

<https://xkcd.com/722/>

# Projets applicatifs

## L3 MI – 2024 / 2025

# Instructions for use

Voici les sujets. Pour certains il y a des annexes (PDFs, ZIPs, ...) consultables dans le même répertoire partagé.

## Ratio Maths / Info

Pour vous éclairer dans vos choix, je vous propose un scoring **subjectif et imparfait** ... car je ne connais pas les détails fins de la plupart des sujets, sous la forme d'un curseur (en %) placé entre :

- “Math”  $\Rightarrow$  la difficulté réside principalement dans les maths et la théorie nécessaire pour aborder le projet, et
- “Informatique”  $\Rightarrow$  la difficulté réside principalement dans les langages, environnements de développement ou librairies à prendre en main.

**NB 1** : les sujets dont **M** s'approche de 0% seront rares voire inexistants pour vous permettre de cultiver votre transversalité math-info.

**NB 2** : il y aura toujours des choses à implémenter donc on pour tous les projets on aura **I** > 0%.

### Exemples

**M 90% – I 10%**  $\rightarrow$  Projet avec de la biblio à faire, des calculs un peu subtils, un domaine à découvrir et de l'implémentation en mode POC (proof of concept).

**M 10% – I 90%**  $\rightarrow$  Projet essentiellement informatique, riche en technos/langages. Les maths à prendre en main sont probablement assez basiques.

**M 50% – I 50%**  $\rightarrow$  Projet équilibré math / info. Ou alors ... je n'arrive pas bien à percevoir ce qui domine le plus (j'ajouterai alors une étiquette “???”).

Je répète : tout ça est purement à titre indicatif.

## Autonomie

Certains projets vous demanderont **beaucoup d'autonomie**. Ceci peut être dû par exemple au fait que les encadrants ont une idée en tête, un point de départ techno, mais n'ont pas suffisamment déroulé leur idée pour vous guider complètement jusqu'au bout.

A vous de jouer pour défricher une voie et faire des propositions ! C'est risqué mais “where there is threat, there is opportunity” et ici l'opportunité c'est la liberté de choix techno ou modélisation. Mode Indiana Jones pour ces sujets, flaggés **AUTONOMIE +++**.

# Les propositions de projets

Liste avec un “nom symbolique” pour savoir plus facilement de quoi on parle

- **PROJET 01** – *ST Micro* – Simulation de circuits électriques
- **PROJET 02** – *Andritz* – Prédiction du temps de séchage de voiles de non-tissé
- **PROJET 03A** – *ILL* – Neutrons 40 Teslas (NB: c'est beaucoup de Teslas...)
- **PROJET 03B** – *ILL* – Neutrons Zeta+
- **PROJET 04** – *Optimiz* – Station météo intelligente
- **PROJET 05** – *ST Micro* – PINNs (Physics Informed Neural Networks)
- **PROJET 06** – *MDP* – Prédiction de l'enneigement en station
- **PROJET 07** – *A2 Photonic* – Fibres optiques et écoulements diphasiques
- **PROJET 08** – *CPAM* – Outil de prédiction de la charge de travail
- **PROJET 09** – *Schneider* – Assistant intelligent pour la maintenance d'équipements électriques
- **PROJET 10** – *ST Micro* – Cybersécurité et compilation de code
- **PROJET 11** – *Twinsight* – Multithreading
- **PROJET 12** – *Twinsight* – Cinématique 3D pour la santé
- **PROJET 13** – *ST Micro* – Analyse de défaillances de composants électroniques
- **PROJET 14** – *Framatome* – Traitement d'images pour la fabrication de combustibles nucléaires
- **PROJET 15** – *Midljob* – SaaS, monétisation, IA pour le recrutement



# Projet 01

M 70% – I 30%

Langage(s) : C++

Simu



## Entreprise

ST MICROELECTRONICS

[https://www.st.com/content/st\\_com/en.html](https://www.st.com/content/st_com/en.html)

[https://www.st.com/content/st\\_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html](https://www.st.com/content/st_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html)

## Responsable

Sebastien CLIQUENNOIS ([sebastien.cliquennois@st.com](mailto:sebastien.cliquennois@st.com), 04 76 58 60 56)

## Description

Le sujet mélange théorie des graphes, algèbre linéaire, simulation (simple) d'équations différentielles, le tout en C++.

Il s'agit d'implémenter un simulateur très simple de circuits électriques linéaires, en utilisant leur représentation d'état (potentiellement dégénérée - c'est tout l'intérêt du sujet), à partir d'un graphe d'un circuit électrique simple (composé de R, L, C, sources de tension, courant, et nullors - c'est le 2ème intérêt du sujet). L'idée de base pour traiter la dégénérescence se trouve dans <https://ieeexplore.ieee.org/document/9265762> (article en annexe). Cette approche devra être adaptée pour utiliser la Nodal Analysis (NA) plutôt que la MNA, en intégrant des nullators/norators (nullors) pour les sources de tension et les éléments idéaux.

L'objectif final de ce simulateur est d'être ensuite intégré à du SystemVerilog et du SystemC (et de supporter du switching entre les différentes représentations d'état), c'est hors du scope de ce sujet - mais ça explique le contexte.

**Voir PDFs en annexe**

# Projet 02

M 80% – I 20%

Language(s) : Python, ...?

ML  
GUI



ENGINEERED SUCCESS

## Entreprise

Andritz

<https://www.andritz.com/nonwoven-textile-en/locations/perfojet-sas-montbonnot-france>

## Responsable

Ayrault Xavier ([Xavier.Ayrault@andritz.com](mailto:Xavier.Ayrault@andritz.com), 04 76 52 52 40 / 06 07 60 99 58)

## Description

Modélisation séchage des non tissés

Il s'agit de modéliser le séchage d'un voile de non tissé par air traversant. Une campagne d'essais a été réalisée et il y a donc tout un stock de données. Il faut trouver un modèle qui colle au plus près des données disponibles. Nous n'avons pas réussi en interne à trouver quelque chose de satisfaisant.

Voir PDF en annexe

## ANDRITZ Perfojet SAS

Offering engineering, machinery, and services for spunlace, airlaid, spunjet, and drying processes in the nonwovens industry

ANDRITZ Perfojet SAS, located in Montbonnot in France, has been manufacturing and making innovations in [hydroentanglement](#) units since 1984. The main expertise lies in [spunlace](#), [spunjet](#), and [through-air drying](#) technologies. We have developed several series of [Jetlace](#) units in order to meet the growing needs of customers, and will continue to be a long-term partner for nonwovens producers. Our technologies are adapted to the individual requirements of customers and deliver a fast, reliable, and profitable return on investment.

# Projets 03A et 03B

M 20% – I 80%

???

Langage(s) : Python,  
Matlab

Refacto  
GUI

AUTONOMIE ++



## Entreprise

CEA – Institut Laue-Langevin (ILL)

<https://www.ill.eu/fr>

<https://www.ill.eu/fr/a-propos-de-ill/quest-ce-que-ill>

## Responsable

Frédéric Bourdarot ([bourdaro@ill.fr](mailto:bourdaro@ill.fr), [frederic.bourdarot@cea.fr](mailto:frederic.bourdarot@cea.fr), Bur. 04 76 20 74 04, Labo. 04 76 20 70 21)

## Description

Je suis responsable d'un trois-axes thermique à l'ILL sur lequel j'ai développé des options assez uniques au monde : Neutron Resonance Spin Echo de 3ème génération (ZETA+ : ça permet de mesurer, entre autres, le temps de vie d'une excitation) et une mesure de diagramme de phase jusqu'à 40T pulsé (ça permet de déterminer des diagrammes de phase grâce à la diffraction neutronique jusqu'à 40T). Pour faire ces expériences, nous avons écrit des bouts de programmes (même des gros bouts) en python et en matlab. Le problème est que ces programmes ont été écrits par des personnes non-spécialistes en python.

### Projet 03A – “Neutrons 40T”

- Lire les données issues de l'instrument
- Traiter les données comme dans le programme en matlab, mais en ajoutant une interface (pyQT) pour indiquer quelles données traiter, le pas du champ magnétique, le facteur de champ, le seuil de détection, la distance bobine-détecteur etc.

### Projet 03B – “Neutrons Zeta+”

2 programmes à refactorer

- a/ Programme d'interphase pour fabriquer un fichier avec les lignes de commandes pour réaliser la mesure. Il a déjà été fait quelque chose en pyQT, mais le code est faux, du coup, j'ai fait un programme basic en python avec un code (plus) juste.
- b/ Programme de traitement. Il y a déjà un programme sur tkinter (plusieurs milliers de lignes) mais je pense que l'architecture du programme est très mal faite...

Par contre le réacteur redémarre S15 avec presque aucun arrêt jusqu'à S28 ce qui risque de limiter ma disponibilité (mais d'un autre côté, les étudiants pourraient venir voir les expériences).

**Voir PDF et ZIPs en annexe → Contiennent les codes Matlab + données**

# Projet 04

M 40% – I 60%

???

Language(s) :  
Front: Nextjs (TypeScript)  
Back: Python

ML  
Web



## Entreprise

OPTIMIZ NETWORK

<https://optimiz-network.fr/>

## Responsable

Kyllian SENRENS ([kyllian-senrens@optimiz-network.fr](mailto:kyllian-senrens@optimiz-network.fr), 06 30 99 61 90)

## Description

### Contexte et Objectif

Nous souhaitons développer une démonstration interactive d'une station météo intelligente capable de collecter et d'analyser des données météorologiques en temps réel afin d'effectuer des prévisions. Ce projet a pour but de prouver l'utilité de la station météo en fournissant une visualisation claire et intuitive des données mais aussi et **surtout de pouvoir utiliser un modèle météo pour établir des prévisions** (risque d'orage, de grêle, vent violent, etc.).

### Description du Projet

Ce projet consiste à :

1. Collecte de Données : Acquisition et traitement de données météorologiques via les capteurs d'une station météo (gérer par OPTIMIZ NETWORK)
2. Modélisation et Corrélation des Données : Utilisation d'algorithmes pour **corrélér des variables** comme la température, la pression atmosphérique, l'humidité, et les précipitations. Ces modèles visent à générer des prévisions météorologiques très localisées.
3. Visualisation des Données : Conception d'une interface utilisateur intuitive, claire, et facilement interprétable, même pour les utilisateurs non-techniques. Les données météo et les prévisions devront être affichées sous forme de graphiques, d'indicateurs visuels avec des états d'alertes selon les conditions.

**Voir PDFs en annexe**

# Projet 05

M 40% – I 60%

Langage(s) : Python

IA



## Entreprise

ST MICROELECTRONICS

[https://www.st.com/content/st\\_com/en.html](https://www.st.com/content/st_com/en.html)

[https://www.st.com/content/st\\_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html](https://www.st.com/content/st_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html)

## Responsable

Nathan CHANEZ (nathan.chanez@st.com)

## Description

L'objectif de ce sujet est d'expérimenter et caractériser les performances d'apprentissage de réseaux de neurones en prenant en compte deux variables majeures : Le nombre de données disponible pour l'entraînement et la quantité d'information transmises à l'aide d'équations qui seront intégrées dans des PINNS (Physical Informed Neural Networks). Ce projet pourra être constitué de différentes phases (à titre indicatif) :

- Appropriation du sujet : Lister les circuits utilisés, les équations disponibles pour chacun d'eux (équations différentielles, fonctions de transfert, équations et lois électriques basiques), préparation de l'environnement de travail (comment un circuit est représenté informatiquement, comment simuler le fonctionnement d'un circuit avec python, ... etc), définition des données nécessaire à la réalisation de l'étude.
- Préparation des expériences : Préparation des données, implémentations des réseaux de neurones en définissant précisément les entrées et sorties attendues (MLP, GNN, autres propositions ?), implémentation des équations intégrées dans les PINNS.
- Lancement des expériences : Script d'entrainement, Optimisation des hyperparamètres, organisation et sauvegarde des entrainements.
- Analyse et synthèse des résultats : Définition de métriques de performances et figures de mérites explicitant les résultats des expériences. Conclusion sur la proportion d'information ou d'équations utilisées pour faire converger les réseaux.

<https://medium.com/@theo.wolf/physics-informed-neural-networks-a-simple-tutorial-with-pytorch-f28a890b874a>

**Voir PDFs en annexe**

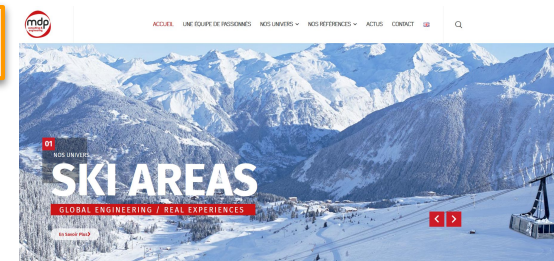


# Projet 06

M 50% – I 50%

Language(s) : Python

ML



## Entreprise

MDP Consulting

<https://www.consultingbymdp.com/fr/>

## Responsable

Anthony JULLIEN ([anthony.jullien@consultingbymdp.com](mailto:anthony.jullien@consultingbymdp.com), 06 84 21 89 95, 04 76 90 20 60)

## Description

### ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PROJECTIONS DE L'EVOLUTION DE L'ENNEIGEMENT

Coupler les données de Copernicus avec celles de Météo-France pour simuler les futurs enneigements naturels des stations de ski. Cette approche permettra de combiner des données météorologiques historiques et des modèles climatiques futurs pour faire des projections sur l'enneigement en fonction des scénarios de réchauffement climatique.

Étape 1 : Accès aux données de Météo-France et de Copernicus

Étape 2 : Couplage des Données de Météo-France et de Copernicus

Étape 4 : Visualisation des Résultats et Intégration dans l'Application

## Interface Utilisateur

- Formulaire de sélection : Permettre à l'utilisateur de choisir une commune, une intercommunalité ou un site en particulier.
- Cartographie dynamique : Afficher les données historiques et les projections sur une carte interactive.
- Graphiques et rapports : Afficher les évolutions de la couverture végétale, de l'enneigement etc sous forme de graphiques ...

## Visualisation des Projections

- Créer des modèles prédictifs en utilisant des bibliothèques comme SciKit-Learn ou TensorFlow pour les projections climatiques.
- Générer des visualisations pour illustrer les différentes évolutions en fonction des scénarios de réchauffement climatique.

## Fonctionnalités Avancées

- Téléchargement des données : Permettre aux utilisateurs de télécharger les données brutes ou les rapports générés.
- Notifications : Ajouter des alertes ou des notifications pour des mises à jour sur les projections.
- Simulation de scénarios : L'utilisateur pourrait ajuster certains paramètres pour voir l'impact potentiel sur les projections.

En croisant les données de Copernicus et Météo-France, modéliser les impacts du changement climatique sur l'enneigement naturel des stations de ski. Cette analyse permet non seulement de prévoir les périodes d'enneigement futur, mais aussi d'aider les gestionnaires de stations de ski à anticiper les impacts et à adapter leurs infrastructures en conséquence.

**Voir PDF en annexe**

# Projet 07

M 20% – I 80%

Language(s) : JavaScript,  
TypeScript (Angular),  
Python, Matlab



AUTONOMIE +++

Web

## Entreprise

A2 Photonic Sensors

<https://a2photronicsensors.com>

## Responsable

Anthony LEFEBVRE ([alefebvre@a2photronicsensors.com](mailto:alefebvre@a2photronicsensors.com), 04 56 52 95 14)

## Description

La société A2 Photonic Sensors commercialise des sondes optiques pour la caractérisation des gouttes ou des bulles dans les écoulements diphasiques. L'extrémité d'une fibre optique taillée en pointe est insérée dans l'écoulement d'intérêt, et perce les gouttes/bulles qui passent. On mesure alors une amplitude qui varie en fonction de la phase (liquide/gaz) dans laquelle se trouve la pointe. En parallèle, on peut enregistrer un signal Doppler qui donne la vitesse d'approche de la bulle (voir la figure ci-dessous).

Si la mesure s'avère très fiable pour une goutte percée en son centre selon une trajectoire colinéaire à l'axe de la sonde, des biais de mesure surviennent dès lors que l'on considère différentes excentricités de perçages, différentes trajectoires d'approche ou encore des tailles de bulles variées.

Le travail proposé lors de ce stage consiste à réaliser un outil idéalement accessible en ligne (type **webapp**) permettant de modéliser la mesure de vitesse et de taille réalisée par la sonde, en fonction des différents paramètres de perçage cités plus haut. Cet outil se verra à la fois pédagogique et physiquement réaliste. L'utilisateur devra pouvoir sélectionner ses paramètres et voir en direct les résultats donnés par la sonde sous forme d'histogrammes, de valeurs moyennes.

Voir PDF en annexe

Lib graphique web : <https://jsxgraph.uni-bayreuth.de/wp/index.html>

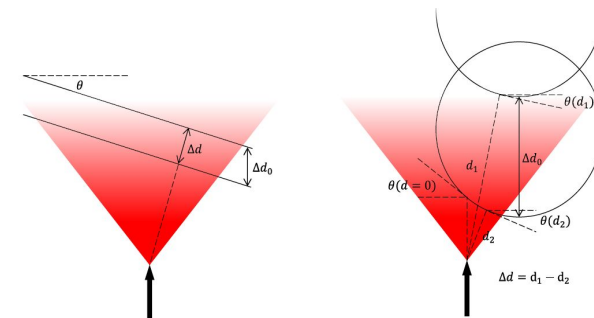


Figure 2 : Approche géométrique du problème de perçage avec une excentricité différente de 0 pour une goutte de diamètre infini (interface plane) à gauche et une goutte de taille finie à droite,



## Entreprise

CPAM (Caisse Primaire d'Assurance Maladie)  
<https://www.assurance-maladie.ameli.fr/qui-sommes-nous>

## Responsable

Julie CHAPRON ([JULIE.CHAPRON@assurance-maladie.fr](mailto:JULIE.CHAPRON@assurance-maladie.fr), 07 61 76 53 40 / 04 56 85 53 27)

## Description

Dans un contexte d'attentes croissantes des assurés et de nécessaire optimisation des processus, la CPAM (Caisse Primaire d'Assurance Maladie) se doit de garantir une gestion efficace de ses ressources tout en maintenant un haut niveau de performance. Les services de production, en charge du traitement des dossiers (arrêts de travail, feuilles de soins papier, complémentaire santé solidaire, etc.), sont directement concernés par cette exigence d'équilibre entre charge de travail et ressources disponibles.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la modernisation des outils de pilotage et vise à doter les managers d'un outil prospectif leur permettant d'anticiper et de planifier efficacement l'activité sur plusieurs semaines.

## Objectifs

1. Développer une méthodologie et des outils d'évaluation prospective de la charge de travail, adaptés aux différents processus étudiés.
2. Concevoir un outil opérationnel permettant d'évaluer l'impact de la charge entrante (en flux quotidien) en fonction des ressources disponibles évalués par les managers, afin d'améliorer la gestion et l'anticipation.

## Missions confiées

- Phase d'analyse :
  - Analyser les différents processus (arrêts de travail, feuilles de soins papier, complémentaire santé solidaire) et leurs spécificités en termes d'évolution des flux et identifier les facteurs d'influence.
  - Étudier les données historiques de charge entrante (trois années disponibles) et identifier les tendances
- Phase de développement :
  - Modéliser les prévisions de charge à l'aide d'outils mathématiques et statistiques.
  - Développer un prototype d'outil permettant une visualisation claire des projections.
- Phase de restitution :
  - Proposer un rapport comprenant la méthodologie, les résultats obtenus, et les recommandations stratégiques pour une mise en œuvre élargie.
  - Formaliser un outil d'accompagnement des managers et le département Pilotage de la Performance à l'utilisation de l'outil conçu.

## Enjeux et bénéfices attendus

- Améliorer la capacité des managers à anticiper les variations de charge de travail.
- Optimiser l'allocation des ressources.

# Projet 09

M 30% – I 70%

Langage(s) : Python,  
Ladder, Littéral, ...

Compil  
IA

Life Is On

Schneider  
Electric

## Entreprise

Schneider Electric

<https://www.se.com/ww/en/>

## Responsable

Jerome BARBIER ([jerome.barbier@se.com](mailto:jerome.barbier@se.com)),

## Description

*Un collègue virtuel pour la maintenance des machines industrielles*

Le but de ce projet est de rendre plus accessible un outil destiné aux automaticiens via l'ajout d'un bouton « Explications » à côté de chaque élément (sélectionné dans le cadre du projet) de l'interface, permettant d'accéder à une description simple et synthétique (comme le ferait un collègue) de l'usage de l'élément visé.

L'outil à améliorer permet d'analyser un code automate et d'en restituer les éléments les plus importants dans le processus de contrôle d'une machine industrielle qu'opère le code. Le travail à réaliser consiste en :

- L'identification de 1 à 5 positions dans l'interface qui pourraient bénéficier d'informations supplémentaires
- La réalisation d'analyses techniques pour décrire l'intérêt et la façon de créer les descriptions des éléments de l'interface

La retouche du code est un point délicat. En effet, les technologies évoluant, les formations des nouvelles générations d'automaticiens s'adaptent, ainsi ces derniers ne sont plus formés sur les technologies les plus anciennes, mais ils vont devoir intervenir dessus tout de même. Comment donc faire pour leur apporter la compréhension du code dont ils ont besoin pour mener à bien leurs missions ?

C'est là qu'est l'enjeu du sujet que l'équipe EcoStruxure Control Engineering vous propose : Est-ce que des fonctionnalités propulsées par l'IA pourraient permettre une acquisition de connaissances plus efficace ?

**Voir PDF en annexe**

# Projet 10

M 10% – I 90%

Langage(s) : C++

Cyber  
sécurité



life.augmented

## Entreprise

ST MICROELECTRONICS

[https://www.st.com/content/st\\_com/en.html](https://www.st.com/content/st_com/en.html)

[https://www.st.com/content/st\\_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html](https://www.st.com/content/st_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html)

## Responsable

Francois DE-FERRIERE ([francois.de-ferriere@st.com](mailto:francois.de-ferriere@st.com))

## Description

Les compilateurs LLVM développés dans l'équipe de compilation de STMicroelectronics produisent des binaires exécutables pour RISC-V ou ARM contenant des contre-mesures logicielles contre les attaques par injection de faute.

Les contre-mesures ajoutées par le compilateur sont de trois types :

- Protection de variables en mémoire
- Protection du flot de calcul
- Protection du flot de contrôle

Nous vous proposons de développer un outil d'analyse statique des binaires produits par nos compilateurs afin de vérifier, par une approche de type "reverse engineering", certaines propriétés de sécurité relatives aux contre-mesures listées ci-dessus.

Cet outil sera développé comme une nouvelle passe de l'outil LLVM/Bolt qui permet de lire un fichier binaire et d'en générer une représentation intermédiaire sous forme de flow de contrôle et d'instructions assembleur. Cette passe devra :

- parcourir les instructions à partir d'instructions identifiées comme des assertions des contre-mesures logicielles, et remonter en suivant des informations de type "use-def" pour identifier les instructions faisant partie des contre-mesures ajoutées par le compilateur.
- identifier, à partir de critères simples qui vous seront précisés, à quel type de contre-mesure ces instructions appartiennent.
- Vérifier, suivant le type de contre-mesures, quelques propriétés, tel que :
  - La protection du flot de contrôle est appliquée à tous les blocs de base, sans exception.
  - La protection du flot de données ne doit pas faire intervenir des instructions du flot de calcul principal

Nous vous fournirons un petit ensemble de binaires sur lesquels ces propriétés devront être vérifiées. En fonction de l'avancée de vos développements, la liste des propriétés à vérifier pourra être ajustée en plus ou en moins.

Voir PDF en annexe

# Projet 11

M 10% – I 90%

Langage(s) : C++, Python

Tooling  
Dev //



twinsight  
twinsight-medical.com

## Entreprise

Twinsight

<https://twinsight-medical.com/services-fr/>

## Responsable

Marek BUCKI ([marek.bucki@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:marek.bucki@univ-grenoble-alpes.fr), 07 61 67 01 00)

## Description

### *Développement d'un environnement graphique de visualisation, d'optimisation et de debug de calculs parallèles*

Le calcul parallèle permet de réduire les temps de calcul en distribuant la réalisation d'une tâche complexe entre plusieurs processeurs (multiprocessing) ou coeurs de calcul (multithreading). Le projet concerne le multithreading : l'exécution d'une tâche sur un seul processeur mais en parallèle dans plusieurs threads d'exécution.

Lorsque les threads d'exécution peuvent réaliser leur tâche indépendamment les uns des autres, la parallélisation est triviale (en anglais on dit même “embarrassingly parallel” !) et ne présente aucune difficulté. Par contre les choses se corsent lorsque les threads doivent partager des ressources (mémoire ou hardware) ou bien une séquentialité d'exécution (thread B ne peut démarrer que lorsque thread A a fini).

Les interblocages entre threads dans des “sections critiques” (séquences d'instructions où un thread obtient l'accès exclusif à une ressource) peuvent conduire dans le pire des cas à un “deadlock” (deux threads se bloquent mutuellement) qui est catastrophique car il bloque le programme pour toujours, ou plus généralement à une sous-optimisation où, par exemple au lieu de diviser le temps de calcul par 10 on le divise seulement par 3 ... car un temps fou est perdu par les threads à attendre la disponibilité de ressources.

Le but du projet est d'instrumenter une “dispatch queue” (récursive) - classe permettant de réaliser automatiquement la parallélisation de tâches en distribuant l'effort sur un “pool de threads”, ensemble de threads, dits “workers” - afin de permettre à chaque worker de tracer (“logger”) ses temps de calcul et ses temps d'attente. Le fichier de log (fichier texte) produit à l'issue de l'exécution devra ensuite être chargé dans une interface graphique (Python pour aller plus vite) afin d'analyser la séquence d'interactions entre threads et identifier les goulots d'étranglement responsables de la perte de performance (ou d'un deadlock, si cela arrive).

**Notions clé C++ :** thread, mutex, lock, variable conditionnelle (condition variable), signalisation (notify), dispatch queue

**Coté Python (plus classique) :** parsing de fichiers txt, numpy, matplotlib pour l'affichage + éventuellement de la GUI avec tkinter

# Projet 12

M 90% – I 10%

Langage(s) : C, Python

Méca  
du  
solide



twinsight  
twinsight-medical.com

AUTONOMIE ++

## Entreprise

Twinsight

<https://twinsight-medical.com/services-fr/>

## Responsable

Marek BUCKI ([marek.bucki@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:marek.bucki@univ-grenoble-alpes.fr), 07 61 67 01 00)

## Description

### *Fusion de capteurs pour tracking inertiel 3D*

La plupart des objets connectés ou smart-\* (watch, phone, ...) embarquent des accéléromètres et gyroscopes (et souvent magnétomètres). En réalisant la "fusion" (traitement conjoint) des données issues de ces capteurs, les centrales inertielles (IMU pour Inertial Motion Unit) permettent d'analyser le mouvement de l'objet et d'en déduire en temps réel des paramètres cinématiques : position, vitesse, accélération, rotation. En intégrant ces données dans le temps on peut alors reconstruire le mouvement de l'objet en 3D.

L'objectif du projet est de **comprendre les calculs** et mettre en oeuvre une méthode de fusion de capteurs connue (voir PDF) et de l'appliquer à des données issues d'un dispositif médical dont le but est de monitorer la qualité de la marche de patients à l'issue d'une intervention de chirurgie orthopédique.

Une des questions clés concerne l'importance de la contribution du magnétomètre à la précision des calculs. Peut-on s'en passer dans certains cas d'usage ? Quelle est la magnitude de l'erreur (déviation de la trajectoire reconstruite par rapport à la trajectoire véritable) en l'absence de données magnéto ?

La trajectoire reconstruite devra être visualisée en 3D dans une application graphique (Python ou autre).

Un jeu de données réelles devrait être disponible dans le courant du projet. En attendant un jeu de données test (moins représentatif) est déjà disponible.

Code C et Python : <https://github.com/xioTechnologies/Fusion/>

Exemple d'application et de résultats attendus : <https://www.youtube.com/watch?v=6ijArKE8vKU&t=33s>

**Voir PDF en annexe**

# Projet 13

M 30% – I 70%

Langage(s) : Python

Visu  
GUI



life.augmented

## Entreprise

ST MICROELECTRONICS

[https://www.st.com/content/st\\_com/en.html](https://www.st.com/content/st_com/en.html)

[https://www.st.com/content/st\\_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html](https://www.st.com/content/st_com/en/about/innovation---technology/innovation---technology.html)

## Responsable

Serge DE-PAOLI ([serge.de-paoli@st.com](mailto:serge.de-paoli@st.com), 04 76 99 39 64, 06 80 47 58 72)

## Description

### • Contexte et domaine d'application

Fabricant mondial de semiconducteurs, ST qualifie ses circuits pour différents profils de mission (commercial, industriel, automobile, spatial). La qualification s'appuie sur des mesures effectuées sous différentes conditions et dans différents environnements radiatifs et donne des estimations du taux de défaillance d'un circuit donné. Ces estimations s'expriment en « FIT (Failures In Time) » ou en « ppm (Parts Per Million) » et sont modélisées par des modèles mathématiques de type polynomial, Weibull ou Arrhenius. Cette étape de modélisation est aujourd'hui essentiellement faite à la main, à l'aide de tableurs, et nous cherchons une solution graphique permettant de modéliser plus rapidement un ensemble de mesures.

### • Objectifs

L'objectif est de réaliser une maquette permettant d'avoir un rendu interactif de la modélisation d'un jeu de données. Le rendu est sous forme graphique (3D en priorité, mais également 2D pour des modèles plus simples et le réglage des paramètres pourra être fait sous la forme de curseurs. Une autre façon de régler le modèle est d'agir directement sur la surface (3D) ou la courbe (2D), au niveau de l'interface graphique, par exemple en pondérant certains points. Les modèles sont de type Arrhenius, Weibull, et polynomiaux de degré deux. ST fournira les équations et des jeux de données à modéliser.

### • Aspects technologiques/ Tâches à réaliser

Les développements doivent être réalisés en Python, les étudiants ont libre choix des bibliothèques de modélisation et graphiques. Ils devront veiller à l'aspect interactif et dynamique de l'interface graphique. La maquette est destinée à être testée par des non-informaticiens.

**Voir PDF en annexe**



## Entreprise

FRAMATOME

<https://www.framatome.com/fr/>

## Responsable

Victor GRAND ([victor.grand@framatome.com](mailto:victor.grand@framatome.com), 04 79 89 38 61)

## Description

La technique EBSD (Electron Back-Scattered Diffraction) est une technique de caractérisation des matériaux très utilisée en métallurgie. Elle permet de déterminer un grand nombre de caractéristiques de la microstructure qui conditionnent les propriétés de matériaux *[destinés à la conception d'assemblage combustible dans l'industrie nucléaire]*. Il s'agit néanmoins d'une technique relativement longue et compliquée à mettre en œuvre.

Elle nécessite de préparer soigneusement la surface de l'échantillon et d'ajuster finement plusieurs paramètres afin d'optimiser les conditions d'acquisition et le rapport signal sur bruit des clichés de diffraction. En effet, ces derniers doivent pouvoir ensuite être traités par des logiciels d'indexation pour déduire de ces données l'orientation cristallographique du cristal sondé. Des techniques d'analyse d'image et d'intelligence artificielle ont été mises en œuvre et ont prouvé leur efficacité .

L'objectif de ce projet serait de tenter d'appliquer plusieurs stratégies de traitement d'image aux clichés de diffractions afin d'améliorer le ratio signal/bruit. Des **approches traditionnelles de traitement d'image** pourraient d'abord être appliquées. Ensuite, des méthodes plus avancées basée notamment sur des algorithmes publiés [1] pourraient être également testées.

[1] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304399123000207>

**Voir PDF en annexe**

# Projet 15

M 20% – I 80%

Language(s) : Flutter,  
PostgreSQL

SaaS  
Monétisation  
IA



## Entreprise

Midljob

<https://www.midljob.com/>

## Responsable

Walid BRIOUA ([walid.brioua@midljob.com](mailto:walid.brioua@midljob.com))

## Description

**Développement de fonctionnalités avancées pour Midljob : IA, monétisation, et expansion.**

Midljob est une plateforme de recrutement innovante où un prototype fonctionnel est déjà en place.

Le projet consiste à développer des fonctionnalités avancées pour étendre ses capacités, notamment :

1. Développer une intelligence artificielle pour :
  - Proposer des recommandations personnalisées aux candidats et recruteurs.
  - Optimiser le système de matching existant avec des algorithmes d'apprentissage machine.
  - Analyser les données d'utilisation pour améliorer continuellement les fonctionnalités.
2. Concevoir un modèle de monétisation :
  - Intégrer des solutions de paiement pour des abonnements premium.
  - Développer des fonctionnalités exclusives pour les recruteurs et candidats premium.
3. Implémenter des outils de gestion avancée :
  - Création d'un tableau de bord analytique interactif pour les recruteurs.
  - Gestion des campagnes de recrutement ciblées.
4. Développer des intégrations tierces pour optimiser les flux de travail (API partenaires, CRM).

**Voir PDF en annexe**

