

## Journal de bord

### Réunion 1 Le 8 décembre 2023 Lycée Maurice Janetti, Saint-Maximim

Un rappel du cahier des charges est effectué, ainsi que le thème pour les TraAM Mathématiques.

 <p>Mathématiques</p>	<p><b>Quelles activités mathématiques pour former l'esprit critique des élèves ?</b></p> <p>Les travaux académiques porteront sur la production de ressources et de fiches de mise en œuvre pour les enseignants. L'objectif est d'aiguiser l'esprit critique des élèves face à une information, notamment en développant leur capacité à identifier des erreurs et mettre en place des raisonnements rigoureux pour construire des preuves.</p> <p>Les situations étudiées pourront émaner des médias, l'actualité, les robots conversationnels utilisant l'IA ou d'autres canaux tels que les réseaux sociaux. L'outil numérique, en lien avec le Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN), pourra être investi par les élèves dans la construction de situations déclenchantes, ou bien d'analyse d'infos (en utilisant par exemple des carnets numériques à tous les niveaux - collège, lycée, BTS, CPGE, DUT - en s'appuyant sur les services en ligne Capytale et Candyce).</p> <p>Cet appel à projet s'adresse aux enseignants de collège, ainsi que de lycées.</p>
--	--

#### Pistes de travail du groupe de la région académique :

- 1) Mobiliser les outils d'open source intelligent, travailler sur les images (comment savoir si une image est altérée ou pas)
- 2) Travailler sur des représentations, des diagrammes afin de mieux analyser ce qui est vrai de ce qui ne l'est pas, utiliser des sondages, des erreurs (volontaires) sur la représentation
- 3) Travailler sur les intervalles de confiance, sur la pertinence des sondages, savoir si « on est dans l'intervalle », sur l'adéquation à des modèles (en lien avec le programme de mathématiques)

Après la présentation par chacun des membres des scénarios ou situations d'apprentissage qu'ils ont envisagés, la réflexion menée par le groupe a conduit à décider de la feuille de route suivante :

#### Projet 1 : détection d'un plagiat

Utiliser un agent conversationnel pour écrire à la manière d'un auteur connu et chercher des indicateurs statistiques permettant de distinguer un texte original d'un texte créé par une Intelligence artificielle.

#### Projet 2 : Vérifier l'intégrité d'une photo ou d'un message.

Trouver des indicateurs pour vérifier qu'une image n'a pas subi de modifications. La création d'une fonction de hachage est évoquée ainsi que l'utilisation d'un article de la revue interstices (<https://interstices.info/les-traces-de-compression-pour-detecter-les-photomontages/>)

Pour ces deux projets, des activités collège et lycée sont prévues.

**Réunion 2**  
**Le 23 février 2024**  
**Collège Lakanal, Aubagne**

Les membres du groupe présentent des situations pédagogiques en lien avec les projets définis lors de la première réunion.

**Projet 1 :**

Situation 1 : "Une expérience visant à faire écrire des élèves de seconde" à la manière d'un auteur connu" a été menée, en utilisant un système d'intelligence artificielle pour générer des textes dans le style d'écrivains célèbres. L'analyse des fréquences d'apparition des lettres dans les productions des élèves et celles générées par l'IA n'a pas permis, pour l'instant, de distinguer clairement les originaux des imitations. Certaines différences ont été observées concernant les fréquences des lettres R, S, T et U, mais ces résultats restent insuffisants pour tirer des conclusions définitives. Des analyses plus approfondies et détaillées sont requises. L'idée d'exploiter une base de données recensant les dates d'apparition des mots dans la langue a été évoquée, dans l'espoir d'affiner la comparaison entre les textes des élèves et ceux générés par l'intelligence artificielle.

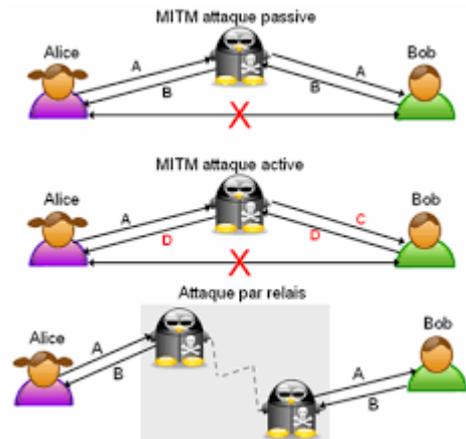
Situation 2 : Une expérimentation a été menée dans un collège afin d'évaluer la capacité des élèves à distinguer un cours sur le théorème de Pythagore rédigé par un professeur d'un cours généré par une intelligence artificielle. Un corpus de documents, comprenant à la fois le cours du professeur et celui produit par l'IA, a été soumis aux élèves, accompagné d'un questionnaire. Contrairement au cours rédigé par l'enseignant, les documents générés par l'intelligence artificielle ne comportaient aucune illustration ni mise en forme typique des cours de mathématiques. À l'issue de cette expérience, il est apparu que les élèves ont réussi à identifier avec succès le cours provenant de leur professeur, le distinguant ainsi de celui créé par l'IA. Plusieurs éléments ont vraisemblablement permis cette identification, comme l'absence de figures et de présentation conventionnelle dans les documents générés par l'intelligence artificielle. Pour affiner la situation proposée, le groupe a proposé de modifier la situation pour que les élèves se basent sur le fond et non sur la forme.

Situation 3 à tester (lycée et collège) : Il est envisagé de mener un projet dans lequel une intelligence artificielle générerait une suite de nombres premiers. Les élèves auraient ensuite pour tâche d'analyser et d'étudier cette suite de nombres produite par l'IA. Cette activité permettrait aux élèves de travailler sur les concepts mathématiques liés aux nombres premiers, tout en les confrontant à un contenu créé par un système d'intelligence artificielle. L'objectif serait d'observer et d'évaluer la capacité des élèves à comprendre, interpréter et tirer des conclusions à partir d'une suite de nombres premiers générée de manière automatique par un algorithme d'IA.

**Projet 2 :**

Scénario 1 envisagé au lycée, dans les enseignements de Sciences Numériques et Technologie (SNT) et Numérique et Sciences Informatiques (NSI) : Dans un premier temps, les élèves seront initiés à la notion de fonction de hachage à travers un exemple simplifié utilisant le codage ASCII. Cette approche vise à vulgariser le concept de manière accessible. Le scénario pédagogique mettra en œuvre la technique de l'attaque de l'homme du milieu (man-in-the-middle attack) pour illustrer

les enjeux de sécurité liés au hachage. Ensuite, pour les élèves de NSI, un travail plus approfondi sera proposé en s'appuyant sur le codage ASCII et son implémentation informatique. L'objectif sera d'approfondir la compréhension des fonctions de hachage et de leur rôle dans la sécurisation des données. Dans un second temps, le concept sera étendu au domaine du traitement d'images numériques. Les élèves découvriront le calcul de condensats (hash) d'images, permettant de vérifier l'intégrité d'un fichier image et de détecter d'éventuelles modifications. Cette progression pédagogique, partant d'une vulgarisation accessible pour aborder progressivement des notions plus avancées, vise à développer chez les élèves une solide compréhension des enjeux de sécurité numérique liés au hachage, tout en les initiant aux techniques et outils informatiques associés.



L'étude des fonctions de hachage, de la cryptographie et des enjeux de sécurité numérique contribue à forger l'esprit critique des élèves en les confrontant à des concepts techniques rigoureux, tout en les sensibilisant aux défis sociétaux liés à la protection des données.

Le groupe propose de retravailler cette situation pour l'adapter en version débranchée et branchée au collègue.

**Projet Ansu (DRANE PACA) :** Le projet vise à intégrer l'IA, au sens propre comme au figuré, dans les salles de classe. Elle vise à permettre de respecter la protection des données, la personnalisation de son interface selon les besoins spécifiques des enseignants mais aussi des élèves en les accompagnant notamment dans l'apprentissage du dialogue avec la machine. L'IA est utilisée également comme un outil d'apprentissage adaptatif au contexte de l'élève (par exemple, les cours spécifiques de son enseignant). Tout cela dans un contexte soucieux du coût énergétique qu'implique généralement l'usage d'une IA. Ce projet d'intégration de l'IA en classe développera l'esprit critique à plusieurs niveaux : protection des données, interactions avec les systèmes intelligents, équité d'accès aux contenus, sobriété numérique et vérification des sources d'information.

**Objectifs visés :**

- une IA experte
- une IA RGPD
- une IA éco
- une IA maîtrisée de bout en bout



**Réunion 3**  
**Le 31 mai 2024**  
**Lycée Beaussier, La Seyne Sur Mer**

Afin d'accroître la visibilité des travaux menés au sein de la région académique sur la plateforme Capytale, l'idée de créer un compte dédié spécifiquement à la région académique a été proposée. Ce compte centralisé permettrait de mettre en avant et de valoriser les activités et ressources pédagogiques développées par le groupe des TraAM.

Par ailleurs, il a également été suggéré d'envisager un rapprochement avec Margarida Romero, chercheuse au Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Education (LINE) de l'Université Côte d'Azur. Cette collaboration viserait à évaluer et à optimiser les travaux, en bénéficiant de son expertise.

**Projet 1 :**

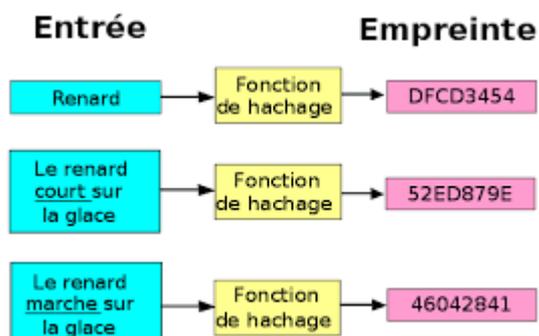
Situation 1 : suite de l'expérimentation en lycée avec de nouveaux auteurs et une analyse des fluctuations d'échantillonnage.

Situation 2 : Une expérimentation a été menée au collège, portant sur la comparaison de différents corpus de cours traitant des nombres premiers. Un premier corpus a été rédigé par le professeur, tandis que les autres ont été générés par un agent conversationnel, c'est-à-dire un système d'intelligence artificielle capable de produire du contenu écrit. L'objectif était de tester l'esprit critique des élèves pour retrouver le cours rédigé par l'enseignant. Un questionnaire a ensuite été soumis aux élèves.

Situation 3 testée au lycée : faire appel à un agent conversationnel, pour générer du contenu écrit, afin de produire une définition ainsi que des exemples sur la notion mathématique des "suites 0-additives". Les élèves devaient ensuite évaluer la cohérence et la pertinence du contenu produit par l'agent conversationnel sur ce concept mathématique.

**Projet 2 :**

Situation 1 à tester au lycée : « vers une fonction de hachage ». Dans un premier temps, le concept d'attaque de l'homme du milieu (man-in-the-middle attack ou MITM) sera présenté aux élèves. Cette attaque, où un pirate intercepte et peut modifier les communications entre deux parties, permettra d'illustrer la nécessité de vérifier l'intégrité des messages reçus. Les élèves découvriront ensuite une fonction de hachage simplifiée, leur permettant d'expérimenter le calcul d'empreintes numériques uniques à partir de messages. Des tests et l'utilisation de la méthodologie PRIMM (Prédiction, Réalisation, Investigation, Modification, Mise en pratique) seront mis en œuvre. Cette première approche sera ensuite élargie au domaine du traitement d'images numériques, les élèves apprenant à calculer des



condensats (hash) d'images pour vérifier leur intégrité.

Évolution 2024/25 : expérimentation en SNT et NSI. Une adaptation de l'attaque MITM sera proposée, cette fois dans un contexte "débranché" sans réseau. Un travail sur les dictionnaires arc-en-ciel (rainbow tables) et les techniques d'attaque par force brute utilisant des tables précalculées de hachages pour retrouver des mots de passe à partir de leurs empreintes est envisagée.

Situation 2 à tester au lycée : Repérer des images créées par une intelligence artificielle à l'aide d'un filigrane fonctionnant comme une empreinte.

Sur la base des travaux effectués par la société META, les élèves de première NSI proposent un principe d'identification des images en les marquant avec un filigrane, programment ce dispositif et créent le programme de détection.

En seconde SNT, les élèves analysent le principe de la société META, étudient un programme proposé remplissant cette fonction le modifient et valident ce fonctionnement.

Situation 3 à créer pour être testée au lycée : Développer une séquence pédagogique sur l'élaboration d'un neurone artificiel, d'une couche de plusieurs neurones. Les élèves de première NSI étudient un neurone artificiel, découvrent et mettent en œuvre les principes de l'IA (répartition entre échantillon d'apprentissage et de test, sur et sous apprentissage, nettoyage des données, fonction « coût », notion d'apprentissage...). Ils découvrent les limites d'un neurone (notion de séparabilité) et mettent en œuvre un dispositif à 3 neurones (Notion de « Deep learning »).

Les élèves mettent en œuvre une bibliothèque d'IA, procèdent au nettoyage des données et effectuent une comparaison de performances, étudient les avantages et inconvénients entre l'algorithme KNN (au programme de NSI avec différents nombres de voisins) et un réseau de neurones de profondeur donnée.