

# OPTIONS COMPLEMENTAIRES 2024-2026

## COLLEGE

CECG MADAME DE STAËL



**Couverture :** Portrait de la famille Smiley, 2023-2024,  
réalisés par, de g. à dr., Anna Kjaev-Porte (M106), Loic Uehlinger (M111), Lola Rodriguez (M110).

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| OPTIONS COMPLEMENTAIRES (OC) 2024-2026, GENERALITES ..... | 4  |
| CHOIX DE L'OC, PRECISIONS SUR LES MODALITES .....         | 5  |
| OC ET EVALUATION .....                                    | 6  |
| ARTS VISUELS .....  | 8  |
| ARTS VISUELS / LA COULEUR DANS TOUS SES ETATS.....        | 10 |
| BIOLOGIE / L'OCEAN, ENTRE PEURS ET EMERVEILLEMENTS .....  | 12 |
| CHIMIE .....  | 14 |
| DROIT / LE DROIT FACE A LA SOCIETE.....                   | 16 |
| EDUCATION PHYSIQUE.....                                   | 18 |
| GEOGRAPHIE / COLLEGIEN ET CITOYEN RESPONSABLE .....       | 20 |
| GEOGRAPHIE / LE CLIMAT DE LA TERRE .....                  | 22 |
| HISTOIRE / AU NOM DE LA LOI.....                          | 24 |
| HISTOIRE / HISTOIRE ECONOMIQUE ET SOCIALE .....           | 26 |
| INFORMATIQUE .....  | 28 |
| MUSIQUE .....   | 30 |
| PHILOSOPHIE / MEDECINE ET CRIMINALISTIQUE .....           | 32 |
| PHYSIQUE.....   | 34 |

## **Options complémentaires (OC) 2024-2026, généralités**

---

Chères élèves, chers élèves,

L'une des caractéristiques de vos études au Collège est de vous offrir la possibilité d'opérer des choix et de décider des accents que vous souhaitez donner à votre formation. Dès votre inscription en 1<sup>re</sup> année, vous avez ainsi déterminé en partie quels domaines d'études vous intéressaient d'une manière privilégiée et vous avez fait le choix d'une option spécifique (OS).

Au cours de cette 2<sup>e</sup> année, l'heure d'un nouveau choix est arrivée : celui de l'option complémentaire (OC), un enseignement que vous suivrez en 3<sup>e</sup> et en 4<sup>e</sup> années. Désormais, c'est en connaissance de cause que vous allez faire ce choix, puisque vous avez pratiqué, à des degrés divers, la plupart des disciplines proposées. L'OC vous permet d'approfondir vos connaissances dans un domaine d'étude qui vous motive particulièrement ou d'ouvrir votre curiosité à d'autres horizons. Elle vient ainsi compléter votre culture générale.

Pour opérer le plus judicieusement possible ce choix, vous allez bien entendu tenir compte de vos intérêts, de vos goûts, de vos aptitudes, de vos motivations mais aussi d'un projet d'avenir professionnel et/ou universitaire qui commence peut-être à être mieux défini.

Vous trouverez, dans les pages qui suivent, une présentation des OC proposées, à choisir parmi les disciplines suivantes : application des mathématiques, physique, chimie, biologie, géographie, histoire, droit, économie, philosophie, musique, arts visuels, éducation physique, informatique.

Cette brochure est disponible sur le site internet du CECG Madame de Staël.

## **Choix de l'OC, précisions sur les modalités**

---

Au moment de déterminer votre OC, vous devez prendre note des quelques règles que voici :

- La discipline choisie en OC ne peut pas être la même que celle choisie en OS.
- Le choix des arts visuels comme OS exclut celui de la musique, des arts visuels ou du sport comme OC.
- Le choix d'une OC pour les élèves intégrés dans le dispositif sport - art - études (SAE) est restreint en raison de leur grille horaire. Un courrier spécifique leur sera adressé.
- Votre choix vous engage pour deux ans dans l'un des programmes d'enseignement proposés et ne pourra plus être modifié. Vous l'indiquerez au moment de votre inscription en 3<sup>e</sup> année, dans le courant du mois de mars.
- Les cours d'OC sont ouverts en fonction des demandes. Nous mettrons tout en œuvre pour les satisfaire dans la mesure du possible. Afin d'éviter un nombre d'inscriptions insuffisant dans une OC, vous serez priés d'indiquer deux choix sans les hiérarchiser, ainsi qu'un 3<sup>e</sup> choix de remplacement. En cas de trop forte demande, un numerus clausus pourrait être appliqué.

Une séance d'information obligatoire pour tous les élèves de 2<sup>e</sup> année aura lieu **le jeudi 15 février 2024 à 17h à l'Aula.**

Vos enseignants, votre responsable de groupe et les membres de la direction sont dès maintenant à votre disposition pour guider votre réflexion et vous aider à opérer ce choix avec la plus grande justesse.

La direction

### Principes généraux

La moyenne annuelle d'OC de 4<sup>e</sup> année est une des 14 notes de maturité et, à ce titre, apparaît sur le certificat de maturité.

L'enseignement de l'OC est dispensé et évalué en modules semestriels. L'OC est évaluée chaque semestre sur la base de deux travaux au moins.

La note annuelle est la moyenne des notes des deux semestres.

En cas de redoublement de la 3<sup>e</sup> année, l'OC ne peut pas faire l'objet d'une dispense.

Si l'élève redoublant a obtenu une moyenne annuelle de 5 au minimum pour son OC, il pourra choisir de poursuivre la 2<sup>e</sup> année de son OC, tout en redoublant sa 3<sup>e</sup> année. Sa note de maturité sera constituée de la moyenne des deux modules de cette 2<sup>e</sup> année de son OC.

Si l'élève redoublant n'a pas obtenu cette moyenne de 5 pour son OC, il choisira une nouvelle OC en juin, au moment de son inscription en tant que redoublant, dans la limite des places restantes.

# OC proposées

### Présentation générale

Cette OC invite à poursuivre l'exploration des arts plastiques et du langage artistique déjà abordée en discipline fondamentale, avec un élargissement des approches techniques et de leurs problématiques formelles.

En référence aux deux pôles de la pratique et de la culture, cette OC permet de stimuler et d'enrichir la vision, de développer des moyens d'expression et d'entrer progressivement dans une démarche personnelle, source de plaisir et de grandes satisfactions.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Croquis (*G. Blanc*)**

Dire l'essentiel avec peu de moyens.

S'exprimer et laisser une trace par le dessin, du petit au grand format.

Jouer de la diversité des outils et des techniques graphiques.

Exploiter leurs possibilités, du trait à la ligne, des textures aux effets de surface.

S'aventurer dans le dessin d'observation, d'expression ou de fiction.

#### **Mod. 2 : Techniques mixtes, animation (*C. Privet*)**

De l'idée à la forme.

S'interroger sur un thème et proposer une animation réalisée au moyen de techniques diverses, autant bidimensionnelles que tridimensionnelles : dessin, peinture, collage, papier, terre, image numérique.

Multiplier ainsi les explorations des ressources techniques et thématiques pour engendrer des formes en mouvement.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Volume (*G. Blanc*)**

Traduire la forme dans l'espace en matière et en volume.

Modeler, tailler, assembler.

Jouer du plein et du vide, traiter du géométrique ou de l'organique en expérimentant différentes matières, de la terre aux matériaux de récupération.

A partir de quelques pistes thématiques, finalement choisir sa technique de prédilection, afin de développer une œuvre personnelle en trois dimensions.

**Mod. 4 : Techniques mixtes, édition (*C. Privet*)**

Passer du texte à l'image ou vice-versa.

Explorer la force de représentation des liens ténus entre mots et images.

A partir d'un texte, d'un mot ou d'une œuvre, d'une image, se lancer à corps perdu dans son propre imaginaire.

Chacun choisit les moyens plastiques adaptés à son projet.

### Présentation générale

Cette OC propose d'approcher le concept de couleur au travers du prisme de l'art et de la science. Les deux années d'études s'articuleront autour d'une alternance entre un cours porté sur l'importance de la couleur dans la nature et un cours porté sur la relation qu'a entretenu et entretient l'individu avec la couleur.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Teintures végétales (L. Marsano)**

Quelles sont les plantes tinctoriales de nos régions ? Quels sont les procédés d'extraction des pigments végétaux ? Comment les pigments adhèrent-ils aux fibres textiles ? Quels sont les pigments qui résistent le mieux aux épreuves du temps ?

Ce module propose de découvrir, expérimenter et comprendre certains procédés traditionnels de teintures à partir de pigments végétaux grâce à la chimie du vivant.

#### **Mod. 2 : Toutes les nuances pour son art (L. Houatmi)**

Nous explorerons la théorie et les applications de la couleur. Nous aborderons diverses techniques et plus particulièrement la gouache et l'acrylique.

La couleur dépend également de la composition, des constructions linéaires et rythmiques, de l'ombre et de la lumière et des qualités graphiques du projet.

Chaque point sera nourri de références artistiques.

**PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE**

**Mod. 3 : Les couleurs du vivant (*L. Vienne*)**

Nous commencerons par expliciter la nature de la couleur dans le vivant et la manière dont cette dernière peut être émise et captée (perçue).

Nous nous intéresserons ensuite plus particulièrement aux pigments biologiques et mettrons en évidence les différentes fonctions qu'ils remplissent en biologie, (notamment leur rôle dans la communication intra- ou interspèces, dans la captation d'énergie, dans le camouflage ...).

Et puisque " rien n'a de sens en biologie, si ce n'est à la lumière de l'évolution ", nous tâcherons également d'approcher cette thématique de la couleur d'un œil évolutionniste.

**Mod. 4 : L'art peut-il exister sans couleur ? (*F. Kobel*)**

Il n'y a pas d'art sans dessin, mais l'art peut-il exister sans la couleur ?

A travers les différents mouvements artistiques, vous pourrez apprécier les multiples palettes de couleurs employées par les artistes. Depuis l'époque des Pharaons, en passant par la Renaissance, vous découvrirez que les couleurs n'ont cessé de nous surprendre et de se magnifier. Au XIX<sup>e</sup> s., les impressionnistes domptent en direct les effets de la lumière sur la couleur. Elle tiendra même le premier rôle au XX<sup>e</sup> s.

Les couleurs " pimpent " notre quotidien, elles sont le reflet de notre être, de notre appartenance. Si la couleur touche l'art, elle tient aussi un rôle important dans la publicité, le design, la mode, comme vous pourrez le découvrir.

Envie de colorer votre OC ? Venez-vous froter au rouge magenta, au bleu Klein ou aux dorures de l'empire, pour ne citer que quelques exemples.

## **Biologie / L'océan, entre peurs et émerveillements**

---

### **Présentation générale**

Cette OC vous propose d'étudier la vie et l'environnement marin, ainsi que les enjeux humains qui y sont liés.

### **PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE**

#### **Mod. 1 et 2 : Biologie marine (*N. Veillard*)**

Les mers et les océans occupent la plus grande surface de notre planète. Magnifiques, enivrantes ou parfois même paradisiaques, ces eaux marines peuvent parfois devenir le pire cauchemar de certains : une nature brute et indomptable qui fascine les humains depuis la nuit des temps.

Vous découvrirez le fonctionnement des mouvements de ces gigantesques masses d'eau, et leur importance au niveau de l'écosystème marin.

Nous nous plongerons ensuite dans l'incroyable diversité de la vie des océans s'étalant de la surface aux abysses les plus profonds. La vie dans l'eau pose certains problèmes d'adaptation au niveau de la locomotion, de l'orientation, de l'odorat ou de la régulation thermique.

La vie dans les mers et océans nécessite certaines adaptations si l'on veut y survivre. Nous étudierons certaines méthodes de camouflage et de prédation ; et qui dit prédation, dit requin : un magnifique animal qui fait injustement peur. Nous passerons en revue son anatomie et des aspects comportementaux. Mais il serait trop facile de s'arrêter à ces prédateurs...

Cette OC mettra aussi en évidence les pressions exercées par les humains sur l'écosystème marin et a pour but de vous y sensibiliser. Pouvons-nous empêcher la dégradation des océans ?

Pour comprendre ces différents aspects, des laboratoires et vidéos seront proposés tout au long de l'année.

### PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

#### **Mod. 3 et 4 : Les humains et l'océan (S. Hermenier)**

De tout temps, l'océan est source de convoitises pour les humains. Que ce soit pour ses richesses sous-marines ou halieutiques, ou encore les passages stratégiques que sont les détroits et canaux, les humains ont fait des océans un enjeu de pouvoir et de domination. Une chose est certaine : c'est un espace chargé de légendes et de manigances - dignes des meilleures séries - dont la gestion par les humains dictera non seulement son avenir, mais aussi celui de l'humanité !

Cette année, nous naviguerons sur et dans les océans en nous baladant dans le temps et dans l'espace.

Nous partirons, par exemple, à la recherche des pirates sans foi ni loi, en chasse de leurs trésors mythiques. Nous analyserons les méthodes des chercheurs de trésors contemporains. Nous dresserons le portrait des pirates du XXI<sup>e</sup> s.

Nous nous poserons la question de savoir si, de tout temps, la maîtrise des océans a entraîné automatiquement une supériorité sur ses adversaires, en évoquant quelques-unes des plus grandes batailles maritimes de l'histoire. L'Invincible Armada l'était-elle, par exemple, vraiment ?

Nous nous plongerons aussi dans la tête de Xi Jinping et Vladimir Poutine, afin de décortiquer les stratégies militaires chinoise et russe pour s'accaparer des territoires sous-marins.

Nous étudierons enfin les liens étroits qui unissent la vie, le climat, les océans et les humains. Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique sur les océans et donc sur les humains ? Les humains peuvent-ils s'adapter ? Quelles opportunités s'offrent à nous ? Quels changements devons-nous adopter ?

### Présentation générale

Cette OC se développe sur deux axes :

- approfondissement et élargissement des thèmes abordés en 2DF ;
- étude de phénomènes en relation avec la vie de tous les jours.

Elle est constituée de cours théoriques, mais aussi, selon les modules, de laboratoires, visites, films, recherches personnelles et débats. La description ci-dessous est non exhaustive et les points traités pourront dépendre des intérêts des élèves ainsi que des sujets d'actualité.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : La chimie des plantes tinctoriales (*L. Marsano*)**

Quel est le point commun entre le thé noir, le vin rouge et une feuille de ronce ?

Quel est le point commun entre le coton, le lin et le chanvre ?

Comment obtient-on le pigment d'une plante ?

Les plantes tinctoriales ont-elles des propriétés médicinales ?

Existe-t-il des plantes tinctoriales près de chez nous ?

Quelles plantes donnent du rouge ? Du bleu ? Du jaune ? Du noir ?

Souhaites-tu personnaliser tes vêtements en apprenant à les teindre ?

Au fil de ce module, nous apprendrons à mieux connaître les plantes qui nous entourent pour en extraire les principes colorants et comprendre comment il est possible de teindre certaines fibres textiles, grâce à de nombreux laboratoires et expériences.

#### **Mod. 2 : La chimie du nucléaire (*D. Torre*)**

Que sont les radiations ? Comment atteignent-elles notre métabolisme ? Comment les utilise-t-on pour soigner ? Qu'est-ce que le principe de la datation au carbone 14 ?

Comment fonctionne une bombe atomique, une centrale nucléaire, une bombe H ?

Qu'est-ce que le projet ITER ? Pourquoi ne pas envoyer nos déchets nucléaires dans l'espace ?

Que s'est-il passé à Hiroshima, Tchernobyl et Fukushima ? Saviez-vous qu'un des accidents nucléaires les plus graves a eu lieu en Suisse ?

A travers recherches, débats, films et visites, vous aurez l'occasion de vous positionner face à cette énergie controversée qu'est le nucléaire.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : La chimie des Experts (M. Chakhparonian)**

Est-ce bien du rouge à lèvres sur le col de sa chemise ? Ou serait-ce du sang ? La poudre dans son sac, est-ce de la cocaïne ou de la poudre à lessive ? Leur enfant est-il bien le leur ? Bref : qui est le coupable ?

De la scène du crime au laboratoire en passant par la salle de cours, nous détecterons, prélèverons, analyserons et étudierons toutes sortes de traces d'intérêt pour prouver le crime et identifier son auteur.

Ce module traitera des applications de la biochimie et de la chimie analytique dans la criminalistique et autres domaines connexes.

**Mod. 4 : La chimie de la cuisine (D. Torre)**

Que se passe-t-il lorsque vous cuisez votre steak ?  
Pourquoi une viande cuite au barbecue est-elle meilleure ?  
Comment réussir une mayonnaise sans utiliser d'œuf ?  
Comment faire un bubble tea chez soi ?

Nous traiterons ces questions à travers les yeux d'un chimiste de manière ludique mais rigoureuse : expérimentation sur la nourriture, cuisine moléculaire et laboratoires sont au programme de ce module.

### **Présentation générale**

La société actuelle est confrontée à de multiples défis :  
Devons-nous accueillir les réfugiés de la guerre et bientôt ceux du climat ?  
Notre système punitif est-il efficace ?  
Peut-on punir les grands criminels de guerre ?  
Le droit du travail est-il en retard dans un monde en constants changements ?

En tant que science humaine et sociale, le droit est omniprésent. Il permet d'apporter des réponses, mais rencontre aussi ses limites. Nous avons choisi un éclairage par thèmes sur des faits de société qui nous interrogent aujourd'hui et pour l'avenir.

### **PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE**

#### **Mod. 1 : Parcours d'un réfugié (*F. Brüttsch*)**

Pas une seule semaine ne passe sans que le thème des réfugiés ne fasse les gros titres dans les journaux. Depuis mars 2022, le conflit en Ukraine a rendu la question de l'asile encore plus brûlante d'actualité.

En suivant le parcours d'un réfugié, nous essayerons de mieux comprendre les enjeux qui se cachent derrière le droit d'asile.

Qu'est qu'un réfugié politique ? Comment est-il accueilli en Suisse ? Quels sont ses droits ? Combien de réfugiés accueille la Suisse ? Comment se passent les départs en cas de refus de l'asile ?

A l'aide de reportages, d'articles de presse, mais aussi par des visites et des rencontres avec des acteurs de l'asile, nous tenterons de répondre à ces questions.

#### **Mod. 2 : Tout ce que vous direz sera retenu contre vous ! (*M. Perroulaz*)**

Nous pouvons trouver sur internet plus de 280 séries TV et films ayant pour thématique la justice pénale. Pourquoi la justice à l'américaine cartonne-t-elle autant auprès du public ? Comment la Suisse gère-t-elle les procès ? Le droit pénal suisse est-il si différent du droit américain ?

Le mouvement " #Me too " a lancé des milliers de procès civils et obtenu des millions en indemnités. Serait-ce possible en Suisse ?

Voilà quelques questions (et bien d'autres encore) auxquelles nous pourrions répondre avec ce module.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Les forces et les faiblesses de la justice internationale (M. Perroulaz)**

Les droits humains sont violés partout dans le monde et même en Suisse.

Le droit international permet-il d'apporter une réponse à cette problématique ? Est-il possible de condamner les plus puissants, lorsqu'ils commettent des crimes de guerre ? Quelle est la responsabilité d'un Etat ? L'ONU a-t-elle encore son mot à dire au XXI<sup>e</sup> s. ?

Dans ce module, nous irons explorer les arcanes du droit international et nous questionnerons aussi ses limites.

**Mod. 4 : Je travaille. Quels sont mes droits et devoirs ? (F. Brüttsch)**

Tout employé a des droits... et des devoirs. Comment fonctionne un contrat individuel de travail ? Ai-je droit à un salaire minimum ? A combien de vacances puis-je prétendre ? Je suis licencié, qu'est-ce que je peux faire ?

Cette OC est fortement axée sur la pratique, de façon à ce que chacun reparte avec les connaissances nécessaires pour se débrouiller dans le monde du travail. Nous essayerons aussi de nous interroger sur les changements importants que connaît le monde du travail : working-poops, Uber, télétravail, fin du plein-emploi, épuisement professionnel, etc.

Nous assisterons également à un procès du Tribunal genevois des Prud'hommes, qui règle les conflits entre employeurs et travailleurs.

## **Education physique**

---

### **Présentation générale**

Cette OC, ouverte à tous, permet à chacun d'améliorer ses connaissances sportives, d'entretenir et de gérer son capital santé.

### **PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE**

#### **Mod. 1 : Condition physique (théorie et pratique) et boxe light contact (C. Droux)**

##### **Condition physique**

Etude de la planification des entraînements, des filières énergétiques intervenant lors des efforts sportifs et des facteurs de la condition physique (coordination, endurance, force, vitesse et souplesse) pour atteindre la performance sportive.

##### **Athlétisme**

La boxe light contact permet la pratique d'un sport de combat sans mettre de force dans les frappes. Durant ce module, les élèves vont apprendre les techniques d'attaque par contacts légers ainsi que les techniques de défense afin d'esquiver les touches d'un adversaire. L'accent est mis sur le fairplay et le respect, mais aussi sur la condition physique (l'endurance, de la coordination et de la vitesse) et le mental (la boxe light contact permet d'entraîner la concentration, la régulation des émotions et la confiance en soi). Nous alternerons entre des petits jeux ludiques de déplacement et de technique, des parcours physiques et de frappes dans les tapis, mais aussi des sparring à la touche.

#### **Mod. 2 : Basketball et psychologie du sport (C. Droux)**

##### **Basketball**

Nous étudierons le basketball, ses principes d'action, les règles utilisées pour que les principes d'action soient efficaces. Nous apprendrons comment créer l'incertitude dans une action et comment choisir une tactique de défense et d'attaque efficace. Enfin, nous aborderons différents principes de défense.

##### **Psychologie du sport**

Le thème de la psychologie du sport sera abordé sous une forme théorique et mettra en lumière l'importance de la confiance en soi, de la concentration, de la motivation et de la fixation d'objectifs.

La préparation mentale intègre la confiance en soi et place au centre la méthode TARGET, qui sera étudiée. La zone de flow et le " profil d'aptitude au défi " seront présentés afin de comprendre les tenants et aboutissants d'une mise en condition mentale permettant d'être performant dans sa pratique sportive.

### PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

#### **Mod. 3 : Sport en option et Volleyball** (*F. Fliege et T. Huwiler*)

##### **Sport à options**

Le lundi est réservé à une pratique de différents sports sous forme d'options.

##### **Volleyball**

Le volleyball sera entraîné dans le but de réussir à jouer sur grand terrain et sous la forme finale du 6 contre 6. Cette pratique demande un perfectionnement des gestes techniques de base permettant de créer une tactique définie au préalable. L'évaluation se déroule en deux parties : une évaluation technique individuelle puis une évaluation collective en situation de jeu.

#### **Mod. 4 : Sport en option et Préparer un défi d'endurance (duathlon)** (*T. Huwiler*)

##### **Sport à options**

Le lundi est réservé à une pratique de différents sports sous forme d'options.

##### **Duathlon**

L'objectif du semestre sera de se préparer pour un véritable challenge sportif : un duathlon (un enchaînement vélo/course à pied). Les élèves seront amenés à maîtriser les composantes essentielles pour se préparer à un tel défi de manière autonome. Quelques bases théoriques seront abordées sur le plan de la planification d'un entraînement d'endurance ainsi que de la nutrition avant, pendant et après l'effort. Au travers de cours majoritairement pratiques, les élèves développeront leurs capacités d'analyse et de maîtrise des données essentielles à l'optimisation de la performance en vélo et course à pied : vitesse, cadence, développement, puissance, sensations, fréquence cardiaque, glycémie et zones d'effort.

### Collégien et citoyen responsable (présentation générale)

Collégien et citoyen responsable : informé, actif, engagé !

Cette OC se prête à des objectifs variés : exercer un regard critique sur les problèmes géographiques au niveau mondial, national ou local, éveiller un intérêt particulier pour les autres cultures et pour la politique internationale. Elle devrait aboutir à une meilleure compréhension du monde, développer l'esprit de tolérance et préparer les élèves à leur rôle de citoyen et de consommateur responsable.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### Mod. 1 : Préparation à l'assemblée générale du SUN (*C. Rivoire*)

Ce module vise à l'apprentissage du débat d'idées, de la construction d'une argumentation, de la prise de parole en public et de la défense de points de vue différents des siens. Elle implique une participation au SUN (Students United Nations), expérience qui permettra aux participants de tenir le rôle de délégués de l'ONU des jeunes pendant trois jours.

- étude approfondie d'un pays et des thèmes à l'ordre du jour du SUN ;
- rédaction de textes argumentés (résolutions du SUN) ;
- apprentissage des règles et des procédures du SUN (identiques à celles de l'ONU) ;
- exercices de prise de parole ;
- étude du fonctionnement de l'ONU ;
- étude de l'organisation géographique du monde et des principaux enjeux politiques internationaux ;
- actualité politique.

#### Mod. 2 : Inégalités et discriminations (*G. Bonte*)

Fictions, documentaires, films d'animation, le cinéma a toujours été un vecteur essentiel pour dénoncer toutes formes de discriminations et d'inégalités subies par des minorités au sein de nos sociétés. A travers un travail de groupe, les élèves seront amenés à analyser une œuvre filmique mettant en lumière une discrimination ici ou ailleurs.

Nous traiterons ainsi des causes et des conséquences mais également bien sûr des solutions possibles pour changer des situations qui reposent souvent sur des traditions et toujours sur des images mentales tenaces.

Plus concrètement, voici quelques exemples de films qui vous seront proposés :

- *Flee*, film d'animation sur la migration d'un Afghan homosexuel.
- *Marinette*, fiction basée sur l'histoire de la première joueuse de football française professionnelle.
- *Je Suis Noires*, documentaire sur le racisme systémique en Suisse.

En parallèle à ce travail, nous aborderons des questions de discriminations et d'inégalités en lien avec l'actualité.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Enjeux des nouvelles technologies (C. Salamun)**

Intelligence artificielle, Big Data, bulles filtrantes, fake news, Deepfakes, ... Voici des expressions que vous avez déjà tous entendues, mais sans forcément savoir ce qu'elles signifient vraiment et comprendre leur importance dans le monde actuel.

L'objectif de ce module est de s'intéresser aux géants du numérique que l'on résume souvent sous l'acronyme GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft), à leur montée en puissance et à leur poids.

Ces acteurs non-étatiques sont devenus incontournables dans notre monde, au point de concurrencer les Etats, voire de les fragiliser (propagation de fake news et de récits complotistes ; influence possible d'élections).

Nous nous intéresserons enfin à la captation de l'attention afin de comprendre comment ces entreprises s'y prennent pour nous rendre dépendants de nos écrans, et nous étudierons les risques (économiques, sanitaires, sociaux, ...) que cela entraîne.

Enfin, par des exemples (Europe, Chine), nous réfléchirons à la façon dont les nouvelles technologies sont devenues des outils de surveillance, et aux dangers que cela engendre.

**Mod. 4 : Consommer, libéré ? (S. Hermenier)**

Qu'est-ce qui conditionne notre comportement de consommateur ? Sommes-nous vraiment des consommateurs ou sommes-nous manipulés ? La consommation responsable est-elle possible et souhaitable ?

Nous étudierons d'abord les techniques de marketing comme outil de manipulation. Le *neuro-marketing* employé par des entreprises comme Apple, booking.com ou Stüssy pour nous pousser à consommer est-il différent des méthodes des enseignes plus traditionnelles telles qu'IKEA, Migros ou Coca ? Un travail de terrain est ici probable.

La responsabilisation des consommateurs sera ensuite abordée. Quel est l'impact de mes choix de consommation ? En tant que consommateur, suis-je suffisamment informé ? L'écologie est-elle devenue un argument marketing ? Par exemple, est-ce toujours plus écologique de choisir un produit en fonction de son lieu de production ? Nous comparerons des modes et produits a priori opposés : la voiture électrique face à la voiture thermique, la Fast Fashion face à la Seconde main.

### Le climat de la Terre (présentation générale)

Cette OC couvrira les connaissances scientifiques récentes, et les défis socio-économiques liés aux problèmes du climat de la Terre et de la durabilité, à l'aide de la physique, la géographie, l'économie et l'informatique. Les modules 1, 3 et 4 seront dispensés sous forme de cours dans les domaines des sciences, des marchés financiers de l'énergie et de la géopolitique du climat. Le module 2 amènera les élèves à réaliser en classe des expériences scientifiques liées au climat de la Terre et à analyser les aspects géopolitiques globaux liés au climat, grâce notamment à des rencontres avec des experts du terrain.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Le climat de la Terre, aspects scientifiques (physique) (P. Kreuzer)**

Ce module abordera les connaissances scientifiques les plus récentes sur

- l'équilibre thermique sur Terre : forçage radiatif et effet de serre ;
- la température d'équilibre et le taux de gaz à effet de serre ;
- les scénarios d'évolution de la température terrestre moyenne ;
- les calculs par ordres de grandeur, par exemple l'estimation de la montée du niveau des mers due à la fonte des glaces et à la dilatation thermique ;
- les combustibles et les technologies qui les utilisent (industrie, transport, habitat) : solutions globales de production, de stockage et d'utilisation des ressources.

#### **Mod. 2 : Aspects pratiques du terrain (P. Kreuzer)**

Ce module contiendra :

- des **expériences scientifiques** réalisées en classe, par exemple la mesure de l'absorption du rayonnement infrarouge par le CO<sub>2</sub>, la mesure du rayonnement d'un corps en fonction de sa température, la mesure de l'effet albédo, etc... ;
- des **analyses géopolitiques du terrain** liées au climat de la Terre, par exemple via des rencontres avec des jeunes membres de la Swiss Youth For Climate (SYFC), officiellement présente aux " COP ", ou avec les responsables de Sea Cleaners, une association active dans le nettoyage des mers et des lacs.

L'évaluation de ce module se fera essentiellement sous forme de projets/rapports.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Simulation des marchés de l'énergie (C. Rordorf)**

Ce module abordera le **marché de l'énergie** :

- marché de l'électricité (complémentarité entre solaire/nucléaire/hydraulique/gaz...) ;
- marché du pétrole ;
- marché du CO2 et impacts sur le marché de l'électricité (prix, moyens de production) ;
- différents types de production ;
- marchés financiers.

Ce module abordera également les **modèles informatiques** :

- calcul de la valeur d'actifs financiers liés à l'énergie (pétrole, gaz, électricité) ;
- modélisation et simulation d'un réseau électrique (grid modélisation).

**Mod. 4 : Le climat de la Terre, aspects géopolitiques (C. Rivoire)**

Ce module abordera les principaux enjeux géopolitiques du XXI<sup>e</sup> s. traversés par la question du climat de la Terre :

- les migrations ;
- la paix et la sécurité ;
- le développement ;
- la santé publique ;
- les inégalités nord-sud.

Le module abordera également les concepts parfois antinomiques de souveraineté nationale et de bien public mondial, vus sous l'angle des questions climatiques.

Il sera finalement question de droit international, et de moyens d'action au niveau institutionnel (les COP), au niveau des entreprises et au niveau individuel, pour faire face à l'urgence climatique.

### Au nom de la loi (présentation générale)

Pour beaucoup d'entre nous, qui n'y avons pas (encore) été directement confrontés, la justice n'est finalement qu'une idée, celle que nous nous en faisons. Cette idée est pour beaucoup une représentation, élaborée et diffusée par l'histoire, le cinéma, la littérature ou la télévision. Par différents exemples et mises en perspectives, cette OC vise à observer la substance, les objectifs et la réalité de ces constructions.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Le spectacle de la justice à travers les âges (C. Lorenzi)**

De tous temps, le rôle de la justice est aussi à concevoir dans sa dimension symbolique, en particulier lorsque qu'elle est l'instrument d'un pouvoir qui, à travers ses procès et ses exécutions, affiche et légitime son autorité, renforce la terreur, écrase ses opposants et affirme la toute puissance de son idéologie. La justice, qui est un fondement de nos sociétés, qui donne l'exemple, dicte la règle, peut devenir une machine à broyer en toute légalité.

Quelle en est la part de mise en scène ? Quels en sont les mécanismes ? Les objectifs ? Qu'est-ce qui nous sépare de l'époque où l'on torturait des criminels sur la place publique ?

De la " Justice divine " à celle des hommes, nous observerons, à travers quelques exemples emblématiques, comment, à diverses époques, dans nos sociétés occidentales, le spectacle de la justice a été conçu et appliqué. Pour ce faire, nous nous baserons essentiellement sur des beaux films et des textes d'éminents intellectuels.

#### **Mod. 2 : Fonctionnement et représentations de systèmes judiciaires (Suisse-USA) (M. Perroulaz)**

Nous confronterons la représentation de la justice étasunienne à sa réalité, et la comparerons à la réalité de la justice suisse.

La justice : de quoi parle-t-on ? Que représente-t-elle ? Quels tribunaux existent en Suisse et quelle est leur utilité ? Qu'en est-il au niveau international ? Qu'en est-il de la justice étasunienne ? Pourquoi la représentation de la justice à l'américaine cartonne-t-elle autant auprès du public ?

Nous répondrons notamment à ces questions à travers quelques grands films (documentaires et fictions).

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Représentation du justicier et des conflits au XX<sup>e</sup> siècle (C. Salamun)**

Le XX<sup>e</sup> s. est le siècle de l'image : le cinéma est devenu un art majeur et la bande dessinée s'est développée de manière impressionnante. Ces deux médias ont notamment été utilisés pour représenter les différents conflits de ce siècle meurtrier et parfois les légitimer.

En même temps, apparaît le personnage du super-héros, du justicier qui doit sauver ses concitoyens.

A travers divers exemples tirés des comics étasuniens (Superman, Captain America, Iron Man, ...), nous réfléchirons à la construction de la figure du justicier. Comment et pourquoi les super-héros ont-ils été construits durant le XX<sup>e</sup> s. ?

Nous étudierons ensuite quelques films pour regarder comment ils sont construits afin de faire comprendre aux spectateurs qui est l'ennemi.

Comment ces deux médias sont-ils influencés par le contexte historique de leur époque de création ?

**Mod. 4 : Séries judiciaires et films de procès, un miroir tendu à nos sociétés**

*(I. Baumgartner)*

Que ce soit à la télévision ou sur les plateformes de streaming, difficile d'ignorer le succès des séries judiciaires, qui se déclinent en autant de formats et de tons que le vaste public qui s'en délecte. Le film de procès, son grand frère, a lui aussi trouvé de longue date sa place dans notre paysage cinématographique et notre imaginaire collectif.

S'inspirant souvent de faits divers ou historiques, ces deux genres tendent un miroir à nos sociétés en abordant une vaste palette de sujets : scandales pharmaceutiques, discriminations raciales et sexistes, désastres écologiques, etc.

Dans ce cours, nous travaillerons d'abord les bases de l'analyse filmique, puis nous identifierons ensemble les codes et les lieux communs qui caractérisent le genre judiciaire au travers de diverses productions, des années 90 à aujourd'hui. Enfin, nous réfléchirons ensemble aux enjeux sociétaux abordés dans ces œuvres.

### Histoire économique et sociale / présentation générale

" Tant que les lions n'auront pas leur propre histoire, l'histoire de la chasse glorifiera toujours le chasseur "  
Chinua Achebe

Longtemps l'histoire ne s'est penchée que sur des grandes dates et des grands hommes. Elle s'est donc inscrite dans une logique des vainqueurs, des dominants, qui appartiennent souvent à une minorité privilégiée. Une autre approche, l'histoire sociale, s'intéresse à ceux qui n'ont pas laissé de traces dans l'histoire officielle et qui pourtant en constituent la large majorité. Elle va de pair avec l'approche de l'histoire économique. Cette OC souhaite vous faire découvrir ces approches et ainsi vous proposer un autre regard sur le passé et le présent.

#### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

##### **Mod. 1 : Penser la société, l'économie et l'(in)égalité (C. Lorenzi)**

L'histoire est marquée par la pensée d'intellectuels majeurs dont les œuvres ont fortement influencé la société jusqu'à nos jours (Adam Smith, Jeremy Bentham, David Ricardo ou, bien sûr, Karl Marx). Nous observerons comment leur pensée a modifié la compréhension de la société et de l'économie, puis nous nous intéresserons à l'histoire de mouvements qui en sont issus.

##### **Mod. 2 : bouleversements causés par la colonisation (C. Salamun)**

Ancienne grande puissance colonisatrice, l'Europe possède aujourd'hui une avance économique considérable : cela est-il une cause ou une conséquence de la colonisation ? Nous tenterons de répondre à cette question, en revenant sur les conséquences larges de ce phénomène colonial, à la fois pour les sociétés colonisées et pour les sociétés colonisatrices.

Nous nous intéresserons tout d'abord aux civilisations pré-coloniales à travers quelques exemples (Empires aztèque et inca, Inde moghole et Empires africains) : quelle était la structure sociale de ces sociétés et comment fonctionnait leur économie ? Ces civilisations étaient-elles en retard sur l'Europe de cette époque ?

Nous étudierons ensuite comment l'organisation de ces civilisations a été modifiée par l'arrivée des Européens et comment ces civilisations se sont effondrées. Nous essaierons enfin de voir si c'est la colonisation qui a permis à l'Europe de connaître l'industrialisation avant les autres continents et ainsi de prendre une avance économique considérable.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : L'Histoire, des histoires ? (S. Hermenier)**

Nous aborderons d'abord les possibles définitions de l'histoire comme science humaine et sociale. Il s'agit de réfléchir à sa nature et de mettre en avant le fait que l'histoire avec un " grand H " n'existe pas. De comprendre en quoi elle est toujours le résultat d'une construction, d'une rencontre entre une époque et son contexte.

Il sera dès lors pertinent de définir la notion d'instrumentalisation de l'histoire et d'en montrer des exemples au XX<sup>e</sup> s. (utilisation, falsification, réécriture de l'histoire dans des systèmes totalitaires).

Comme outil de pouvoir des dominants mais aussi de dénonciation des inégalités, l'image - en particulier les photographies - est sujette aux manipulations et aux interprétations. Leur décryptage nous donnera l'occasion de mieux discerner leurs rôles dans l'histoire.

Nous porterons également une attention particulière sur la " Cancel culture ". Correspond-elle à une revanche bienvenue des laissés-pour-compte de l'histoire ou à un excès de puritanisme menant à l'effacement de l'histoire ? Le déboulonnage des statues est-il un " accident " contemporain de l'histoire ou une constante de l'histoire ?

**Mod. 4 : Une planétarisation des mouvements sociaux ? (V. Pires)**

Nous commencerons par un survol des grands phénomènes liés à la mondialisation : une nouvelle manière d'envisager le monde dans sa globalité. Ou comment la mondialisation a transformé les relations étatiques, économiques, sociales. Nous analyserons aussi dans les grandes lignes son impact sur la création d'inégalités à l'échelle mondiale, et la manière dont les populations pauvres deviennent une cible.

Dans un second temps, nous essaierons de comprendre, à travers l'étude de quelques mouvements sociaux de protestation, comment la mondialisation a permis l'émergence de nouveaux porte-paroles, comment elle a donné en quelque sorte la parole aux muets. Nous verrons comment le monde, la Terre, devient l'affaire de tous et permet de faire émerger des mouvements à échelle variable - dont les marches pour le climat - mais dont les préoccupations deviennent mondiales.

Nous poserons finalement la question des limites de cette mondialisation, mais aussi de ces mouvements sociaux.

### Présentation générale

Cette OC vous propose d'approfondir plusieurs dimensions de l'informatique à travers quatre modules axés sur des réalisations pratiques. Le programme de 3<sup>e</sup> portera sur la robotique et la domotique. Le programme de 4<sup>e</sup> année sera consacré dans un premier temps à la programmation d'un jeu vidéo, puis à l'élaboration d'une application de base de données.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Initiation à la programmation robotique (F. Zenak)**

Le but de ce module est de développer des compétences en robotique, en mêlant construction mécanique et programmation robotique avec les Lego Mindstorms EV3. Les élèves apprendront à comprendre :

- le fonctionnement des capteurs/moteurs, et à savoir les utiliser selon les besoins ;
- les bases de la programmation robotique ainsi que de certains phénomènes mécaniques/physiques ;
- des notions avancées en programmation robotique autour d'un projet.

#### **Mod. 2 : Domotique et robotique 2 (C. Rordorf)**

Dans ce module, chaque élève effectuera un projet de domotique ou robotique. Exemples de réalisations possibles : dalle led connectée, bras motorisé, robot marcheur, trieur automatique de smarties, centre de contrôle domotique (interaction webcam, alarme, prises connectées, lumières).

Les thèmes abordés pour aider à la réalisation du projet seront les suivants :

- électronique élémentaire (branchement et fonctionnement d'une led, d'un moteur, d'un capteur) ;
- fonctionnement d'une Raspberry Pi et connexions de différents capteurs/actuateurs.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Programmer un jeu vidéo (*Y. Thorimbert*)**

L'objectif de ce module est de programmer un jeu vidéo de petite envergure en 2D. Nous réutiliserons les concepts de programmation abordés en 1<sup>re</sup> et en 2<sup>e</sup> année pour coder, dans le langage Python utilisant la librairie Pygame, la logique et les graphismes du jeu.

L'élève pourra bénéficier d'une certaine liberté dans le choix du type de jeu, qui devra cependant respecter des contraintes fixées par l'enseignant afin que le projet puisse être mené à bien dans le temps imparti.

En amont de la programmation du jeu, l'enseignant présentera un code préexistant sur lequel les élèves pourront se baser : ce code permet de gagner du temps dans la programmation du mouvement cohérent des objets du jeu ainsi que dans la programmation des menus (boutons et autres éléments graphiques destinés à l'utilisateur).

**Mod. 4 : Base de données (*N. Arni-Bloch*)**

L'objectif de ce module est d'appréhender les enjeux autour des données en informatique au travers d'une application construite sur une base de données. Le module portera sur la manière de représenter les données, de les stocker et de les interroger.

A travers un projet personnel, les élèves construiront une application, de la base de données aux interfaces utilisateur. Le module abordera enfin différentes manières d'exploiter les données recueillies.

## Musique

---

### Présentation générale

Cette OC ne nécessite pas de prérequis, sauf l'envie d'apprendre et de pratiquer la musique. Les élèves n'ayant pas de connaissances musicales sont les bienvenus, mais rendus attentifs au fait que certains modules contiennent de la pratique instrumentale et/ou vocale. Ils seront donc amenés à pratiquer, à leur niveau, un ou des instruments en classe et à être évalués sur cette prestation.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Pratique musicale collective (S. Jacquier)**

Avec l'enseignant, les élèves choisiront une thématique et des morceaux à jouer en groupe autour de cette thématique, en fonction des instruments et des niveaux musicaux de chacun. En classe entière ou en petits groupes, les élèves travailleront les arrangements réalisés par l'enseignant.

La participation à un concert de fin de semestre en collaboration avec d'autres classes peut être envisagée.

#### **Mod. 2 : Faire un enregistrement, ça vous dit ? (S. Jacquier)**

Enregistrer un son : quoi de plus simple et banal de nos jours ! Et pourtant ça n'a pas toujours été aussi aisé.

Nous retracerons l'histoire des moyens d'enregistrement, de l'analogique au digital. Puis nous tenterons de comprendre comment fonctionnent les microphones et comment les utiliser en réalisant un enregistrement audio et vidéo en classe dans les conditions d'un studio : vous jouez les morceaux du 1<sup>er</sup> module et on enregistre ! Finalement, nous découvrirons la magie des effets et du mixage pour mettre en valeur votre travail.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Pratique musicale collective orientée musiques de films (S. Jacquier)**

" Je veux jouer de la musique de film "  
Vraiment ? Alors rendez-vous dans ce module !

Nous établirons ensemble une liste de musiques tirées de films et en petits groupes et/ou en classe entière, nous les jouerons en fonction des instruments et des niveaux musicaux de chacun avec l'aide de l'enseignant. Nous nous initierons également à la sonorisation en direct.

**Mod. 4 : Ethnomusicologie : un tour du monde musical (M. Mourtzakis)**

Explorer l'expression musicale de différentes régions du monde vous tente ? Après une introduction à la recherche ethnomusicologique et aux méthodes utilisées pour étudier la musique d'ailleurs (ou d'ici !), vous aurez l'occasion de participer à des présentations de musiques et de cultures musicales de plusieurs continents.

En fonction de l'actualité culturelle genevoise, nous pourrions assister à des concerts, visiter des expositions ou participer à des activités des Ateliers d'Ethnomusicologie.

### Médecine et criminalistique (présentation générale)

Est-ce qu'on peut apprendre la médecine et la criminalistique en regardant *Dr House*, *Good Doctor*, *Les Experts* ou *Body of Proof* voire d'autres séries télévisées ? Ou en lisant les histoires de Sherlock Holmes et les réflexions de Claude Bernard ? Comment les médecins abordent leurs patientes et patients ? Comment les détectives trouvent les coupables ?

C'est ce que vous allez apprendre dans cette OC en adoptant tantôt une approche de vulgarisation scientifique, tantôt une approche de réflexion philosophique et historique.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### Mod. 1 : Médecine (*M. Kaspar*)

" Bonjour, qu'est-ce qui vous amène chez moi ? Où avez-vous mal ? " C'est ainsi que commence généralement une consultation médicale. Ce n'est pas que de la politesse : en vérité, c'est aussi le début d'une enquête ! Le docteur, la doctoresse cherche les causes de votre douleur. Mais à quoi cette personne fait-elle attention pour établir son diagnostic ? Pour ne pas devenir la victime de ses préjugés ou de son inattention ? Quels sont les critères qui guident son examen ?

Diagnostiquer le patient, c'est une démarche scientifique complexe, de plus, sujette à plusieurs biais. Nous aborderons cette question selon une perspective historique afin de comprendre la médicalisation de notre corps à partir du XVII<sup>e</sup> s. en Occident à l'aide de textes médico-philosophiques.

#### Mod. 2 : Médecine (*M. Chakhparonian*)

Avez-vous toujours voulu comprendre le jargon du *Good Doctor* et du *Dr House* et suivre – voire critiquer – leurs raisonnements ? Les séries télévisées *Scrubs* ou *Grey's Anatomy* vous font-elles rêver de devenir médecin ?

Nous allons étudier et critiquer la vulgarisation que les séries télévisées font de la médecine. Pour aller plus loin, en collaboration avec un médecin, nous nous initierons à la démarche médicale clinique par des études de cas : prise en charge, diagnostic, analyses de laboratoire, investigation médicale.

Nous analyserons plus en détail différentes pathologies comme le lupus, le cancer, le SIDA ou autres, en fonction de votre intérêt.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Criminologie (M. Kaspar)**

Sherlock Holmes fume sa pipe, il réfléchit. Dans son nuage de fumée, il reconstruit les faits à partir de ses observations méticuleuses de la scène du crime. Le crime était presque parfait mais quelques indices sont heureusement restés. Sherlock les perçoit et trouve le coupable, à l'aide de Watson, bien entendu.

Sherlock Holmes est une sorte d'archétype de la figure du détective du XIX<sup>e</sup> s. Les détails qui échappent à une personne ordinaire lui permettent de percer les mystères du crime.

À partir des romans policiers et des faits divers du XIX<sup>e</sup> s., nous allons étudier les méthodes d'investigation des premiers détectives. Ce module se penche sur le début de la criminologie, voire de la criminalistique, avec un accent sur la recherche des indices.

**Mod. 4 : Criminalistique (M. Chakhparonian)**

Nous tenterons de résoudre des énigmes à l'aide d'empreintes digitales et de données génétiques, et étudierons d'autres méthodes analytiques. De la scène du crime au laboratoire en passant par la salle de cours, nous analyserons toutes sortes de traces d'intérêt pour prouver le crime et identifier les coupables. Nous nous pencherons sur la portée de la preuve par l'ADN dans différents contextes.

Dans ce module, nous étudierons des cas d'importance historique et analyserons et critiquerons les recherches menées par les *Experts* et autres criminalistes de la série *CSI*.

Ensuite, vous serez amenés à conduire votre propre investigation criminalistique d'un cas concret.

### Présentation générale

Cette OC renforce les connaissances en physique afin d'aider les élèves qui souhaitent continuer leurs études dans une formation scientifique, ou simplement afin d'offrir une culture scientifique plus étendue à tous les élèves qui le souhaitent, quelque soit leur orientation à la sortie du Collège. Elle aborde des domaines de la physique faisant l'objet de recherches de pointe actuelles.

Pour illustrer les différentes notions étudiées, des visites sont aussi prévues.

### PROGRAMME DE 3<sup>E</sup> ANNEE

#### **Mod. 1 : Astronomie et astrophysique (M. Borgia)**

Depuis les temps les plus reculés, les humains ont été fascinés par l'espace. Dans ce module, nous allons nous laisser fasciner par les théories sur la naissance de l'Univers, son évolution, la formation des galaxies, la naissance et la mort des étoiles, le mouvement des planètes, tout en passant par des vraies mesures d'astrophysique. Les chapitres suivants seront traités :

- introduction : de l'astronomie à l'astrophysique au fil des siècles ;
- l'Univers (Big Bang, expansion, âge, Big Crunch) ;
- les étoiles (naissance, vie, " mort " - les trous noirs) ;
- les mesures en astrophysique (composition, masse, vitesse, distance des étoiles) ;
- la matière cachée.

Le module prévoit une visite au Physiscope (axée sur l'astronomie) et/ou à l'Observatoire de Versoix.

#### **Mod. 2 : Physique et sport (L. Lyard)**

Tout sportif ou amateur de sport gagnerait à étudier la physique.... Ainsi, pourrait-il répondre à ces questions : Comment un vélo fonctionne-t-il ? Comment un karatéka parvient-il à casser, à main nue, une planche de bois sans se briser les os ? Pourquoi les virages sont-ils relevés sur les pistes de bobsleigh ou les vélodromes ? Comment faut-il ajuster la vitesse et l'angle d'un tir au football pour atteindre son but ? Comment peut-on optimiser la vitesse d'un skieur, d'un cycliste ou d'un coureur ? Pourquoi la technique de Fosbury a-t-elle révolutionné le saut en hauteur ?

Autant de questions, et bien d'autres encore, auxquelles ce module propose des éléments de réponses en abordant des thèmes comme les mouvements rectiligne et circulaire, le centre de masse, les forces et moments de forces, l'équilibre et le polygone de sustentation, les moments d'inertie et cinétique, l'aérodynamique... pour laquelle une visite dans une soufflerie sera envisagée.

PROGRAMME DE 4<sup>E</sup> ANNÉE

**Mod. 3 : Théorie de la relativité (P. Rebetz)**

Souhaiteriez-vous connaître le secret qui permet de vieillir plus lentement que votre frère jumeau ? Est-ce que voir la Tour Eiffel rétrécie de moitié est une expérience qui vous interpelle ? Comprendre enfin la signification et les implications profondes de la plus célèbre équation de tous les temps attise-t-il votre curiosité ? Si c'est le cas, ce module est pour vous. Vous y découvrirez la surprenante et révolutionnaire théorie de la relativité restreinte élaborée par Albert Einstein en 1905. Vous pénétrerez dans l'un des plus beaux édifices de la pensée humaine, où la vitesse de la lumière règne en maîtresse absolue et où l'espace et le temps se mêlent pour former une unique entité, l'espace-temps, union sublime et définitive qui engendre les lois de la Nature. Les chapitres suivants seront traités

- la relativité galiléenne ;
- l'expérience de Michelson et Morley ;
- les postulats de la relativité restreinte ;
- la transformation de Lorentz ;
- la contraction des longueurs et la dilatation des durées ;
- la géométrie et les diagrammes d'espace-temps ;
- l'énergie et la quantité de mouvement relativistes ;
- l'équivalence de la masse et de l'énergie ;
- étude de quelques " paradoxes " de la relativité restreinte.

Ce module sera complété par une visite du CERN, qui permettra d'illustrer les applications de la théorie de la relativité restreinte au domaine de la physique des particules à haute énergie.

**Mod. 4 : Physique des particules (S. Clark)**

Ce module passe en revue les interactions fondamentales de la matière et ses constituants, qui forment les connaissances actuelles en physique des particules. Le module est construit sur la base des découvertes expérimentales et avancées théoriques principales du début du XX<sup>e</sup> siècle à aujourd'hui, notamment autour des chapitres suivants :

- l'électron (*Thomson*) et la structure de l'atome (*Rutherford*) ;
- le photon et les interactions électromagnétiques : nature corpusculaire et quantifiée de la lumière, effet photo-électrique (*Einstein*), diffusion *Compton* ;
- le méson et les interactions fortes ;
- le neutrino et les interactions faibles ;
- le modèle des quarks : une nomenclature "expérimentale" basée sur un modèle de symétrie, et complétée par une découverte fortuite (*le J/psi*) ;
- la théorie électrofaible et la découverte des bosons intermédiaires par le CERN ;
- le Modèle Standard : de sa conception théorique jusqu'à la découverte du boson de *Higgs* ;
- principales questions ouvertes en physique des particules et en astrophysique.



Brochure disponible sur le site de l'école (Vie de l'école – Options complémentaires)