



Av. de Provence 26-28
CH-1007 Lausanne

TRAVAIL DE MATURITÉ ACADÉMIQUE 2021

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	6
GÉOGRAPHIE	7
HISTOIRE	7
HISTOIRE ET SCIENCES DES RELIGIONS	8
ITALIEN	8
MATHÉMATIQUES	9
MUSIQUE	10
PHILOSOPHIE ET PSYCHOLOGIE	11
PHYSIQUE	11
SCIENCES ÉCONOMIQUES	14
SPORT	15

I. OBJECTIFS

Le Travail de Maturité Académique (TMA) est un projet personnel d'étude qui se déroule sur la 2^e partie de la 2^e année et la 1^{re} partie de la 3^e 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

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

² 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.

³ Le travail de maturité donne lieu à une note annuelle en 3^e année.

⁴ Le titre du travail de maturité est mentionné sur le certificat de maturité gymnasiale.

⁵ L'élève qui répète la 3^e 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.

⁶ 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 2020, 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 2020, les élèves de 2M arrêtent leur choix sur trois thèmes par ordre de préférence.
- Janvier 2021, le travail débute avec les répondants désignés. Un séminaire de lancement est organisé pour tous les élèves de 2M.
- Février 2021, un engagement déontologique est signé par le ou les élèves et par le répondant.
- Semaine culturelle du 29 mars au 1^{er} avril 2021 – 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 BCU.
- Avril/Mai 2021, 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 2021, date butoir pour remettre le travail écrit.
- Décembre 2021, 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). Ce mail 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 répondant choisi.

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^e 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

ÉCRIVAINNE DANS LA SUISSE DU 19ÈME SIÈCLE – L'EXEMPLE DE JOHANNA SPYRI

Tout le monde connaît Heidi, véritable icône suisse. Mais beaucoup moins de monde sait qui a donné naissance, en 1880, à ce célèbre personnage. Est-ce peut-être parce qu'il s'agissait d'une femme ? Heidi est en effet née de la plume de Johanna Spyri, d'abord cachée derrière les initiales J. S. Qui était cette femme ? Comment considérait-elle son activité ? Y voyait-elle une contribution à la cause féminine ? Quelle était la réalité d'une écrivaine et d'une femme de succès dans la Suisse du 19ème siècle ? Comment une telle femme était-elle perçue par une société globalement conservatrice, qui n'a accordé le droit de vote aux femmes qu'en 1971 ? Et pourquoi Spyri est restée dans l'ombre malgré le succès de son œuvre ? Voici quelques-unes des questions qui s'ouvrent aux élèves qui choisissent ce sujet.

Le travail peut être réalisé en français ou en allemand.

ANGLAIS

I. THE BOOK WAS BETTER!

Adaptations de romans au cinéma et à la télévision

Game of Thrones, Sherlock, Orange is the New Black, Dexter, True Blood, House of Cards, Boardwalk Empire, Pretty Little Liars, Friday Night Lights, Romeo + Juliet, Dracula, Fight Club, A Clockwork Orange, The Lord of the Rings, The Godfather, The Shining, Breakfast at Tiffany's, Jaws, Forrest Gump, A Beautiful Mind, Watchmen, V For Vendetta, A History of Violence, Ghost World...

Quel est le point commun de toutes ces séries et de tous ces films ? Ils ont tous basés sur des livres, et la liste est encore longue.

En effet, de nombreuses séries et films ont débuté en tant que romans, bandes-dessinées, nouvelles, biographies ou fictions, à tel point que certaines de ces œuvres cinématographiques, en particulier les plus abouties, en sont venues à faire oublier "l'original".

Ce travail de maturité propose d'analyser le processus d'adaptation d'un média à l'autre, en focalisant sur une œuvre issue de la littérature anglophone ainsi que le film ou la série qui en a été tiré. Ce travail devra en outre proposer un angle d'approche spécifique sous la forme d'une problématique focalisant sur un aspect en particulier, par exemple sur l'un des aspects du processus d'adaptation.

Exemples de problématiques :

- Où est passé Tom Bombadil ? Adaptation du Seigneur des Anneaux et suppression de personnages
- Dracula, Francis Ford Coppola, Comment adapter un récit épistolaire au cinéma.
- Des épées aux revolvers, Romeo + Juliet de Baz Luhrman, Transposition de Vérone dans les rues américaines

Langue de rédaction : anglais

II. LIVRET GLOSSAIRE DU LANGAGE GYMNASIAL

Les élèves effectuent une recherche dans le langage des gymnasiens d'aujourd'hui. Le but du travail est de rendre accessible le langage des gymnasiens par la compilation d'un livret-glossaire présentant les définitions et usages des mots utilisés par les élèves et leurs pairs.

Préambule :

Les adolescents sont sujets à beaucoup d'influences linguistiques. Celles-ci parviennent du milieu culturel, géographique ou 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. Cette recherche permettra de déterminer les nombreuses influences intervenant sur cette variété linguistique (Français, patois suisse, mais aussi Anglais, Arabe, ...)

Démarche :

Création d'un corpus d'expressions et de mots fréquemment utilisés et sélection de ceux qui pourraient figurer dans le glossaire. Il s'agira d'en rechercher l'étymologie (sources linguistiques, géographiques mais aussi thématiques), de formuler des définitions, de se questionner sur leur origine et usage en essayant de faire un bilan sur son propre langage.

Langue de rédaction : français

ARTS VISUELS

LA RUE

La rue est l'espace urbain par excellence, source de perpétuelles observations pour celles et ceux qui l'appréhendent avec conscience et curiosité.

Les cinq sens y sont constamment conviés à travers un florilège de sensations et d'émotions, permettant ainsi toutes sortes de transpositions créatives, allant de la photographie en passant par la peinture, la vidéo, la performance et/ou le dessin ou tout autre médium susceptible de la transcrire.

La rue est aussi un lieu de contrastes, entre les espaces publics et privés, pouvant être vécus de jour comme de nuit, où se joue le théâtre de la vie.

Ce travail de maturité s'adresse à chacun et chacune d'entre vous qui souhaitez approfondir une recherche personnelle, en exploitant un domaine particulier en lien avec cette thématique.

BIOLOGIE

La proposition thématique de la file de biologie s'articule autour de deux axes I. neurosciences et comportement II. création d'une chaîne vidéo à ouverture sociétale.

I. NEUROSCIENCES ET COMPORTEMENT

Biologiquement, nos comportements sont principalement contrôlés par les hormones et le système nerveux. Depuis les années 1980, les sciences du comportement et les neurosciences se donnent la main pour interroger nos introversions, nos failles de concentration, nos attirances et répulsions, notre pouvoir créatif et destructeur. Bref, notre rapport au monde.

L'éthologie, science qui étudie les comportements des humains et des animaux peut également être une ressource importante lorsque nous nous interrogeons sur les comportements humains. Prenons l'exemple des Macaques, dotés d'une vie sociale complexe. Lors d'une dispute, il arrive qu'un individu puisse y mettre fin en apaisant l'agresseur. Comment ? Qu'ont-ils à nous apprendre dans nos rapports sociaux ?

II. VIDÉASTE WEB

Internet connaît un grand succès dans le partage de contenu vidéo à caractère didactique.

Le gouvernement français a mis en ligne en novembre 2018 une liste de 350 chaînes francophones à contenu culturel ou scientifique utilisables comme ressource pédagogique. Nous vous proposons de réaliser des vidéos sur des thèmes issus de la biologie, en prenant soin d'y inclure l'impact sociétal que ces thèmes soulèvent. Un modèle de vidéaste mêlant société et biologie est Léo Grasset, concepteur de Dirty biology. Le lien <https://www.youtube.com/watch?v=WJ0f5wXETyg>, nous parlant de la procréation médicalement assistée, est un exemple de l'objectif visé par cette proposition de TMA.

Voici un autre exemple <https://www.youtube.com/watch?v=vCEUxvz4Egs>, où Léo Grasset nous parle de la subjectivité de nos perceptions en convoquant l'écologie des baleines.

CHIMIE

UTILISATION DES PLANTES EN CHIMIE

Les plantes sont à la base de matières premières pour différentes substances telles que les parfums et les arômes, les médicaments phyto-thérapeutiques ou encore les combustibles.

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

- Les plantes médicinales : Il s'agit ici de développer un bref cadre historique relatif à l'usage des plantes médicinales, ainsi que d'un ou plusieurs des aspects suivants comme leur vertu ainsi que leur fonction curative, voire leur toxicité ou encore l'avenir de la phytothérapie dans les sociétés occidentales. Une partie pratique sera réalisée en collaboration avec le maître référent.
- Les parfums : leur histoire et leur création. Il est ici question de retracer l'histoire des parfums, de retracer également certaines fameuses marques sur le marché, mais également de composer soi-même quelques fragrances.
- Les bio-carburants : leurs domaines d'applications et les conséquences de leur utilisation sur l'environnement.
- Les épices : l'utilisation et leur rôle dans la cuisine. Une partie pratique peut être envisagée en collaboration avec le maître référent.
- Les colorants naturels : leur utilisation et leur rôle dans l'alimentaire, l'industrie textile. Une partie pratique peut être envisagée en collaboration avec le maître référent.

La chimie des plantes toxiques ou psychotropes sont des sujets envisageables, mais qui ne seront supervisés qu'en « sujets libres » sur demande des élèves.

FRANÇAIS

EST-CE GRAVE, DOCTEUR ?

En littérature, le personnage médecin possède un statut particulier qui en fait une figure aisément identifiable dans les œuvres. Caricaturé en charlatan qui abuse de la crédulité de ses patients, d'Aristophane à Jules Romain, en passant par Molière, il acquiert dès la fin du 19^{ème} siècle une aura de respectabilité, se muant même parfois en « saint moderne » dans un contexte de triomphe scientifique. Plus généralement, le contexte médical et celui de la santé peuvent constituer des éléments d'analyses pertinents et permettre d'éclairer les dimensions historiques, sociologiques ou philosophiques de la littérature francophone. Comment la littérature ou les arts intègrent-ils la figure médicale dans leurs représentations ? Quels en sont les effets sur la narration ? De quelle manière la santé ou le rapport au

corps évoluent-ils dans l'histoire littéraire ? Voici des exemples de début de réflexion que ce sujet peut permettre d'aborder et d'investiguer.

Ce sujet de TMA se construit autour d'une étude comparative – normalement de trois œuvres à convenir avec le maître – dont le point commun est de mettre en scène une ou plusieurs figures liées au monde médical, à la santé ou à la maladie. Les étudiants sont invités à proposer des œuvres liées à la thématique générale afin de composer le corpus ou d'intégrer les propositions du maître. Il est également envisageable qu'une ou deux œuvres appartiennent à d'autres domaines artistiques : peinture, cinéma ou bande-dessinée par exemple. La grandeur du corpus pourra varier selon la taille et le genre d'œuvres choisies.

GEOGRAPHIE

ANALYSE D'UNE VILLE UTOPIQUE OU DYSTOPIQUE

Les villes figurent comme des emblèmes d'une centralité sociale, économique ou encore politique. Elles sont perçues comme les centres du changement et comme des laboratoires de la modernité (construction insolite ou encore architecture innovante). Qu'il s'agisse de lieux d'habitation, de culture urbaine, de mode de vie ou encore d'infrastructures ou de transports, c'est dans l'espace urbain que se pense l'utopie (l'idéal) et la dystopie (le cauchemar).

De nombreuses villes utopiques ont été pensées et réalisées à travers le monde, et la science-fiction regorge de villes dystopiques, telles que les exemples suivants :

- Dystopies : Metropolis, Blade Runner, 1984, Ready player one, etc.
- Utopies : Auroville ou Chandigarh en Inde, etc.

Le but de ce travail de maturité sera d'analyser ou de comparer ces espaces urbains en portant un regard critique sur l'aménagement du territoire, l'architecture ou encore l'organisation de sa société ou son idéologie.

HISTOIRE

AUX SOURCES DE L'HISTOIRE CONTEMPORAINE : LES DOCUMENTS NUMERISES

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

BANDES DESSINÉES ET RELIGIONS

La Bande dessinée, considérée comme le neuvième art, traite depuis longtemps de valeurs de vie, de questions existentielles, d'angoisses contemporaines et, ainsi, n'est pas indifférente aux questions religieuses.

Les relations entre Bande dessinée et religions peuvent se décliner de diverses façons ; prosélyte, missionnaire, le roman graphique devra alors se plier à différentes contraintes imposées par les institutions ecclésiastiques. Cependant, la Bande dessinée peut également être le simple reflet de la culture religieuse ambiante, sans volonté de conversion. En dernier lieu, il s'agira de s'interroger sur les notions mêmes de religion et de spiritualité et de comprendre de quelles façons elles peuvent apparaître dans la Bande dessinée.

Il est intéressant de constater que la Bande dessinée francophone s'intéresse majoritairement au christianisme, la Bande dessinée américaine est, pour une part, imprégnée par le judaïsme (l'œuvre *Un pacte avec Dieu* de Will Eisner) et d'autres cultes ou religions transparaissent dans les littératures graphiques en lien avec des pays d'Asie (*Comment je ne suis pas devenu moine* de Jean-Sébastien Bérubé, l'œuvre de Cosey) ou du Moyen Orient (*L'Arabe du futur* de Riad Sattouf).

Lors de l'élaboration de ce travail de maturité, il s'agira de délimiter le sujet en s'intéressant à l'un ou l'autre de ces axes ; la figure de Jésus dans la Bande dessinée, les récits hagiographiques racontés à travers le roman graphique, la figure de l'ange à travers la Bande dessinée, les religions asiatiques, et plus particulièrement le bouddhisme, à travers la Bande dessinée, les liens entre judaïsme et Bande dessinée, ou les liens entre l'islam et la Bande dessinée.

En conclusion, il s'agira de s'interroger sur l'intérêt de la bande dessinée pour traiter de religion et/ou de spiritualité. La Bande dessinée permet-elle de faire comprendre mieux que des mots ou des paroles ? Peut-elle dessiner ce qui ne se voit pas ? Comment la Bande dessinée jongle-t-elle entre humour, provocation et blasphème ?

ITALIEN

I. L'ITALIE A TRAVERS LES FILMS

Le succès des productions cinématographiques italiennes est lié à la capacité de raconter le pays et sa société. Il ne s'agit pas seulement d'offrir aux spectateurs un effet-miroir des temps, mais implique également une plus grande et complexe activité de réélaboration des faits historiques, des discours sociaux, des modes, des rites et des mythes nationaux, des comportements humains, des changements de coutumes et de la société de consommation.

Le travail de maturité impliquera une partie théorique sur les choix des supports choisis (films, séries, documentaires...). Par la suite, en analysant un ou plusieurs documents, le but du TM sera de mettre en évidence quelle image est donnée de l'Italie et de ses habitants.

Ce travail implique la composition d'une bibliographie contenant des livres, articles de journal, sites internet, interviews, reportages, documentaires, films sur lesquels il faudra porter un regard critique.

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

II. L'UNIONE FA LA FORZA ! (TM A REDIGER EN ITALIEN)

Il progetto è quello di ricercare alcuni eventi nel mondo (del passato o attuali) in cui è evidente che l'unione e la collaborazione tra le persone ha permesso la realizzazione di un progetto/un cambiamento/un'azione positiva, che non sarebbero stati possibili senza tale spirito di squadra.

Dopo la fase di ricerca e selezione, lo studente rielabora gli eventi trovati sotto forma di racconti, scegliendo tra diverse forme narrative (racconto in prosa, fumetto, poesia, scena teatrale, articolo di giornale...). Infine, allo studente verrà chiesta una fase di riflessione sugli eventi di cui ha scelto di parlare e sull'elaborazione del lavoro.

Il progetto si ispira all'opera letteraria *Noi siamo tempesta*, di Michela Murgia.

MATHEMATIQUES

I. THEORIE DES JEUX

Quelle stratégie adopter lorsque l'on joue à un jeu ? L'intérêt individuel est-il gagnant ? Comment maximiser ses chances de gagner face à un adversaire ? La théorie des jeux permet de répondre en partie à ces questions et admet de nombreux domaines d'application : l'économie, les stratégies de guerre, les réseaux routiers ...

La partie théorique de ce travail évoquera des concepts clés de la théorie des jeux, tels que les jeux sous formes stratégiques, les équilibres de Nash et le célèbre dilemme du prisonnier, les différents types de stratégie, le paradoxe de Braess. Une partie pratique viendra illustrer ce projet à partir de modélisations informatiques (on pourra par exemple modéliser différentes stratégies d'un jeu coopératif ...).

II. LES LIEUX GEOMETRIQUES : DE LA REPRESENTATION MATHEMATIQUE 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.

III. CREER UNE APPLICATION POUR SMARTPHONE

Le but de ce projet est de créer une application pour smartphone permettant de chiffrer et de déchiffrer un message. Ce projet comporte une partie pratique de programmation en Python et une partie théorique sur les techniques de cryptage.

On peut aussi envisager de créer une application permettant de traduire du texte.

IV. GEOMETRIE 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.

V. GEOMETRIE(S) NON-EUCLIDIENNE(S)

Qu'entend-on par "géométrie" ? par géométrie "euclidienne" ? Par opposition, qu'est-ce qu'une géométrie "non-euclidienne" ? Nous parlons toujours de géométrie euclidienne, mais savons-nous vraiment de quoi il s'agit ? Après avoir répondu à ces questions, nous aurons l'occasion de nous intéresser à ce que peut être une géométrie non-euclidienne.

VI. THEORIE 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.

VII. 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 ne 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 préexistante.

Ce travail sera donc à la fois analytique et créatif.

PHILOSOPHIE ET PSYCHOLOGIE

LA TRANSPARENCE

Être transparent est une qualité - de nos jours. Nous y avons pris goût, que ce soit au niveau matériel – la beauté des baies vitrées – ou au sens figuré, où la transparence nous semble être une qualité sociale et politique.

Toutefois, cette tendance à ne rien cacher, à dévoiler à la vue de tout le monde nos pensées, notre corps et nos émotions nous prive en même temps de toute une série de qualités : le visible peut chasser l'imaginaire ; le préétabli peut étouffer des surprises ; la pornographie peut tuer l'érotisme ; l'affirmatif peut exclure, empêcher le dialogue et ne laisse guère de la place aux idées inattendues.

A partir d'une lecture de « La société de transparence » du philosophe contemporain Byung-Chul Han¹, je vous invite à faire vous-même un travail créatif personnel – création littéraire, œuvre artistique, performance etc. Votre œuvre sera inspirée par la lecture de Han, dont elle développera un aspect philosophique ou psychologique qui vous interpelle et prendra en même temps position par rapport aux thèses théoriques avancées par cet auteur.

Réception, réaction, création et prise de position critique vont rythmer votre TM et vous permettre à la fois d'approfondir vos outils d'analyse et de prendre conscience de vos facultés de créatrice ou de créateur.

¹ Byung-Chul Han, *La société de transparence*, Paris (PUF) 2017.

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 FUSEE 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 Theft 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. ZOOM SUR L'IMAGE

L'imagerie est omniprésente autour de nous. Des appareils photos et smartphones aux écrans plats et autres tablettes, les images nous suivent partout. Mais comment tout cela fonctionne-t-il ? Comment notre œil capte-t-il la lumière et les couleurs ? Et comment les appareils et autres capteurs le font-ils ? Comment recréer les couleurs sur des écrans ? Comment la couleur se « calcule-t-elle » ?

Ce TM vous invite à traiter un ou plusieurs de ces aspects, de manière théorique, numérique, expérimentale, et à discuter aussi bien du fonctionnement de procédés existants que de nouvelles technologies émergentes.

VIII. 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.

IX. 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'achament 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.

X. 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.

XI. 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.

XII. 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.

XIII. 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.

XIV. 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.

XV. 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.

XVI. 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

COVID 19 : CONSEQUENCES ECONOMIQUES, JURIDIQUES, SANITAIRES, SOCIALES, PEDAGOGIQUES

Du jamais vu, un choc d'une rare violence, un coup d'arrêt brutal, la plus grande récession en temps de paix depuis la fin du 19^{ème} siècle, des difficultés historiques... n'en jetez plus, nous sommes encore toutes et tous ébranlés par ce séisme aux conséquences ravageuses.

A l'heure du déconfinement et de l'allègement des mesures sanitaires, les séquelles économiques vont être lentes à se résorber dans de nombreux secteurs d'activité, le redémarrage du système productif risque d'être durablement perturbé. Le chômage, fléau économique majeur, devenant le principal souci des politiques en fonction.

Par ailleurs, par des mesures exceptionnelles mises en place par le Conseil fédéral, le droit d'urgence est venu régir le fonctionnement de l'État. Par voies d'ordonnances, permises par l'art. 185, al.3, de la Constitution mettant entre parenthèses le Parlement fédéral. Certains droits fondamentaux comme la liberté de réunion, la liberté de mouvement et la liberté économique ont été restreints. La suspension des droits politiques, des droits populaires, la création d'assurances sociales pour les PME font également partie des décisions prises par le gouvernement helvétique visant à assurer la sécurité intérieure. Le principe de proportionnalité devant être appliqué faute de quoi des dérives portant atteinte à la démocratie peuvent conduire à une forte contestation populaire.

Quel sera le monde d'après ? Personne n'a bien évidemment la réponse.

Les mesures sanitaires tant répétées, les impacts sur les familles, sur les personnes fragiles, à risque, l'instauration du travail ainsi que de l'enseignement à distance constituent des thèmes de développement multiples autour de cette pandémie.

Ce thème peut être abordé sous divers angles : économique, social, juridique, sanitaire, pédagogique. Voici quelques invitations à la réflexion, qui pourront inspirer l'élève dans le choix de son sujet :

- Aides financières étatiques (RHT, cautionnements, prêts, prise en charge de la moitié des salaires des apprentis vaudois de première année, etc.)
- Plan de relance économique
- Évolution juridique du droit suite au COVID-19
- Bilan de l'enseignement à distance
- Télétravail : point de situation, avantages et inconvénients
- Impact social de la crise
- Atteintes aux droits fondamentaux

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.

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.).