

# Portfolio

Étudiant en ingénierie aérospatiale à l'IPSA de Toulouse, spécialisé en systèmes embarqués et télécommunications. Passionné par la conception et la modélisation de systèmes complexes, je possède une maîtrise en programmation, simulation et analyse de données. Curieux et adaptable, je souhaite contribuer à des projets innovants dans le secteur de l'aérospatial.



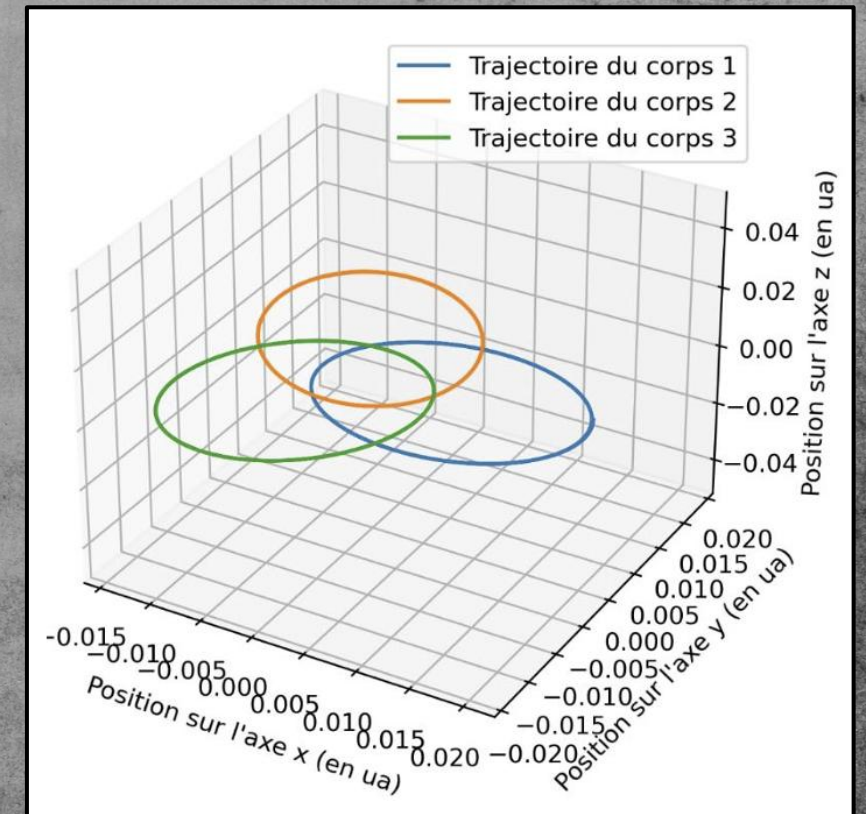
# Sommaire

▪ Simulation numérique du problème à N corps.....	<a href="#">Page 3</a>
▪ Réalisation du jeu du pendu.....	<a href="#">Page 4</a>
▪ Étude de formes par analyse procustéenne linéaire.....	<a href="#">Page 5</a>
▪ Étude de l'ICA appliquée à la séparation de signaux.....	<a href="#">Page 6</a>
▪ Algorithme du gradient conjugué appliqué au traitement d'images....	<a href="#">Page 7</a>
▪ Réduction et segmentation d'images par réseaux de neurones.....	<a href="#">Page 8</a>
▪ Machine learning pour le diagnostic de la schizophrénie.....	<a href="#">Page 9</a>
▪ Implémentation d'un algorithme de compression d'images.....	<a href="#">Page 10</a>
▪ Modélisation et simulation du comportement d'un drone.....	<a href="#">Page 11</a>
▪ Étude de la dynamique d'une suspension d'avion.....	<a href="#">Page 12</a>
▪ Modulation et démodulation FSK.....	<a href="#">Page 13</a>
▪ Conception d'un ordinateur de bord pour mini-fusée.....	<a href="#">Page 14</a>
▪ Création d'un robot pour la RoboCup Junior Rescue League 2018.....	<a href="#">Page 15</a>
▪ Conception d'un boîtier pour la détection de l'hypothermie.....	<a href="#">Page 16</a>
▪ Élaboration de veilleuses musicales.....	<a href="#">Page 17</a>
▪ Conception et modélisation d'un robot de combat.....	<a href="#">Page 18</a>
▪ Développement du Solid Drain, un pavé anti-inondation.....	<a href="#">Page 19</a>
▪ Création d'un monde virtuel sur la culture française.....	<a href="#">Page 20</a>

# Simulation numérique du problème à N corps

Scolaire

Ce projet portait sur l'étude des trajectoires de corps célestes en interaction gravitationnelle. Nous avons analysé le mouvement képlérien et étendu l'approche au problème à N corps, en passant par l'étude des systèmes à 2 corps (référentiel barycentrique, équations différentielles). Une méthode numérique utilisant l'algorithme de Runge-Kutta d'ordre 2 a été implémentée en Python pour simuler les trajectoires à partir de conditions initiales, positions, vitesses et masses.

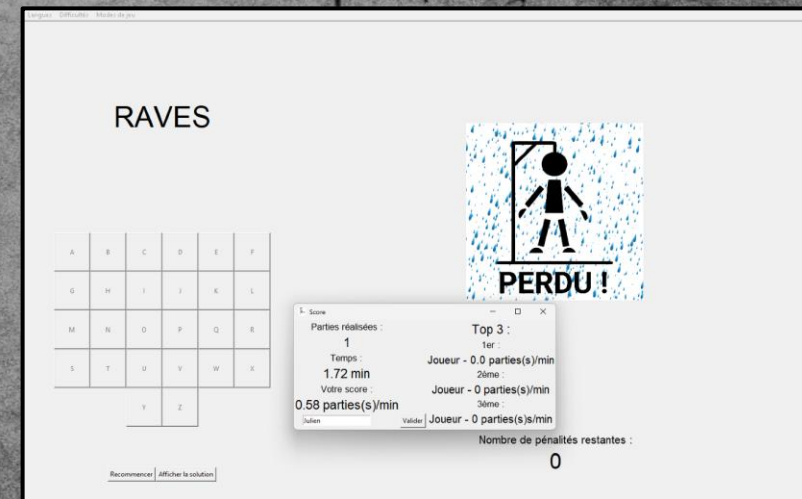
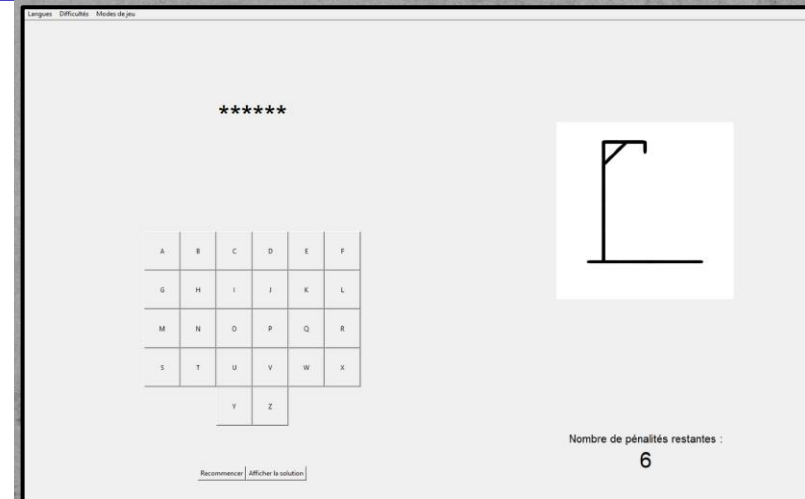




# Réalisation du jeu du pendu

Scolaire

Développement d'une version complète du jeu du Pendu en Python, incluant une interface graphique avec Tkinter. Le jeu propose dix langues, trois niveaux de difficulté, des thèmes variés (fruits, pays, animaux, etc.), un mode deux joueurs, ainsi qu'un système de sauvegarde et un classement des meilleurs scores. Ce projet a permis de combiner programmation, gestion des données et conception d'interface pour une expérience utilisateur fluide et personnalisable.





# Étude de formes par analyse procustéenne linéaire

Scolaire

L'analyse procustéenne est une méthode permettant d'aligner deux ensembles de points par une transformation affine optimale (rotation, mise à l'échelle, translation). Nous avons implémenté en Python la résolution théorique via la décomposition en valeurs singulières (SVD), puis appliqué cette approche à des images de visages pour comparer leurs structures morphologiques. Le projet a également intégré une ACP pour visualiser les différences et valider les résultats.

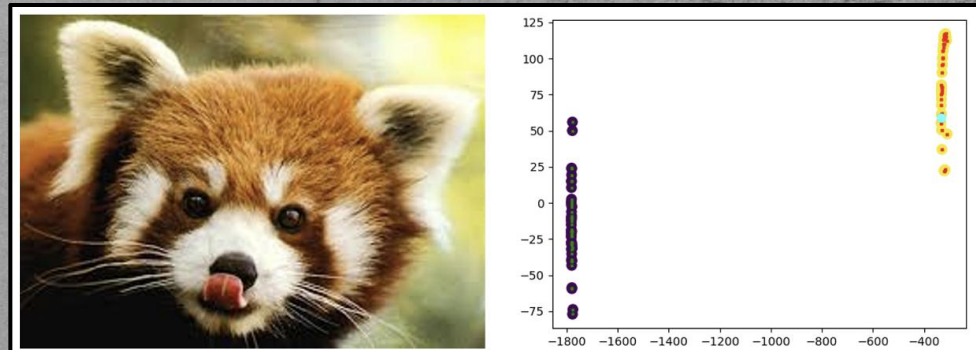


FIGURE 20 – Reconnaissance panda roux

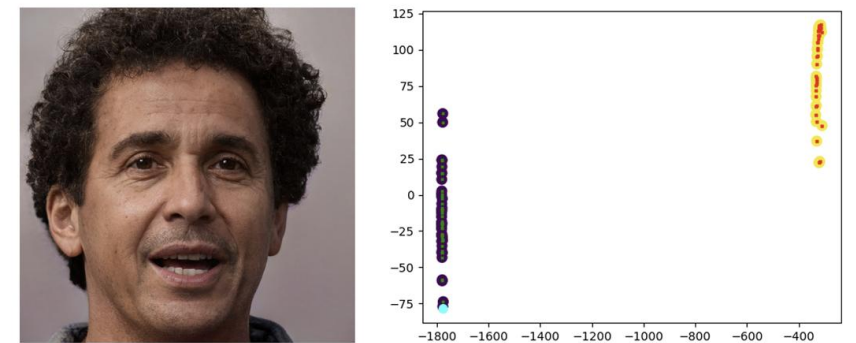
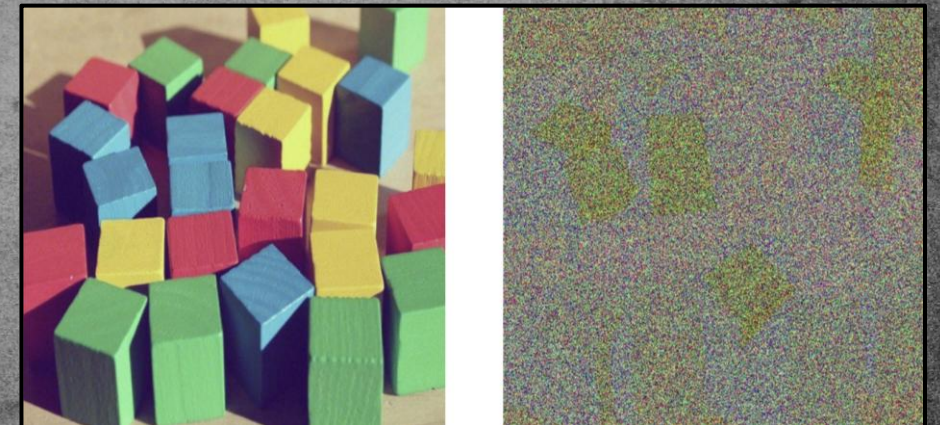
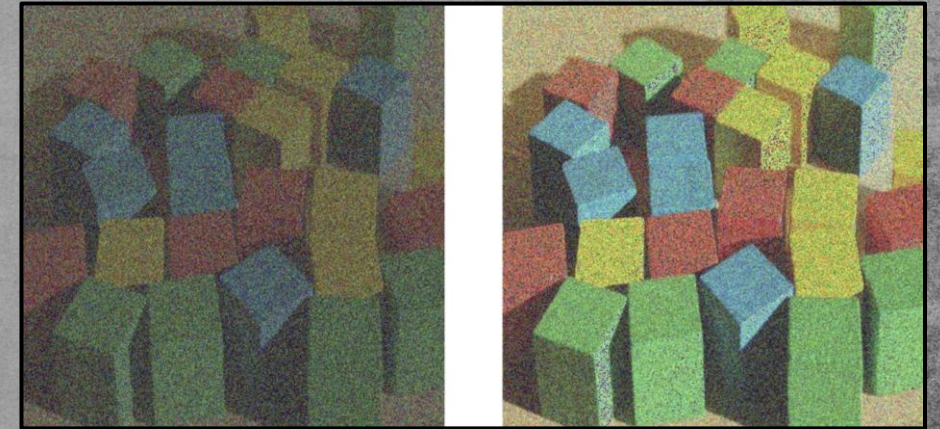


FIGURE 21 – Reconnaissance humain

# Étude de l'ICA appliquée à la séparation de signaux

*Scolaire*

Projet d'Analyse en Composantes Indépendantes (ICA), une technique permettant de séparer des signaux mélangés en exploitant leur non-gaussianité et leur indépendance statistique. Nous avons implémenté en Python un algorithme basé sur la maximisation du kurtosis, après une étape de blanchiment des données, pour retrouver les sources originales à partir de mélanges linéaires. L'application a porté sur des images et des sons.







# Algorithme du gradient conjugué appliqué au traitement d'images

*Scolaire*

Ce projet porte sur la généralisation de l'algorithme du gradient conjugué pour résoudre des problèmes variationnels formulés à partir des équations d'Euler-Lagrange. Nous avons développé une implémentation Python de cet algorithme, puis l'avons appliquée à la résolution de l'équation de Poisson pour la restauration et la modification d'images. La méthode permet de supprimer des éléments indésirables ou de fusionner le contenu de deux images en propageant intelligemment les informations de gradient à l'intérieur d'une zone masquée, tout en préservant les contours.

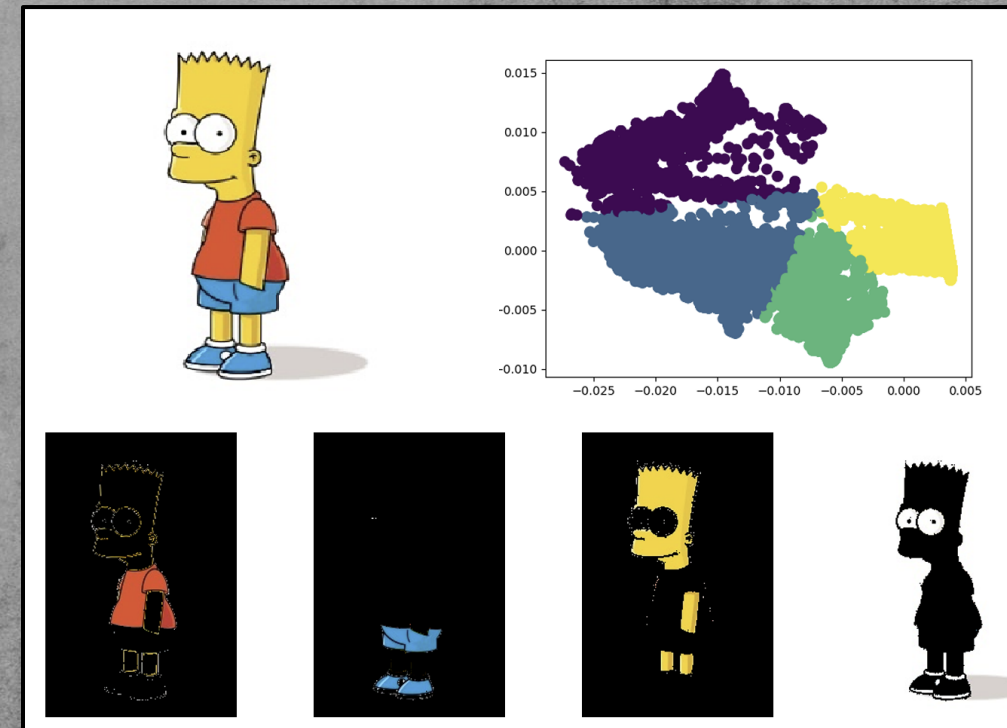
Python



# Réduction et segmentation d'images par réseaux de neurones

Scolaire

Développement d'un algorithme de segmentation d'image combinant réduction dimensionnelle et clustering. Nous avons implémenté une ACP optimisée pour traiter de grandes matrices de pixels et un auto-encodeur pour encoder et décoder les caractéristiques des images. L'algorithme des k-means a partitionné les pixels en catégories basées sur leur position et couleurs, générant des masques de segmentation. Les résultats, testés sur MNIST et iris, démontrent une segmentation précise, comparant les méthodes ACP et auto-encodeur.







# Machine learning pour le diagnostic de la schizophrénie

Scolaire

Nous avons développé un modèle prédictif pour la détection de la schizophrénie à partir de données médicales. Après une analyse préliminaire par ACP, nous avons comparé trois approches : le clustering k-means, la régression logistique et un réseau de neurones. Notre réseau de neurones, avec une couche cachée et la fonction tanh, a démontré la meilleure performance en capturant les relations complexes entre les variables cliniques. Ces résultats mettent en lumière le potentiel de l'intelligence artificielle comme outil d'aide au diagnostic en psychiatrie.

Python

Algorithm	Accuracy
K-Means	73.70%
Logistic Regression	93.85%
Neural Network	97.85%

Detection of Schizophrenia

Age: 18

Gender: Male

Education Level: Primary

Marital Status: Single

Occupation: Unemployed

Income Level: Low

Living Area: Rural

Number of Hospitalizations in psychiatric hospital: 0

Family History: No

Substance Use: No

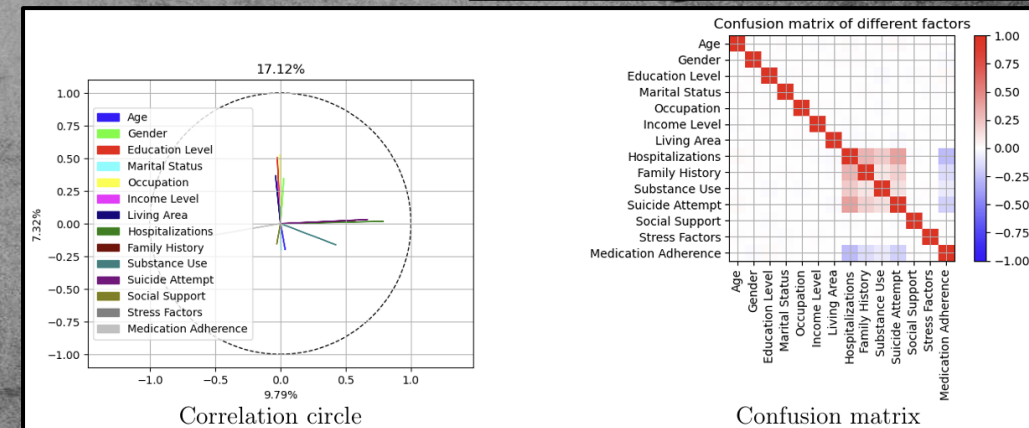
Suicide Attempt: No

Social Support: Low

Stress Factors: Low

Medication Adherence: Poor

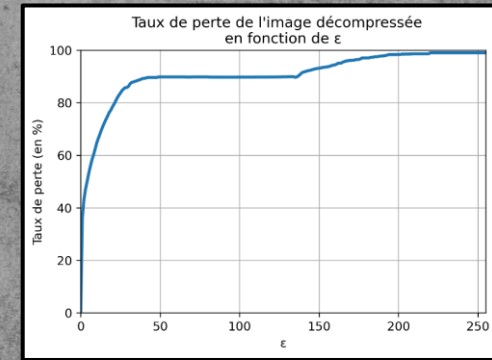
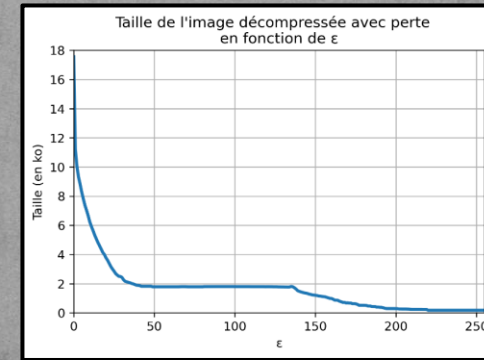
OK



# Implémentation d'un algorithme de compression d'images

Scolaire

Nous avons développé et implémenté en MATLAB un algorithme de compression d'images utilisant la transformation par ondelettes de Haar. Notre approche permet une compression sans perte et avec pertes grâce au contrôle précis du paramètre  $\epsilon$ . L'algorithme procède par découpage en blocs  $8 \times 8$  et applique des matrices de passage spécifiques pour réduire la redondance spatiale. Nous avons étendu cette méthode aux images couleur en traitant séparément chaque canal RGB.

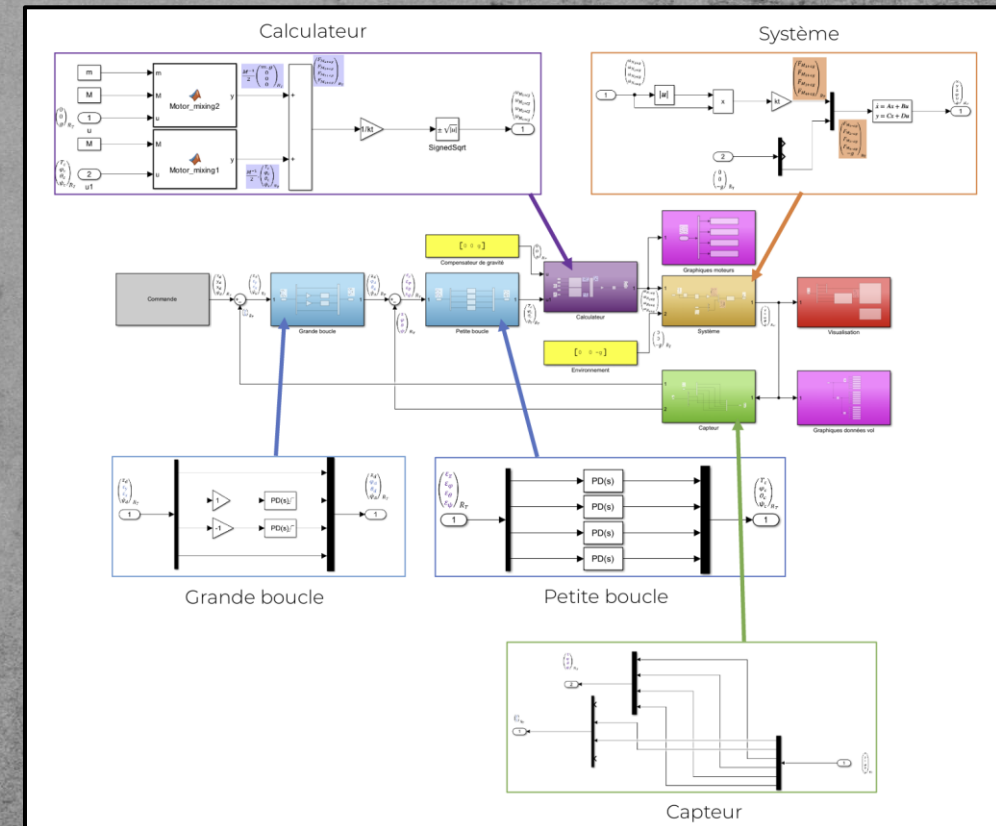




# Modélisation et simulation du comportement d'un drone

Scolaire

Nous avons modélisé et commandé un drone quadrirotor en implémentant sa représentation d'état dans MATLAB/Simulink. Notre approche repose sur un modèle dynamique linéarisé et des correcteurs PID pour stabiliser le vol, exécuter des déplacements en pose et assurer le suivi de trajectoire. L'algorithme intègre une machine à états pour la navigation autonome entre waypoints, avec gestion des contraintes physiques (poussée, vitesse angulaire moteur). La performance du système a été validée par simulation sur un parcours urbain.



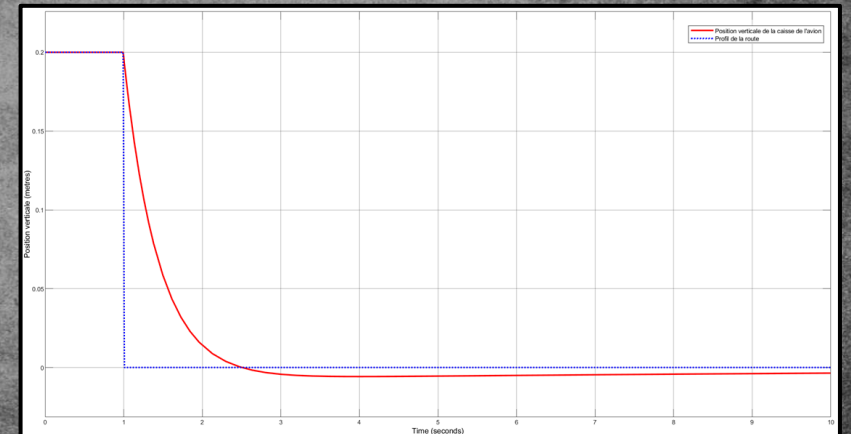
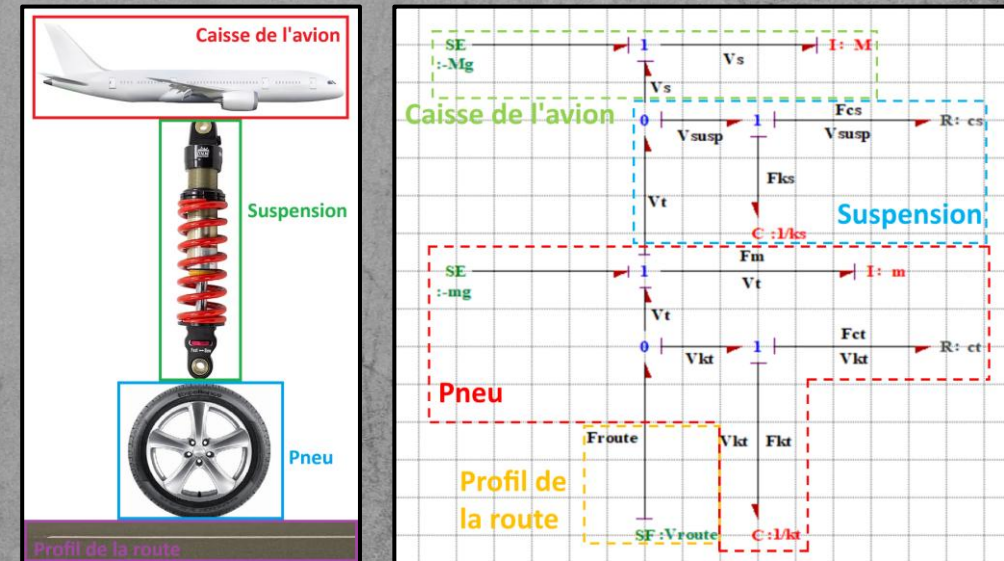


# Étude de la dynamique d'une suspension d'avion

Scolaire

Nous avons modélisé la dynamique d'un système de suspension d'avion à l'aide de la méthodologie bond graph. Cette modélisation nous a permis d'implémenter ce système dans MATLAB/Simulink.

Nous avons ensuite simulé et analysé sa performance et sa robustesse en réponse à deux excitations distinctes : une entrée sinusoïdale, représentant une piste ondulée, et une descente de trottoir, modélisant un choc soudain. Cette étude a validé le comportement dynamique du modèle et son aptitude à absorber les vibrations.

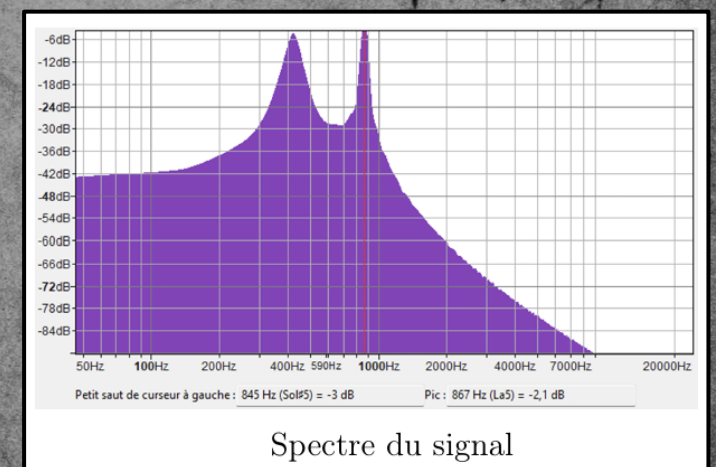
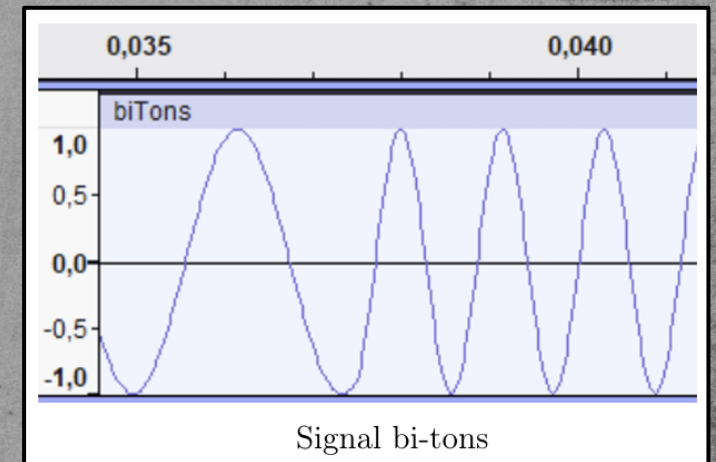


# Modulation et démodulation FSK

Scolaire

Nous avons développé un système complet de modulation et démodulation FSK (Frequency Shift Keying) en C++. L'algorithme génère une table de sinus de taille optimisée pour produire des signaux à deux fréquences différentes. La démodulation repose sur une analyse spectrale par transformée de Fourier discrète pour calculer l'énergie des composantes fréquentielles et reconstituer le message binaire original. Ce projet démontre une maîtrise du traitement numérique du signal et de l'optimisation des calculs en virgule fixe.

C++

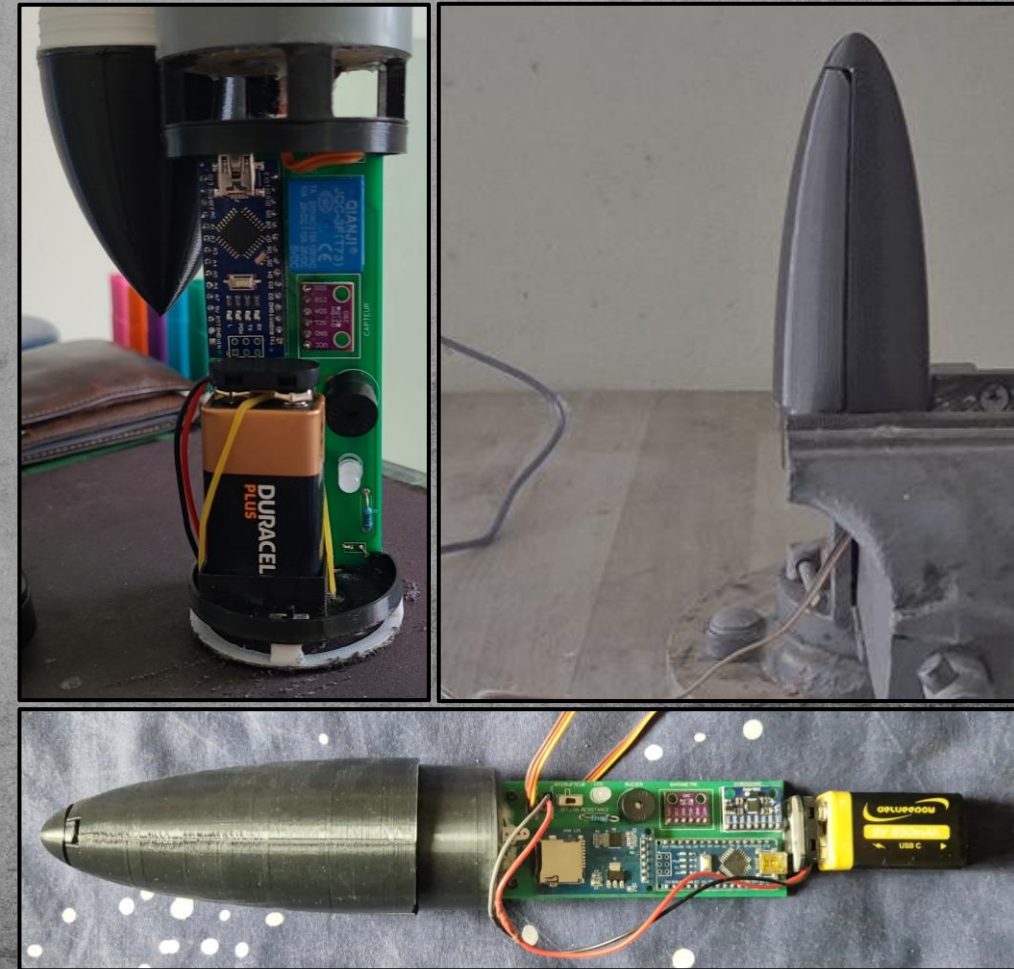




# Conception d'un ordinateur de bord pour mini-fusée

*Personnel*

J'ai conçu et réalisé un ordinateur de bord pour mini-fusée, initialement équipé d'un système de déclenchement pyrotechnique actionné par un relais pour le largage du parachute à l'apogée. Conscient des risques associés, j'ai développé une seconde version 100 % mécanique, plus sûre, tout en y intégrant un système d'acquisition de données permettant d'enregistrer les paramètres de vol tels que l'accélération, la vitesse et l'altitude.



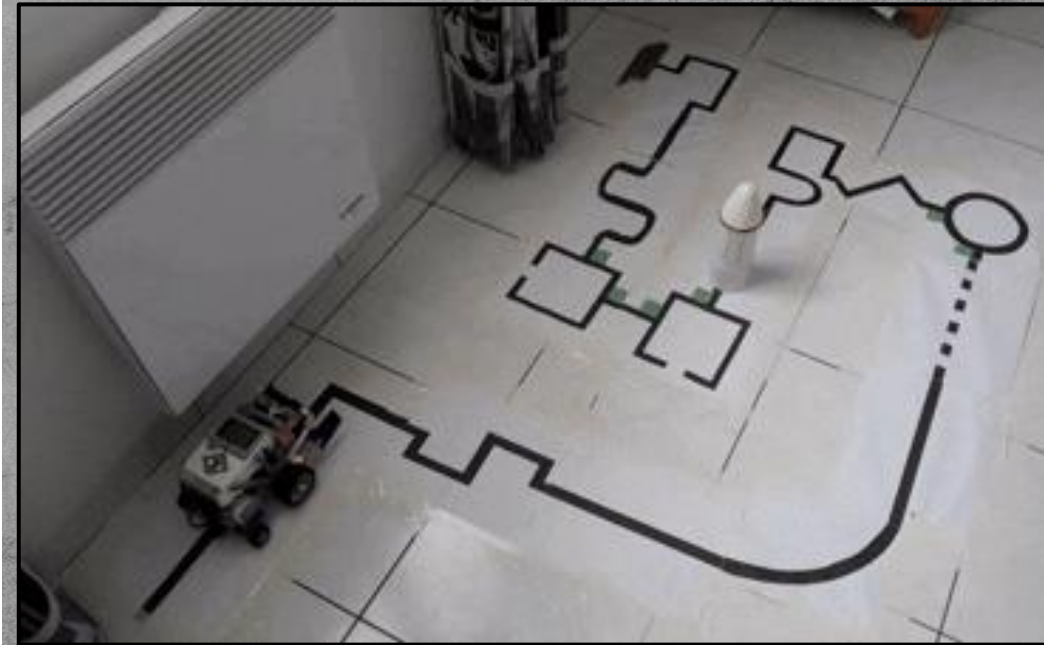




# Création d'un robot pour la RoboCup Junior Rescue League 2018

*Scolaire*

En classe de 3<sup>e</sup>, j'ai conçu et programmé en équipe un robot autonome pour la RoboCup Junior Rescue League à l'aide de LEGO® MINDSTORMS. Le robot devait évoluer sur un parcours semé d'obstacles, en suivant un tracé. Grâce à une conception modulaire et une programmation robuste, notre équipe a remporté la première place au niveau national, ce qui nous a qualifiés pour la compétition européenne où nous avons terminé à la 10<sup>e</sup> place. Ce projet m'a permis de développer mes compétences en robotique, en algorithmie et en travail d'équipe.



# Conception d'un boîtier pour la détection de l'hypothermie

*Scolaire*

J'ai conçu et fabriqué un boîtier de détection de l'hypothermie. Ce boîtier a été optimisé pour intégrer un capteur de température et des circuits électroniques, tout en assurant une utilisation simple et sécurisée. Grâce à une approche centrée sur l'utilisateur et des matériaux adaptés, le prototype a répondu aux exigences techniques du projet.



# Élaboration de veilleuses musicales

*Personnel*

J'ai conçu et réalisé plusieurs veilleuses musicales, évoluant de modèles basiques, lumière fixe et lecture sonore, à des versions avancées pilotables par télécommande IR. Ces versions les plus poussées intègrent la sélection de musiques, le réglage du volume, ainsi que la personnalisation des effets lumineux.





# Conception et modélisation d'un robot de combat

*Scolaire*

Modélisation d'un robot de combat radiocommandé dans le respect d'un cahier des charges strict. Inspiré par les designs de Léonard de Vinci, le robot intègre une scie circulaire offensive, un système de défense avec bras latéraux et un canon à eau, le tout piloté via Bluetooth. Nous avons assuré la modélisation 3D sous CATIA, l'intégration électronique (Arduino, moteurs, capteurs) et l'optimisation des matériaux (bois, aluminium, pièces imprimées en 3D). Le robot allie performance, modularité et facilité de maintenance.

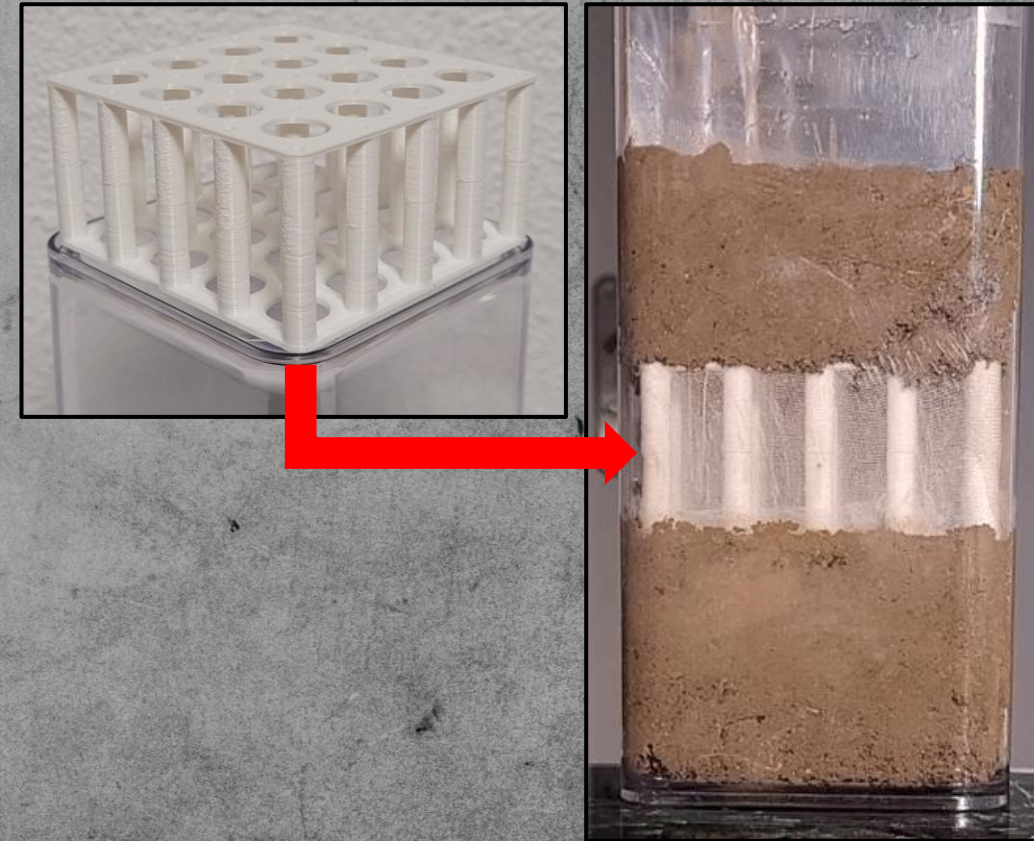
CATIA



# Développement du Solid Drain, un pavé anti-inondation

*Scolaire*

Nous avons développé le Solid Drain, un pavé enfoui sous la surface, agissant comme une cuve de rétention d'eau temporaire pour lutter contre l'imperméabilisation croissante des sols. Ce système réduit les risques d'inondation en stockant les eaux pluviales et en les restituant progressivement dans le sol. Conçu pour une intégration urbaine discrète, il allie matériaux durables et structure optimisée pour maximiser la capacité de stockage tout en favorisant une infiltration naturelle.







# Création d'un monde virtuel sur la culture française

Scolaire

Dans le cadre d'un semestre en Corée du Sud, nous avons développé un monde virtuel visant à promouvoir la culture française. Cet environnement immersif intègre des reproductions de monuments emblématiques comme la Tour Eiffel ou le l'Arc de Triomphe, accompagnés de panneaux interactifs explicatifs. Une ferme éducative présente les animaux typiques des régions françaises, tandis qu'une scène de concert permet d'organiser des événements comme des concerts. Cette outil pédagogique et ludique a permis de rapprocher les étudiants coréens et français.



Roblox





Julien MAECKELBERG

[julien.maeckelberg@ipsa.fr](mailto:julien.maeckelberg@ipsa.fr)

[www.linkedin.com/in/julien-maeckelberg](https://www.linkedin.com/in/julien-maeckelberg)

**Merci**

**IPSA**  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS  
DE L'AIR, DE L'ESPACE ET DE LA MOBILITÉ DURABLE