



Av. de Provence 26-28  
CH-1007 Lausanne

# TRAVAIL DE MATURITÉ ACADÉMIQUE 2022

# SOMMAIRE

I. OBJECTIFS	1
II. CADRE LÉGAL	1
III. ORGANISATION	
1. CALENDRIER	2
2. HORAIRE	2
3. THÈMES	2
4. INSCRIPTIONS	3
5. DÉROULEMENT – FORME – ÉVALUATION	3
6. ARCHIVAGE DES TM	3
7. DÉPENSES LIÉES AUX TM	3
IV. THÈMES	
ALLEMAND	4
ANGLAIS	4
ARTS VISUELS	5
BIOLOGIE	5
CHIMIE	6
FRANÇAIS	7
GÉOGRAPHIE	7
HISTOIRE	8
HISTOIRE ET SCIENCES DES RELIGIONS	8
ITALIEN	8
MATHÉMATIQUES	9
MUSIQUE	10
PHILOSOPHIE ET PSYCHOLOGIE	10
PHYSIQUE	11
SCIENCES ÉCONOMIQUES	13
SPORT	14

## I. OBJECTIFS

Le Travail de Maturité Académique (TMA) est un projet personnel d'étude qui se déroule sur la 2<sup>e</sup> partie de la 2<sup>e</sup> année et la 1<sup>re</sup> partie de la 3<sup>e</sup> année. Ses objectifs sont notamment :

- de développer une réflexion critique ;
- de chercher, d'évaluer, de structurer et d'exploiter des informations ;
- d'acquérir, de pratiquer des méthodes de travail adéquates ;
- de communiquer ses idées, sa démarche et les résultats de ses recherches ;
- de développer sa motivation, sa curiosité et son ouverture d'esprit ;
- de décloisonner les savoirs.

Le TM est un travail de longue haleine qui se veut formateur. L'élève doit mettre en œuvre un certain nombre de compétences aussi bien au niveau des savoirs et des connaissances que des méthodes et des attitudes face à ce type de travail.

## II. CADRE LÉGAL

### **Règlement sur la reconnaissance des maturités (RRM), 15 février 1995**

#### *Article 10*

Chaque élève doit effectuer, seul ou en équipe, un travail autonome d'une certaine importance. Ce travail fera l'objet d'un texte ou d'un commentaire rédigé et d'une présentation orale.

#### *Article 15*

Le travail de maturité est évalué sur la base des prestations écrites et orales.

#### *Article 20*

Le certificat de maturité comprend le titre du travail de maturité.

### **Loi vaudoise sur l'enseignement secondaire supérieur, 17 septembre 1985, modifiée le 26 juin 1996**

#### *Article 9*

La formation dans les écoles de maturité comprend :

- les disciplines fondamentales du tronc commun
- une option spécifique
- une option complémentaire
- un travail de maturité.

### **Règlement des gymnases, 6 juillet 2016**

#### *Article 82 : Travail de maturité*

<sup>1</sup> Les élèves effectuent un travail de maturité, seuls ou en équipe, entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> année, selon un calendrier fixé par le directeur et les modalités fixées par le Département.

<sup>2</sup> Le travail de maturité est évalué par un jury interne qui peut, le cas échéant, s'adjoindre un expert externe, sur la base de la mise en œuvre du projet, du document écrit déposé et de la présentation orale.

<sup>3</sup> Le travail de maturité donne lieu à une note annuelle en 3<sup>e</sup> année.

<sup>4</sup> Le titre du travail de maturité est mentionné sur le certificat de maturité gymnasiale.

<sup>5</sup> L'élève qui répète la 3<sup>e</sup> année choisit, pour le début de l'année scolaire, soit de conserver sa note, soit d'effectuer un nouveau travail de maturité. Dans ce dernier cas, la note attribuée au premier travail n'est pas conservée.

<sup>6</sup> Les experts internes à l'établissement et les experts externes, collaborateurs de l'État ou non, reçoivent une indemnité fixée par le Département avec l'accord du Département en charge des finances.

### III. ORGANISATION

#### 1. Calendrier

- Fin septembre 2021, les élèves de 2M assistent à une séance de présentation de la structure du TMA. Ils rencontrent les maîtres qui proposent des thèmes pour des questions et des éclaircissements.
- Octobre 2021, les élèves de 2M arrêtent leur choix sur trois thèmes par ordre de préférence.
- Janvier 2022, le travail débute avec les répondant.e.s désigné.e.s. Un séminaire de lancement est organisé pour tous les élèves de 2M.
- Février 2022, un engagement déontologique est signé par le ou les élèves et par le.la répondant.e.
- Semaine culturelle du 11 au 14 avril 2022 – Recherche et projet ; les élèves élaborent un projet de recherche et de travail pendant la semaine culturelle. Ils fixent un programme quotidien et un objectif de travail avec leur répondant. Cette semaine de travail autonome est évaluée lors d'un séminaire intermédiaire après les vacances de Pâques. Une formation à l'utilisation des ressources électroniques est prévue en partenariat avec la BCUL-site Provence.
- Avril/Mai 2022, un séminaire intermédiaire réunit tous les élèves du même répondant. Il est organisé par le répondant qui fait une évaluation intermédiaire indicative et propose une éventuelle remédiation. Les élèves et leurs répondants établissent un sujet définitif.
- Novembre 2022, date butoir pour remettre le travail écrit.
- Décembre 2022, présentation orale et évaluation finale.

#### Récapitulatif du déroulement du TMA

Septembre	Séance de présentation des thèmes
Octobre	Inscriptions
Janvier	Lancement du TMA
Février	Code de déontologie
Semaine culturelle	Semaine de recherche et projet
Avril/Mai	Séminaire carrefour : évaluation intermédiaire indicative Sujet définitif
Novembre	Reddition du dossier écrit
Décembre	Présentation orale

#### 2. Horaire

Il est évident que le TMA ne se cantonne pas dans un horaire formel et que les élèves devront fournir un effort d'adaptation au fur et à mesure de l'avance de leurs travaux. Toute rencontre avec le répondant ou une personne extérieure à l'école est fixée en dehors des cours. Des congés exceptionnels ne peuvent être accordés qu'avec l'accord de la direction et le visa du répondant.

Les salles spéciales (informatique, bibliothèque) seront prioritairement à disposition des élèves qui effectuent leur TMA.

#### 3. Thèmes

Les répondants proposent un thème général dans une discipline ou dans une approche interdisciplinaire à l'intérieur duquel les élèves choisissent un sujet. Les sujets peuvent provenir de quelques exemples fournis par le ou les maîtres qui ont proposé la boîte à thème, mais ils devraient surtout émaner des élèves.

Un sujet hors thème est possible sur dossier et dans la mesure où un répondant peut être trouvé par l'élève ou le groupe d'élèves parmi les maîtres de l'école. C'est la direction qui donne son accord.

Il est nécessaire de bien distinguer :

- le thème : proposition d'étude de la part des maîtres dans un cadre général ;
- le sujet : proposé par l'élève à l'intérieur de la boîte à thème.

#### 4. Inscriptions

Les inscriptions au TMA se font par courrier électronique à l'adresse personnelle des élèves ([prenom.nom@eduvaud.ch](mailto:prenom.nom@eduvaud.ch)). Ce mail contenant un lien vers un formulaire est envoyé aux élèves de 2M le jour des présentations des sujets à la fin du mois de septembre. Pour les sujets hors thème, une feuille *ad hoc* est demandée au secrétariat ou au doyen responsable et retournée une fois complétée par l'élève et signée par le.la répondant.e choisi.e.

#### 5. Déroulement – Forme – Évaluation

Le TMA est composé de trois grandes étapes :

- la mise en œuvre du projet ;
- la rédaction du rapport écrit ;
- la défense orale du travail.

Ces trois facettes du travail sont évaluées et composent la note finale.

Le TMA peut également se présenter sous la forme d'un enregistrement, audio ou vidéo, ou sous toute autre forme. Dans tous les cas une trace écrite doit accompagner le travail.

Le TMA donne lieu à une note annuelle en 3<sup>e</sup> année qui a le même poids que toute autre discipline.

#### 6. Archivage des TMA

Les TMA sont conservés dans les archives de l'école pendant 3 ans. Les élèves qui souhaitent récupérer leur travail font une demande écrite à la direction avant le terme de cette période.

Sauf refus explicite des élèves concernés, les travaux ayant obtenu un 5,5 ou un 6 sont catalogués et disponibles à la BCUL – site de Provence. Les travaux y sont conservés pendant 3 ans.

#### 7. Dépenses liées aux TMA

Les frais occasionnés par les TMA sont à la charge des élèves.

Pour des travaux particuliers qui impliquent l'engagement de dépenses élevées, l'élève ou le groupe d'élèves concernés présente une demande préalable à la direction. Un budget est joint à la demande.

## IV. THÈMES

### ALLEMAND

#### LES FEMMES DU XXÈME SIÈCLE ET LEUR REPRÉSENTATION DANS LES OEUVRES DE FICTION

Sans époux, dit-on au XIXème siècle, une femme est incomplète. C'est à travers et à l'encontre de ce prisme qu'évolueront de nombreuses femmes du XXème siècle. Femme fragile, femme enfant, femme fatale, femme "nouvelle": leur représentation dans les oeuvres de fiction est plurielle.

Dans ce travail, il s'agira d'examiner les figures féminines d'une oeuvre littéraire, d'un film ou d'une série télévisée germanophones ancrés dans le XXème siècle, d'analyser leur représentation et d'y porter un regard critique.

Le travail peut être réalisé en français ou en allemand.

### ANGLAIS

#### I. LIVRET GLOSSAIRE DU LANGAGE GYMNASIAL

Les élèves entament une recherche dans le langage des gymnasiens d'aujourd'hui.

Le but du travail c'est de rendre accessible à tous le langage des gymnasiens d'aujourd'hui avec la compilation d'un livret-glossaire avec les définitions des mots utilisés par les élèves et leurs pairs.

Les jeunes sont, aujourd'hui, sujets à beaucoup d'influences linguistiques. Celles-ci parviennent du milieu culturel et familial mais aussi des tendances musicales, du monde des réseaux sociaux et de la technologie. Le milieu scolaire est donc le berceau d'une nouvelle variété linguistique qui mérite toute notre attention et celle des élèves.

Grace à cette recherche les élèves pourront prendre conscience des nombreuses influences qui créent leur variété linguistique (Français, patois suisse mais aussi Anglais, Arabe, ...)

Démarche :

Les élèves créent un corpus d'expressions et de mots fréquemment utilisées et décident lesquels méritent une entrée dans leur glossaire. Ils investiguent l'étymologie des mots (sources linguistiques, géographiques mais aussi thématiques). Ils créent des définitions. Ils compilent leur glossaire. Ils se questionnent et analysent la différence d'origine des mots entrés dans leur glossaire en essayant de faire un bilan sur leur propre langage.

Remarque :

Au vu de la taille considérable du travail, ce TMA devrait être effectué par un minimum de deux élèves.

#### II. POLITICALLY CORRECT FAIRLY TALES

Students will be reading and studying tales from the book *Politically Correct Bedtime Stories*, by James Finn Garner.

Firstly, they will become familiar with the notion of political correctness. They will then look into the purpose of this Garner's work and they will select a few stories to analyze. They will compare the politically correct stories to their original versions, identify expressions that are used to avoid discrimination as well as the nature of the discrimination behind each. They will study the nature of the source of humor, question the relevance of the politically correct expressions, ask themselves what could have been the purpose or the effect of the original concepts or expressions, and consider whether political correctness can go too far. Finally, the students will write their own politically correct bedtime story and explain the steps taken and choices made in their work.

Conditions: This TMA should be written in English.

### III. HOW DOES FICTION WORK?

In her essay [\*The Carrier Bag Theory of Fiction\*](#), author Ursula K. Le Guin imagines another guideline for fictional texts: what if instead of having (male) heroes and their conflicts at the centre of the story, bottles become the hero? Instead of having sticks, spears, weapons to fight, poke and kill we focus on objects that contain, hold, gather? How can we tell stories by changing the parameters of a story?

With her essay, Le Guin reinstates other rules for fiction and telling stories. She questions the model set up by Joseph Campbell among others: stories as linear, progressive and all-conquering tales.

This TM will allow you to question how stories work, by getting acquainted with some storytelling theory and analyse a couple of extracts of texts that you will find relevant, or even rewrite a text you like following other and new rules!

Conditions: This TMA should be written in English.

## ARTS VISUELS

Ce travail de maturité vous propose de vous inspirer du réel en établissant votre propre rapport à celui-ci afin de le sublimer en un travail artistique empreint de fiction. En partant de l'observation du réel, vous allez l'investiguer, le nourrir de votre imaginaire, le métamorphoser en choisissant un point de vue sur un sujet. Selon vos intérêts, vous pourrez choisir un des sous-thèmes ci-dessous :

### I. LES AUTRES : ENTRE DOCUMENTAIRE ET FICTION

Ce travail vous propose d'aller à la rencontre des autres, d'une personne ou d'un groupe, en particulier des travailleurs-euses de l'ombre, ceux qui sont peu visibles ou que l'on entend peu. Vous choisirez d'établir une relation avec ces personnes, de tirer des interviews de vos rencontres, des notes, des dessins, des photos... A partir de vos observations, des histoires de vies de vos personnages, vous allez les sublimer en un travail artistique narratif qui prendra la forme d'une série de photos, d'un film, d'une BD, d'un livre ou encore d'un magazine...

### II. TERRITOIRE : ENTRE HISTOIRE ET HISTOIRES...

Ce travail de maturité vous propose de créer un guide imaginaire d'un territoire que vous connaissez, tel que Lausanne, Vevey ou votre village. A partir d'espaces documentés dans votre zone d'intérêts (rues, arrêts de bus, jardins, fontaines, murs, esplanades, etc..), il s'agira de fabriquer des récits fictionnels (légendes, récits mythiques, anecdotes, événements historiques, biographiques, témoignages...) dignes de figurer dans un guide. Les textes seront accompagnés d'illustrations (photos, dessin ...) et l'ensemble prendra la forme définitive d'un vrai "faux guide".

Références: Yann Gross, Mathieu Bernard Reymond, Alain Cavalier, Joana Hadjithomas & Khalil Joreige, Candice Breitz, Mohammed El Khatib, Simon Senn...

### III. SUJET LIBRE

L'élève doit brièvement décrire ses intentions dans un document à rendre en même temps que son inscription.

## BIOLOGIE

L'apprentissage est-il plus efficace par l'écoute ou par la vue ? La couleur des aliments a-t-elle un impact sur nos goûts ? Existe-il un lien entre la beauté et la symétrie ? Observe-t-on une différence entre les feuilles d'un arbre exposées au soleil et celles situées à l'ombre ? La biodiversité des sols des forêts est-elle plus importante que celle des sols des zones urbaines ? L'observation de notre environnement peut mener à nous poser des questions en lien avec la biologie. Il est possible d'obtenir des réponses grâce au design expérimental. Le design expérimental consiste à mettre en place une expérience afin de répondre

efficacement à un problème donné. Pour cela il faudra effectuer un échantillonnage, former des groupes distincts, mettre en place un protocole expérimental et analyser les résultats à l'aide d'outils mathématiques. Le tout sera rédigé sous forme de rapport scientifique afin que l'étudiant puisse se familiariser aux exigences des laboratoires universitaires.

## CHIMIE

### LA CHIMIE ET LES PLANTES

Les végétaux sont intimement liés à la chimie, certains de leurs composés chimiques sont extraits ou imités, afin d'exploiter leurs propriétés curatives, colorantes, dopantes, combustibles.

Les maîtres de l'équipe de chimie proposent les orientations suivantes liées à cette thématique.

- Les plantes médicinales : L'objectif du TM est, après avoir développé un bref historique de l'usage des plantes médicinales, de discuter de l'avenir de la phytothérapie dans les sociétés occidentales. Le TM comportera aussi une partie pratique qui consistera à identifier et extraire les substances actives de certaines plantes médicinales afin de déterminer quelle partie contient le taux le plus élevé.
- Caféine : L'objectif du TM est de comparer le taux de caféine dans différentes plantes et/ou boissons afin de
  - a) déterminer le rendement d'extraction
  - b) affiner la technique de séparation.
 Il sera possible de tester différentes méthodes d'extraction et de se familiariser avec plusieurs techniques de purification et identification.
- Aliments fonctionnels des plantes : L'objectif du TM est d'explorer le domaine des aliments fonctionnels des plantes ou des champignons. De nombreux articles scientifiques présentent une multitude de molécules bioactives ayant des propriétés antifongiques, antivirales, antioxydants. Le travail consiste à compiler, synthétiser les informations collectées afin de répondre à la problématique posée.
- A la découverte de la cyanotypie : La cyanotypie est un procédé photographique d'impression par le soleil qui permet de faire des tirages bleus par contact. Cette technique découverte en 1842 consiste à enduire des papiers ou tout autre support avec une solution qui contient des sels ferriques, à créer des images avec des végétaux ou des négatifs et à exposer le tout à la lumière du soleil jusqu'à formation d'une image bleue. Cette thématique s'adresse à un ou deux élèves créatifs intéressés par la photographie tant dans ses aspects artistiques que techniques.
- Les bio-carburants : Étude de leurs domaines d'applications et les conséquences de leur utilisation sur l'environnement.
- Les épices : Étude de leur utilisation et de leur rôle dans la cuisine. Une partie pratique peut être envisagée en collaboration avec le maître référent.
- Les colorants naturels : Étude de leur utilisation et leur rôle dans le domaine alimentaire, l'industrie textile. Une partie pratique peut être envisagée en collaboration avec le maître référent.

## FRANÇAIS

### I. TEXTES ET IMAGES

Ce sujet interdisciplinaire propose d'explorer librement les liens entre littérature et médias visuels. La thématique pourra être abordée d'un point de vue théorique au travers d'un travail de recherche qui confrontera un ou plusieurs textes (roman, nouvelle, pièce de théâtre) avec leurs équivalents visuels (illustrations, adaptation cinématographiques, arts plastiques). Il est également possible de centrer son TM sur la création d'une œuvre qui lie les deux aspects de la thématique (bande-dessinée, roman graphique, court métrage).

### II. FAIRE GENRE

Il est désormais communément admis que le sexe biologique – mâle ou femelle – est à distinguer du *genre*, notion qui regroupe « les normes, les rôles, les expériences, les assignations sociales qui sont censés [...] correspondre »<sup>1</sup> au sexe qui nous est attribué à la naissance (voire in utero déjà).

Le but du TM que nous vous proposons est d'envisager la littérature comme un lieu dans lequel se joue quelque chose de la création des identités féminines et masculines. En effet les œuvres que nous lisons dialoguent forcément avec la société dans laquelle elles émergent. Elles peuvent ainsi soutenir des définitions normatives de ce que doivent être les hommes et les femmes, de ce que doivent être leurs rôles respectifs. Cependant, espaces de liberté, elles sont également susceptibles de questionner ces normes, de les faire bouger, d'ouvrir des voies alternatives. La littérature peut donc « faire » le genre, mais aussi le défaire.

Concrètement, il s'agira pour vous de choisir deux ou trois œuvres – dont l'époque et le style seront à définir selon vos intérêts – pour comparer comment elles traitent une thématique précise associée aux identités de genre. Suivant la problématique que vous aurez choisi de traiter, une partie de l'analyse pourra être remplacée par un travail de création littéraire.

## GÉOGRAPHIE

### BALADE URBAINE

Ce projet de TMA vise à concevoir une balade urbaine. Mêlant tourisme, urbanisme et écologie, l'objectif est de réfléchir à notre perception de l'environnement urbain et des modalités de sensibilisation aux enjeux centraux de ces espaces. Les thèmes abordables pour une balade urbaine sont nombreux:

- eau
- transport
- architecture
- histoire de l'urbanisme
- culture
- agriculture urbaine
- etc.

Constitué à part égale d'une création et d'une recherche, ce TM amènera les étudiant.e.s à réaliser un travail de terrain relativement important afin de créer un itinéraire réalisable et pertinent. Cette pertinence proviendra d'une recherche et d'une analyse des points de passage de la balade.

Au final, une analyse et un descriptif de la balade urbaine constitueront le TM.

---

<sup>1</sup> Elsa Dorin, *Sexe, genre et sexualités*, Paris : PUF, 2021 (2008)

## HISTOIRE

### AUX SOURCES DE L'HISTOIRE CONTEMPORAINE : LES DOCUMENTS NUMERISÉS

Profitant de la mise à disposition de la base de données Europresse (6200 sources d'information de presse suisse, française et internationale avec accès aux archives) et d'autres sites internet d'archive en ligne, la file d'histoire propose d'initier les élèves à une pratique de recherche contemporaine. En effet, le récit des événements par les documents de presse offre une approche originale dans le récit de l'actualité du XVIIIe au XXIe siècle, tant par la réalisation de série documentaire que par la création de dossiers d'articles thématiques.

Dans un premier temps, une introduction aux problématiques de l'histoire immédiate proposera de se familiariser avec les méthodes critiques de l'analyse de documents de presse : réflexions sur les diverses temporalités du récit en histoire, recherche d'articles dans plusieurs bases de données, élaboration de grilles de questionnements et d'analyse, travail sur l'image et sur les différents genres de textes journalistiques, etc. Dans un deuxième temps, le groupe déterminera le ou les thèmes qui seront abordés dans les travaux de maturité ; il peut s'agir de thématiques autant politiques, qu'économiques, culturelles ou sociales des XIXe et/ou XXe siècles. Une orientation en histoire des idées et des mentalités est également possible. Dans un troisième temps, le groupe procédera à l'analyse collective des articles retenus en vue de l'élaboration d'un travail d'écriture, afin de rendre compte de la recherche.

Cette approche de l'histoire ne réclame pas de compétences particulières antérieures. Un intérêt pour la discipline en général est cependant souhaité ainsi qu'une saine curiosité intellectuelle. Ce type de démarche conviendrait également aux élèves qui souhaitent se diriger vers des études en sciences humaines ou vers des professions journalistiques.

## HISTOIRE ET SCIENCES DES RELIGIONS

### LA CONSTRUCTION DE L'IMAGE DU BOUDDHISME EN OCCIDENT

Connaissez-vous la *Joconde* de Leonard de Vinci ?

Connaissez-vous VRAIMENT la *Joconde* de Leonard de Vinci, son histoire, ses techniques de création ?

Connaissez-vous le bouddhisme ?

Connaissez-vous VRAIMENT le bouddhisme, son fondateur, son histoire, son développement, sa doctrine, ses pratiques, ses textes sacrés ?

Le bouddhisme, depuis sa « découverte » par l'Occident au début du XIX<sup>e</sup> siècle, a été jugé autant de manière positive que négative ; religion moderne, sagesse ancestrale, anti-christianisme.

Il s'agira dès lors de s'interroger sur le processus de fabrication d'une image, sur la construction de ces images du bouddhisme en Occident, et de les mettre en comparaison avec le bouddhisme tel qu'il est vécu, pratiqué en Asie.

## ITALIEN

### L'IMMIGRATION ITALIENNE EN SUISSE

La Suisse est un pays d'immigration depuis un grand nombre d'années. L'Italie a fourni une grande main d'œuvre dans différents secteurs, contribuant ainsi à la prospérité du pays. L'intégration de ces migrants n'a pas été facile, mais ils ont réussi à se créer une place tout en respectant leurs origines.

Le but de ce TM sera de définir une problématique autour de la migration italienne en Suisse et d'en développer différents aspects (économiques, sociaux, politiques...).

Ce travail implique la composition d'une bibliographie contenant des livres, articles de journal, sites internet, interviews, reportages, films sur lesquels il faudra porter un regard critique. Des interviews pourraient également être envisagés avec une préparation adéquate au préalable.

Le TM sera rédigé en français, mais la possibilité de le faire en italien est ouverte.

## MATHÉMATIQUES

### I. LES LIEUX GÉOMÉTRIQUES : DE LA REPRÉSENTATION MATHÉMATIQUE A LA DESCRIPTION DE LA NATURE

A partir de la définition de différents lieux géométriques, on travaille sur leur représentation par le biais de logiciels adaptés comme GeoGebra, et on peut s'intéresser plus précisément à ceux qui décrivent des phénomènes naturels ou ont joué un rôle particulier dans l'histoire des mathématiques.

### II. PROGRAMMER UNE PLAYLIST

Ce TM a pour but d'introduire une technique moderne d'intelligence artificielle, à savoir les réseaux de neurones qui sont notamment utilisés pour prédire une quantité à partir d'autres quantités connues via un apprentissage. Dans ce cadre vous créez une Playlist de films à partir des films qu'un individu a déjà vus. Dans le cadre de ce TM vous apprendrez à programmer, à comprendre et appliquer la théorie des réseaux de neurones.

### III. GÉOMÉTRIE AXIOMATIQUE

Que veut-on dire lorsque l'on parle de géométrie euclidienne ? La question semble évidente et pourtant la réponse n'est pas si simple. Qui est Euclide ? Quel a été sa contribution à la géométrie pour qu'elle porte son nom ?

En développant son système d'axiomes, Euclide fait certains choix qui ne sont pas anodins. Que se passerait-il si, par exemple, on admettait que par un point extérieur à une droite il puisse passer au moins une droite parallèle ? Ou aucune ?

On développe alors une nouvelle géométrie - non-euclidienne - notamment celle de Lobachevsky dite "géométrie hyperbolique".

Dans ce projet, on s'intéressera à la notion peu intuitive d'axiome. En étudiant ceux d'Euclide, on tâchera d'observer la structure des preuves de résultats géométriques bien connus puis nous tenterons de remettre en question l'axiome des parallèles et d'en observer les conséquences.

### IV. THÉORIE DES GRAPHERS

La théorie des graphes est une discipline à mi-chemin entre l'informatique et les mathématiques. Elle permet entre autres de répondre à un grand nombre de questions d'ordonnement ou de planification, provenant souvent de « la vie réelle », comme par exemple : comment organiser les travaux de rénovation d'un appartement de manière à obtenir une durée totale minimale du projet tout en sachant que les différentes tâches doivent respecter des précédences et ont une durée donnée ?

Il pourrait s'agir de présenter des notions théoriques dans un premier temps puis dans un deuxième temps d'illustrer l'utilité de la théorie des graphes à travers des exercices résolus et éventuellement de programmer certains algorithmes.

### V. AUTOUR DE I

C'est à peu près vers l'âge de treize ans que l'on apprend que le carré d'un nombre n'est jamais négatif. Et c'est complètement faux ! C'est un peu comme l'histoire du père Noël en fait. Plus sérieusement, c'est au XVIème siècle, face à une équation du troisième degré, que quelques mathématiciens (rebelles) osèrent écrire  $\sqrt{-1}$  (racine carrée de -1) et poursuivre leurs calculs jusqu'au bout pour tomber sur des résultats qui

allaient offrir un nouvel horizon aux mathématiques. La nouvelle théorie se mit en place petit à petit si bien qu'aujourd'hui nous n'avons aucune gêne à manipuler des nombres imaginaires, comme la star de ce séminaire, le nombre imaginaire pur :  $i$

Sans lui, nous n'aurions par exemple jamais été capables de traiter des signaux et donc nous n'aurions pas de GPS, pas d'IRM, pas de téléphone portable (!), pas d'explication des vagues scélérates, pas de physique quantique, pas de téléportation. Bon ok ça on l'a pas...

Ce thème est très vaste et donc voici quelques idées de sujets qui pourraient être traités :

- Les étonnantes transformations géométriques dans le plan complexe, comme par exemple les transformations de Möbius ou les inversions de cercles
- La démonstration d'une des belles formules mathématiques du monde :  $e^{i\pi} = -1$
- Le fait d'être sûr de toujours trouver  $n$  solutions à une équation de degré  $n$
- L'introduction à l'analyse de Fourier
- Les magnifiques ensembles de Mandelbrot (quand l'art rencontre les maths...)
- ...

## MUSIQUE

### COMPOSER – DÉCOMPOSER - RECOMPOSER

L'imagerie populaire montre souvent le compositeur en proie aux affres de la création, attendant, parfois désespérément, que l'inspiration daigne le visiter.

La réalité est souvent très éloignée de cette image d'Epinal et les compositeurs disposent en réalité de méthodes nombreuses et variées leur permettant de favoriser la visite des muses inspiratrices.

Parmi ces méthodes, la référence à une ou plusieurs œuvres existantes est une source inépuisable de création nouvelle.

La musique de la Renaissance par exemple utilise presque exclusivement ce procédé. À cette époque, il n'est pratiquement pas une œuvre qui ne se base sur une mélodie qui existe déjà.

Plus tard, un compositeur comme Brahms écrit des *Variations sur un thème de Haydn*, reprenant un thème écrit par un compositeur l'ayant précédé d'environ un siècle.

Plus proche de nous, le chanteur britannique Sting dans sa chanson *Russians*, cite un thème de Prokofiev, un compositeur russe.

Suivant ces exemples, l'élève choisira, en accord avec son répondant, une œuvre tirée du répertoire classique. Il en analysera un ou plusieurs aspects et, fort de cette analyse, proposera sa propre création qui reprendra et développera les éléments dégagés de l'œuvre pré-existante.

Ce travail sera donc à la fois analytique et créatif.

## PHILOSOPHIE ET PSYCHOLOGIE

### PSYCHOLOGIE

#### PSYCHOLOGIE DES HOMMES ET DES FEMMES

Les hommes et les femmes pensent-ils de façon différente ? Si oui, de quelles pensées s'agit-il ? Et quelles sont les causes de ces éventuelles différences ? Sont-elles biologiques ou sont-elles essentiellement dues à la culture de la société dans laquelle évoluent les êtres sexués ? Le débat fait rage aujourd'hui, mais les réponses argumentées qui ne reposent pas sur des préjugés partisans sont rares. Vous tenterez dans

vosre TM d'y voir plus clair en vous aidant des recherches les plus récentes sur le sujet. Votre travail revêtra une forme essentiellement théorique et pré-universitaire.

## PHILOSOPHIE/PSYCHOLOGIE

### Y A-T-IL UNE ÉTHIQUE DE LA PROCRÉATION ?

Le 29 juillet 2021 a été publiée en France la Loi relative à la bioéthique, qui étend le droit de recourir à la procréation médicalement assistée à « tout couple formé d'un homme et d'une femme ou de deux femmes ou toute femme non mariée<sup>1</sup> ». Et le corps dans cela ? Dans son essai « Le corps désincarné » paru en juillet 2019, la philosophe Sylviane Agacinski nous propose une réflexion sur cette question. Que devient le corps d'une personne lorsque la technologie se mêle au processus de procréation ? Qu'en est-il des parents ? Existe-t-il un droit à avoir un enfant ?

## PHILOSOPHIE

### LE LIBRE ARBITRE

Sommes-nous vraiment libres d'aller à gauche ou à droite et d'agir légalement ou non si notre volonté trouve sa cause dans le cerveau ? En effet, le cerveau est constitué de matière et celle-ci semble obéir à de strictes lois physico-chimiques. On peine dès lors à comprendre comment un acte de notre volonté pourrait échapper au déterminisme apparent des lois de la nature. Que deviendrait alors l'éloge et le blâme, la culpabilité et le mérite si notre libre arbitre était une illusion ? Bien des philosophes (Descartes, Spinoza, Kant, Nietzsche, Sartre, ...) ont étudié ce problème et ont proposé des arguments en faveur ou en défaveur de l'existence du libre arbitre. Il vous reviendra d'explorer ces raisons et de les discuter de façon critique afin d'en évaluer toutes les conséquences. Votre travail revêtra une forme essentiellement théorique et pré-universitaire.

## PHYSIQUE

### I. LANCER DE BALLON-SONDE DANS LA STRATOSPHERE

Cette expérience est un vrai défi scientifique. Outre le côté poétique du film HD à réaliser lors de l'ascension de votre ballon à plus de 30'000 m, l'émerveillement devant l'observation de la rotondité de notre planète et l'étonnement face à la noirceur des espaces intersidéraux, vous serez amenés à aborder des notions comme la météorologie, la prévision de trajectoire, l'enregistrement de données GPS, l'exploitation de mesures de pression, de température. Comme de vrais scientifiques, vous serez capable de résoudre des problèmes liés à la conception d'une embarcation truffée de technologie prête à effectuer un plongeon de 30 km après l'éclatement du ballon gonflé à l'hélium. Ce projet stratosphérique est destiné aux élèves qui ont un goût prononcé pour les expériences et les défis scientifiques.

### II. PHYSIQUE DE LA FUSÉE A EAU

Une fusée à eau est un engin volant constitué d'une bouteille en PET propulsée par réaction, en utilisant de l'eau et de l'air sous pression. Ainsi projetées dans les airs, ces fusées peuvent dépasser la vitesse de 400 km/h et les 100 mètres d'altitude. Les élèves motivés par ce sujet seront amenés à construire leur propre fusée ainsi que la base de lancement (ou pas de tir). Toute idée originale dans la conception est bienvenue. Vous pourrez par exemple amortir la phase d'atterrissage à l'aide d'un parachute déclenché à distance. Ou mesurer les accélérations subies par vos engins à l'aide de capteurs embarqués miniaturisés. Cette expérience permet évidemment de s'intéresser de près à la physique des fusées : c'est par ce même principe que les fusées telles qu'Ariane sont propulsées. Ce sujet vous permettra également de rencontrer les membres du Swiss Space Center de l'EPFL et de participer à un championnat de fusée organisé en partenariat avec les associations étudiantes de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne. A vos bouteilles de PET !

### III. DYNAMIQUE DES FLUIDES

Comment les avions volent-ils ? Pourquoi un voilier peut-il avancer 3 fois plus vite que le vent ? Une voiture de course peut-elle rouler au plafond sans tomber ? Comment font les cyclistes pour rouler à 70 km/h dans un peloton ? Toutes ces questions mettent en jeu l'interaction d'un fluide environnant avec l'objet qui s'y déplace et ne doit pas être négligée.

### IV. ASTRONOMIE ANCIENNE

De l'astrolabe au GPS, du pendule à la fontaine atomique, la mesure des distances et du temps a bien évolué ! Mais comment ? Comment a-t-on mesuré la taille de la Terre ? Les distances dans le système solaire et en dehors ? Comment a-t-on prévu les éclipses ? Comment navigue-t-on à l'aide des étoiles ? Et le temps, ça compte ? Comment les anciens ont-ils pu répondre à ces questions qui nous donnent le vertige de l'immensité de l'univers ? Comment ces mesures ont-elles été améliorées depuis ?

### V. LA PHYSIQUE DANS LES JEUX VIDÉO

De Pong à Gran Thef Auto en passant par Mario et Tetris, comment seraient les jeux vidéo sans la physique ? Quelle physique y a-t-il dans les jeux mythiques ? Comment réaliser un jeu simple et améliorer son réalisme en intégrant la physique ? Ce TM vous invite à concevoir un jeu simple puis à l'améliorer en y intégrant plus ou moins de physique et d'apprécier sa jouabilité et son intérêt en relation avec sa physique et de même pour les grands classiques. Il s'adresse donc au motivés en programmation !

### VI. ERREUR OU MASCARADE ? ENQUÊTE AU CINÉMA

Les détournements de la réalité physique sont nombreux dans certains films. Volontés conscientes du réalisateur, simples oublis ou révélations d'ignorance ? Telle une enquête sur un film choisi, ce TM vous invite à en trouver, à les comprendre, afin de déduire à quoi aurait dû ressembler ces scènes cinématographiques si on tenait compte de la réalité physique. Arriverez-vous à justifier vos déductions et à les démontrer à l'aide d'expériences réalisables ?

### VII. UNE EXPÉRIENCE ET L'INTÉRÊT DE LA PHYSIQUE AVANT LE GYMNASÉ

Comment intéresser des élèves du collège à la physique grâce à une expérience d'accrochage ? Ce TM propose à des groupes de 2 personnes de créer une séquence qui tentera d'accrocher les jeunes élèves. Vous irez présenter la séquence avec au moins une expérience dans une classe au collège (avec votre ancien maître par exemple). Vous produirez aussi une simple vidéo de la leçon.

### VIII. ORGANISER UN CHALLENGE DE PHYSIQUE INTERNATIONAL

Tout autour du globe, les jeunes gens se forment dans les écoles. Tout comme vous, à l'autre bout du monde, de jeunes étudiants s'acharnent à comprendre la deuxième loi de Newton ou l'électromagnétisme. Ce travail de maturité vous invite à entrer en contact avec des écoles d'autres pays et organiser un challenge de physique dans le but de partager une expérience inédite. Ce travail de maturité s'adresse à deux étudiants qui œuvreraient ensemble à cette organisation.

### IX. LES MYTHOLOGIES DU CIEL À TRAVERS LE MONDE

En levant les yeux vers le ciel nous pouvons facilement reconnaître la Grande Ourse. Mais cette Ourse repérée par les Anciens est-elle reconnue comme telle dans toutes les civilisations et à toutes les époques ? La Voie Lactée par exemple a été vue comme une giclée de lait par les Anciens Grecs, mais parfois comme un fleuve ou une route des morts dans d'autres mythologies.

Ce travail de maturité vous invite à explorer les mythologies du ciel à travers les Civilisations et les époques.

## X. LES OBSERVATOIRES ASTRONOMIQUES

C'est grâce à l'évolution de la technologie que les découvertes sont permises. Dans le cadre de l'astronomie, l'évolution des télescopes permet des avancées spectaculaires : les galaxies, l'expansion de l'Univers, les planètes extrasolaires, ...

Ce travail de maturité vous invite à parcourir l'histoire de l'évolution des observatoires astronomiques de Stonehenge au futur E-ELT en passant par le Télescope Spatial Hubble et son successeur le James Webb Space Telescope qui sera lancé en mars 2021 et à voir ce que ces avancées ont pu révéler de notre compréhension de l'Univers.

## XI. UN COURS DE PHYSIQUE AVEC VOTRE SMARTPHONE

La puissance de calcul contenue dans un smartphone dépasse celle qui a permis aux premiers hommes d'atteindre la Lune. Aujourd'hui nous trouvons des saurez-vous faire de la physique avec votre smartphone ? Ce travail de maturité s'adresse à deux étudiants qui construiraient ce cours ensemble.

## XII. ASTROPHOTOGRAPHIE

Comment photographier la Lune, les planètes, les constellations, la Voie Lactée ? Quel appareil, quels réglages ? Peut-on prendre une photographie du gymnase Provence sous le ciel nocturne ?

Ce travail de maturité vous invite à explorer l'astrophotographie.

Ce travail de maturité s'adresse à deux étudiants.

## XIII. ESCAPE GAME SCIENTIFIQUE

Des Escape Game se créent partout et chacun présente un contexte bien précis.

Ce travail de maturité vous invite à créer un escape game à l'intention de vos camarades et ayant pour thème les programmes de sciences que vous suivez au gymnase !

Ce travail de maturité s'adresse à deux étudiants qui travailleraient ensemble à cette construction.

## XIV. L'EFFET MPEMBA

Du nom d'un étudiant tanzanien qui découvre par hasard que l'eau chaude gèle sous certaines conditions plus vite que l'eau froide, ce phénomène ne trouve à ce jour encore aucune explication satisfaisante ...

Ce travail de maturité vous invite à vous familiariser avec ce phénomène, à l'expérimenter et à essayer d'en résoudre le mystère !

Ce travail de maturité s'adresse à deux étudiants qui feraient cette recherche ensemble.

## XV. DERRIÈRE LES MATHS : LA BEAUTÉ DE LA PHYSIQUE !

De premier abord, une loi physique s'exprime dans un langage mathématique complexe voire déroutant. Si la formule de Einstein  $E=mc^2$  est célèbre et connue de tous, qui peut l'expliquer ? Tout comme cette formule, une fois les notations et les concepts assimilés, il s'avère que les lois de la physique sont d'une beauté magnifique.

Ce travail de maturité vous invite à découvrir quelques expressions des lois de la physique qui peuvent sembler incompréhensible et de découvrir ce qu'elles expriment.

## SCIENCES ECONOMIQUES

### DE L'ESCLAVAGE À L'OBÉSITÉ OU COMMENT LE COMMERCE DU SUCRE A DÉTRUIT LE MONDE

Plongez-vous dans l'histoire du sucre et de son commerce et découvrez pourquoi et comment le sucre, d'abord réservé aux plus riches, est devenu un produit de base de l'alimentation mondiale, dès la fin du XVIIe siècle et jusqu'à nos jours, tout en détruisant l'environnement et la santé. Vous découvrirez que ce sont d'abord les plus riches qui ont souffert le plus des méfaits du sucre, malgré tous les soins médicaux

dont ils pouvaient disposer. Vous pourrez étudier le lien entre la traite des esclaves et la popularisation du sucré, car l'addiction au sucre est née du commerce, toujours plus intense, d'hommes et de femmes transportés en masse de l'Afrique aux Amériques. Cette addiction est-elle également un fléau de nos sociétés contemporaines ? Le sucre est-il un tueur en série dont la consommation excessive augmente notre risque de développer un cancer et de vieillir prématurément ? Faut-il interdire les sucreries comme la cocaïne ou les taxer comme le tabac ? A vous de définir votre problématique autour de ce sujet passionnant et de mener les recherches nécessaires qui vous permettront de vous initier au monde de la recherche académique.

Les possibilités sont vastes et doivent mener l'élève ou le duo à développer une approche propre en prévoyant, le cas échéant, des comparatifs, des interviews, à se focaliser sur la recherche d'informations, de sources fiables de manière à répondre à la problématique fixée. Le travail par groupe est vivement encouragé.

Bibliographie de départ :

- Histoire du sucre, histoire du monde ; James WALVIN (Auteur), Philippe PIGNARRE (Traduction) ; août 2020 ; éditions La Découverte (Paris) ; EAN13: 9782348046216

## SPORT

### LE SPORT DANS L'HISTOIRE

Les sports ont traversé différentes grandes périodes historiques et ont évolué au gré des grandes transformations de la société. Le sport est donc le résultat d'une histoire spécifique, dans une configuration sociale particulière. De ce fait, le sport est une pratique sociale dont les valeurs portées sont le miroir de l'époque dans laquelle il est pratiqué.

À travers les âges, le sport a été utilisé comme outil politique et social, de manière positive (développement de valeurs comme le nationalisme ou le patriotisme), mais également négative. Véritable outil employé à des fins politiques, il a été utilisé pour revendiquer des idéologies à travers l'Histoire (propagande nazie, jeux de Munich, le sport dans la presse communiste, etc.).

Ce thème permet donc de traiter les différentes facettes du sport à travers l'Histoire (son utilisation politique et idéologique, l'évolution de ses valeurs et de ses pratiques, sa place dans la société, etc.).