles de biologistes qui s'interrogent sur les enjeux philosophiques de leur pratique, nous ferons une synthèse des thèmes abordés lors des trois premiers semestres en les replaçant dans une problématique plus large :

- Avec la maîtrise du vivant et de la reproduction, l'Homme est-il en train de changer le monde et l'humanité ?
- Comment se pose la question de la responsabilité des chercheurs ? Quel est le pouvoir des citoyens face aux innovations scientifiques ? Avons-nous une responsabilité envers les générations futures ?

N.B. : cette option est hébergée par la philosophie.

COURS B - LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ICI ET AILLEURS

Tester des pratiques agricoles durables au jardin, enquêter sur les acteurs genevois d'une économie durable et étudier la question des droits humains

3^e année

1^{er} semestre **introduction au développement durable**

Le but de ce module est dans un premier temps de présenter la notion de développement durable et ses enjeux de manière transversale.

Ensuite, nous réfléchirons à la manière dont il est possible de produire de la nourriture de manière durable, en utilisant les principes clés de la permaculture.

Enfin, nous nous intéresserons à l'utilité des arbres et des forêts de manière globale, mais aussi de manière beaucoup plus locale, à savoir leur utilité dans un potager.

Ce module se déroulera en partie en classe, mais aussi sur le terrain dans le potager, car il s'agira de faire les dernières récoltes de l'été, de réaliser les cultures d'automne, et de préparer le potager pour l'hiver.

2^e semestre **permaculture**

Le but de ce module est d'étudier plus précisément la permaculture, de la mettre en œuvre et l'expérimenter dans le cadre du Collège (jardin potager, terrasse végétalisée, ...).

Durant ce module, qui sera en grande partie pratique, les élèves auront à s'occuper de manière autonome d'une petite zone du potager, de la préparation de celle-ci, en passant par le semis, le repiquage, l'entretien et enfin la récolte.

4^e année

1^{er} semestre **les acteurs locaux du développement durable à Genève : rencontres et enquêtes sur le terrain**

Ce semestre d'OC s'intéresse à l'échelle locale, de la ville ou du canton, pour enquêter sur le développement durable en pratique. **Que proposent les communes, les cantons, les associations, les entreprises impliqués dans le territoire genevois pour diminuer notre impact sur l'environnement ? Comment se loger, se déplacer, se nourrir, consommer... autrement ?** A partir de visites sur site et d'enquêtes de terrain menées en groupe, nous rencontrerons des porteurs de projets novateurs.

La première volée enquêtera sur la MACO, ce lieu hébergeant 5 associations investies dans l'économie circulaire et durable à Genève : La Manivelle (bibliothèque d'objets), Materium (ressourcerie), Spicy (troc d'habit), Le grand atelier (espace de bricolage), Glitter (recyclage plastique).

Le semestre sera constitué de 3 moments distincts :

- Visiter des sites novateurs, inspirants.
- Préparer et mener une enquête par entretien (interview) à plusieurs, auprès d'un acteur impliqué dans un projet local.
- Réaliser une production écrite, audio ou visuelle.

2^e semestre **droits humains**

L'objectif de ce module sera de se pencher sur l'objectif 16 pour le développement durable des Nations Unies, c'est-à-dire la paix et la justice. En d'autres termes, il sera ici question de Droits Humains. Ce champ vaste permettra de s'interroger sur un grand nombre de sujets actuels (notamment issus de l'intérêt des élèves), par exemple :

- les manifestations pour le droit des femmes en Iran ;
- la justice internationale et ses capacités à juger les dictateurs actuels ;
- le droit de la guerre ;
- les violations de droits humains en Europe, en Suisse, à Genève.

Le module s'intéressera aussi beaucoup aux médias dans la défense des droits humains, particulièrement le travail des ONG, les reportages et particulièrement le cinéma (Genève accueillant le FIFDH). Ce sera l'occasion de découvrir quelques enjeux liés au langage cinématographique et au documentaire.

N.B. : cette option est hébergée par la géographie.