

# Dossier De Compétences

## Karim BOUANANE

### Ingénieur en Systèmes Embarqués



# Dossier De Compétences

*Ingénieur spécialisé dans le développement logiciel embarqué, j'ai développé une solide expertise grâce à mon parcours académique et mes nombreux projets personnels et professionnels. Avec une grande expérience de travail en équipe, je suis capable de collaborer efficacement dans différents environnements. Mon parcours chargé démontre ma passion pour l'innovation et ma détermination à relever des défis techniques complexes.*



## Formation

BAC + 5 Promo 2022	<ul style="list-style-type: none"><li>École d'ingénieur : Filière d'Ingénierie en Systèmes Embarqués Nom de l'école : École Nationale Supérieure d'informatique et d'Analyse des Systèmes (E.N.S.I.A.S)</li></ul>
Certifications	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Python</a> – <a href="#">IoT</a> – <a href="#">IoT &amp; Cloud</a> – <a href="#">Raspberry pi</a> – <a href="#">Arduino</a> – <a href="#">Arduino C</a> – <a href="#">Linux</a> – <a href="#">C++</a></li></ul>



## Compétences

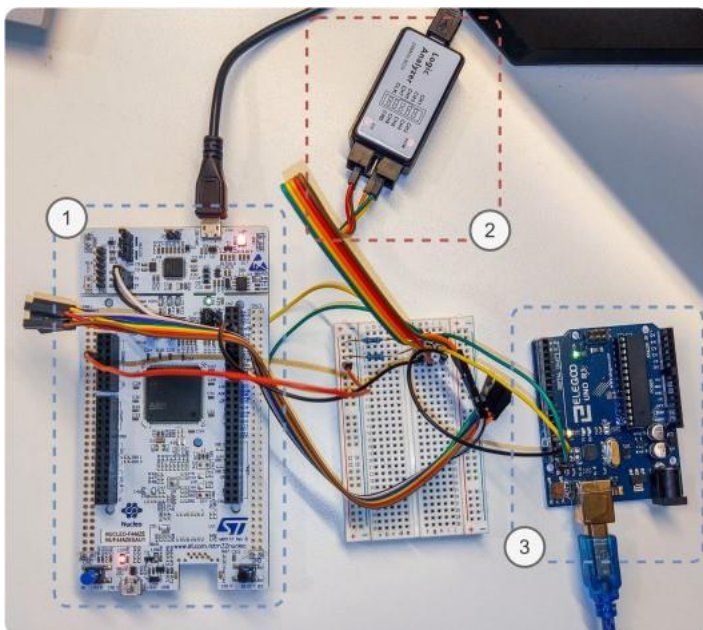
Langues	Français : Bilingue Anglais : Professionnel	
Techniques	C, C++, Python	C, C++ Embarqué
	Microcontrôleurs STM32, AVR	Raspberry Pi
	Développement de pilotes pour les périphériques MCU et les capteurs	Débogage avec oscilloscope, logic analyser, STLink, JLink
	Protocoles I2C, SPI, CAN, USART, USB	TCP, HTTP, WebSocket
	IoT (WiFi, 3G, GSM, Bluetooth)	Linux, FreeRTOS
	Conception PCB	Git, GitHub, GitKraken

# Dossier De Compétences




## Projets Professionnels

Période	Projet	Entreprise
01/2024 11/2023	Développement d'un banc de test générique (Projet R&D)	Technologie & Strategy (France, Lyon)

Contexte	Missions
Images du projet	 <p>STM32F446ZE + Logic Analyzer 20 Mhz + Arduino Uno</p>
Description	<p>Ce projet porte sur le développement d'un banc de test générique visant à créer un outil polyvalent qui répond aux besoins de test des systèmes embarqués. Les fonctionnalités du banc de test incluent la génération de formes d'onde personnalisables, l'acquisition/injection de signaux logiques et analogiques sur les systèmes de contrôle et de puissance, ainsi que la communication sur les bus USART, SPI et I2C.</p>
Réalisations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'un firmware pour la carte STM32NucleoF446ZE, servant à intermédiaire la communication de l'application Python avec des appareils I2C, SPI et USART.</li> <li>• Collaboration étroite avec l'équipe de développement Python.</li> <li>• Participation à la proposition d'architecture logicielle du firmware.</li> <li>• Documentation détaillée du firmware et des procédures associées.</li> </ul>
Environnement technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hardware:</b> STM32F446ZE.</li> <li>• <b>Software:</b> STM32Cube IDE, FreeRTOS, YAT (Serial Communication), C.</li> <li>• <b>Protocole:</b> UART, I2C, SPI.</li> </ul>

# Dossier De Compétences


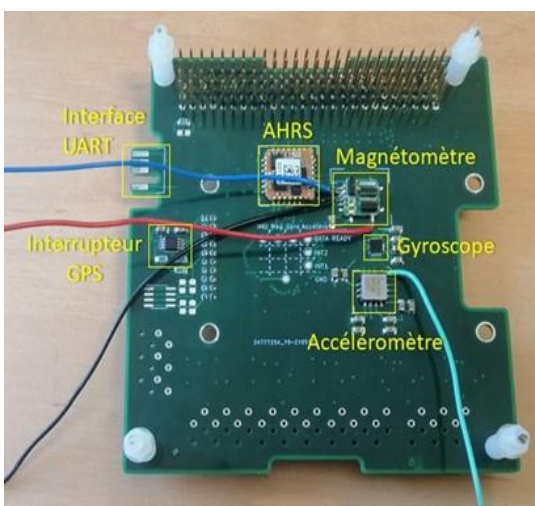
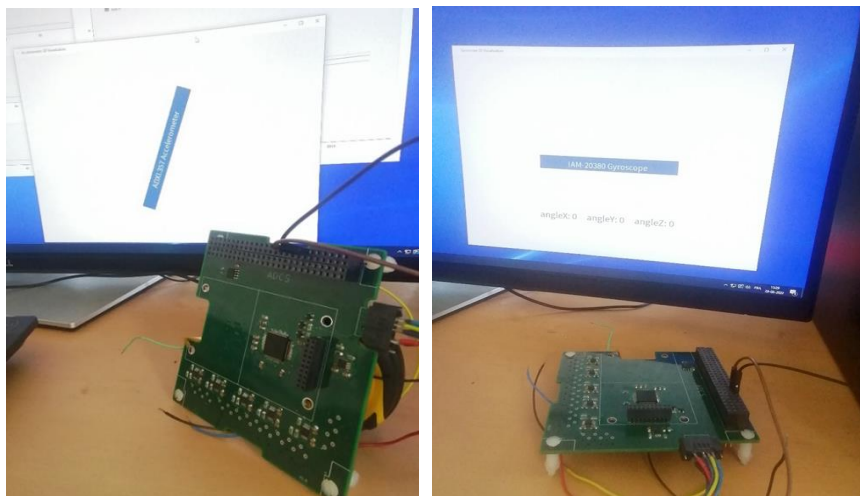
Période	Projet	Entreprise
11/2023 - 06/2023	Amélioration des applications desktop d'outils et de production	Technology & Strategy Client: LivingPackets (France, Nantes)

Contexte	Missions
Image du projet	 The BOX
Description	<p>Le projet s'inscrit au sein d'une start-up innovante cherchant à révolutionner l'expérience d'expédition et de suivi des colis. Leur produit appelé "The BOX", se distingue par sa rigidité, sa réutilisabilité. Il est équipé d'un écran E-ink affichant les instructions d'expédition, d'un module GPS, de connectivité 4G/2G, et de capteurs permettant un suivi en temps réel de la position et des conditions internes de la boîte tout au long de son acheminement. <a href="#">Lien du site client</a></p>
Réalisations	<ul style="list-style-type: none"><li>• Travail dans un environnement Scrum sur la plateforme Click Up.</li><li>• Stabilisation et amélioration des applications Python desktop avec compatibilité assurée sur Linux et Windows.</li><li>• Collaboration avec les équipes des systèmes embarqués et de validation qualité.</li><li>• Développement d'un environnement de tests dédié à la certification FCC pour l'application Python.</li><li>• Développement de tests de stress, identifiant efficacement les bugs du système embarqué.</li><li>• Documentation des rapports de tests sur la plateforme Confluence.</li><li>• Développement du projet selon la méthodologie GitHub "branching workflow".</li></ul>
Environnement Technique	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Software:</b> Python, PyQt 6, Tkinter, Multithreading, GitHub, GitKraken, Poetry for virtual environment, JSON.</li><li>• <b>OS:</b> Linux Mint 21, Linux Ubuntu 22, Windows 10.</li><li>• <b>Hardware:</b> JLink Probe.</li><li>• <b>Gestion projet:</b> Scrum Agile.</li></ul>



# Dossier De Compétences

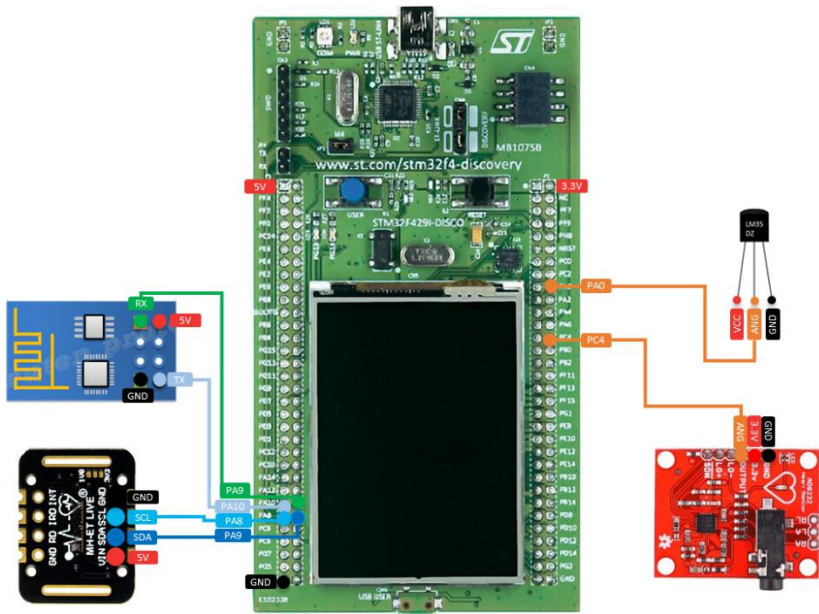
Période	Projet	Entreprise
11/2022 - 05/2022	Développement de Firmware pour le module ADCS d'un Nanosatellite (Stage de fin d'études)	Campus Spatial Universitaire Université Paris Est Créteil (France, île de France)

Contexte	Missions	
Images du projet		
	<i>Front view of the ADCS board</i>	<i>Back view of the ADCS board</i>
		
Description	<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un stage de fin d'études de 6 mois au campus spatial de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC). Le financement du projet provenait du CNES dans le cadre d'un programme destiné aux jeunes passionnés par l'espace. Le stage était encadré par les ingénieurs et chercheurs du laboratoire LISA de l'UPEC, qui travaillaient simultanément sur un autre projet spatial. L'objectif était de développer entièrement un CubeSat de 2 unités qui réagirait correctement aux contraintes de l'espace et du lancement (vibrations, température, pression, etc.), tout en capturant des images et en effectuant des mesures de rayonnement, puis en les renvoyant sur Terre.</p>	

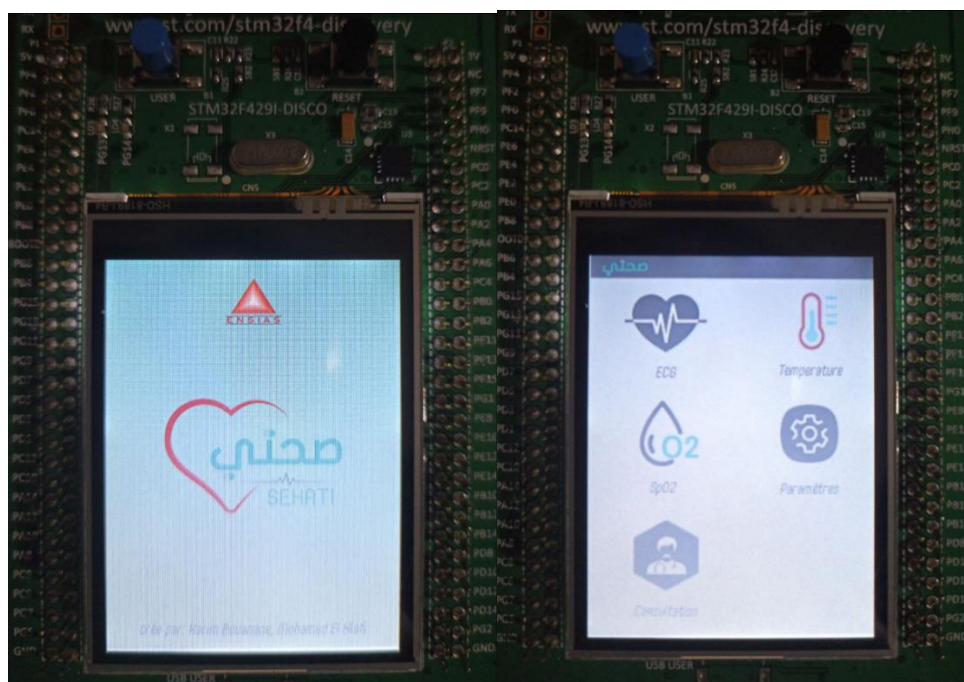
# Dossier De Compétences

<b>Réalisations</b>	<p><a href="#">Lien vers la présentation du projet</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement de pilotes pour divers capteurs tels qu'accéléromètre, le gyromètre, le magnétomètre et l'AHRS (Attitude Heading Reference System).</li> <li>• Développement d'un code sûr, respectant les normes spatiales du CNES, pour la carte ADCS (Attitude Determination and Control System) d'un Cube Satellite.</li> <li>• Création d'une application desktop en Java pour la visualisation en temps réel des données acquises, avec rendu 3D et graphiques 2D.</li> <li>• Réalisation de tests fonctionnels et de validation de données.</li> <li>• Configuration des périphériques CAN de la STM32 pour permettre la communication entre les différents modules du CubeSat.</li> </ul>
<b>Environnement Technique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hardware:</b> STM32F1, Gyromètre, Accéléromètre, Magnétomètre, AHRS (Attitude Heading Reference System), Analyseur logique, Oscilloscope, FTDI (convertisseur USB à UART et vice versa).</li> <li>• <b>Software:</b> STM32CubeIDE, KiCAD, Java, GitHub, Git, CppUtest, SonarQube, C/C++ embarqué.</li> <li>• <b>Protocole:</b> UART, SPI, CAN.</li> </ul>

Période	Projet	Etablissement
09/2021 - 07/2021	Développement d'un prototype de dispositif e-Health (Stage de 2 année)	École d'ingénieur ENSIAS (Maroc, Rabat)

Contexte	Missions
<b>Images du projet</b>	 <p>The image shows a detailed connection architecture between an STM32F429D Discovery board and various sensors. The central component is the STM32F429D Discovery board, which features a large LCD screen and numerous pins. To its left, a blue FTDI module is connected to the board's UART pins (TX, RX, GND, 5V). Below the FTDI module, a black module with a yellow label is connected to the board's I2C pins (SCL, SDA, GND, 5V). To the right of the board, a red module is connected to the board's I2C pins (SCL, SDA, GND, 5V). The connections are color-coded: blue for TX/RX, green for SCL, red for SDA, and orange for GND and 5V. The text 'Connection architecture between STM32F429D and sensors' is written below the image.</p>

# Dossier De Compétences



*Startup and home screens of the embedded GUI*

Description	<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre de mon stage de deuxième année d'ingénierie, où, en binôme, nous avons développé un prototype doté d'une interface graphique conviviale. L'objectif était d'afficher les données des capteurs de santé sur la carte STM32F429 Discovery Kit, équipée d'un écran LCD tactile, et de permettre le transfert de ces données vers un serveur.</p>
Réalisations	<p><a href="#">Lien du projet sur GitHub</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'un prototype de dispositif e-Health doté d'une interface utilisateur graphique pour mesurer et afficher certains indicateurs de santé sur écran.</li> <li>• Utilisation du framework TouchGFX pour créer une interface graphique pour le microcontrôleur STM32F429D.</li> <li>• Interfaçage de différents capteurs via le protocole I2C et les signaux analogiques.</li> <li>• Implémentation du firmware « WiFi AT Commands » sur la carte ESP8266-01 et l'interfacer avec notre carte de développement STM32F428D via le protocole UART pour avoir accès au réseau WiFi.</li> </ul>
Environnement Technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hardware</b> : STM32F429D, capteurs : température, ECG, SPO2, ESP8266-01.</li> <li>• <b>Software</b> : STM32CubeIDE, TouchGFX, C++, C/C++ embarqué, Arduino IDE, GitHub, Git.</li> <li>• <b>Protocole</b> : UART, I2C, HTTPS, JSON.</li> </ul>



# Dossier De Compétences



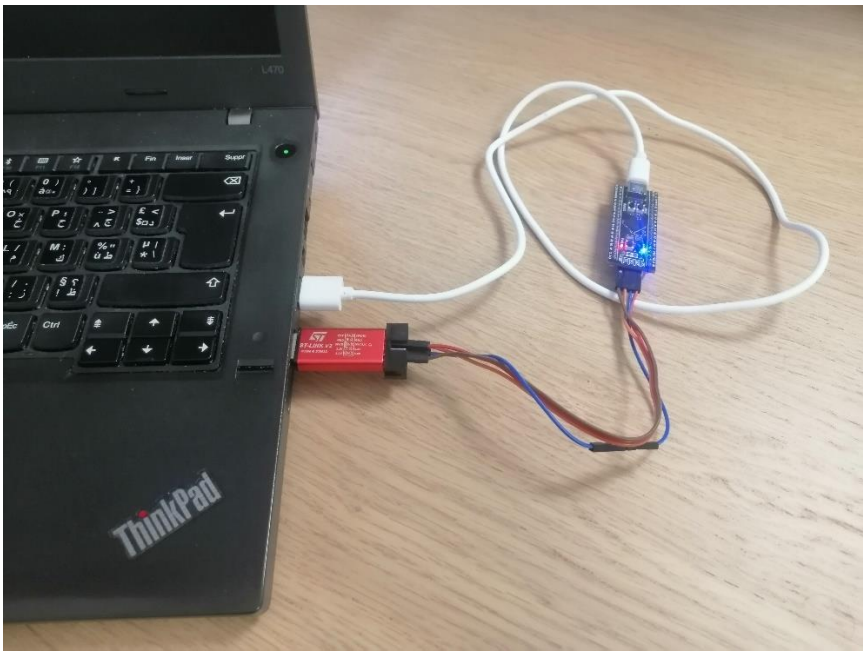
## Projets Personnels

Période	Projet
(1 mois) 06/2023	Custom Bootloader for STM32 Black Pill using USB CDC

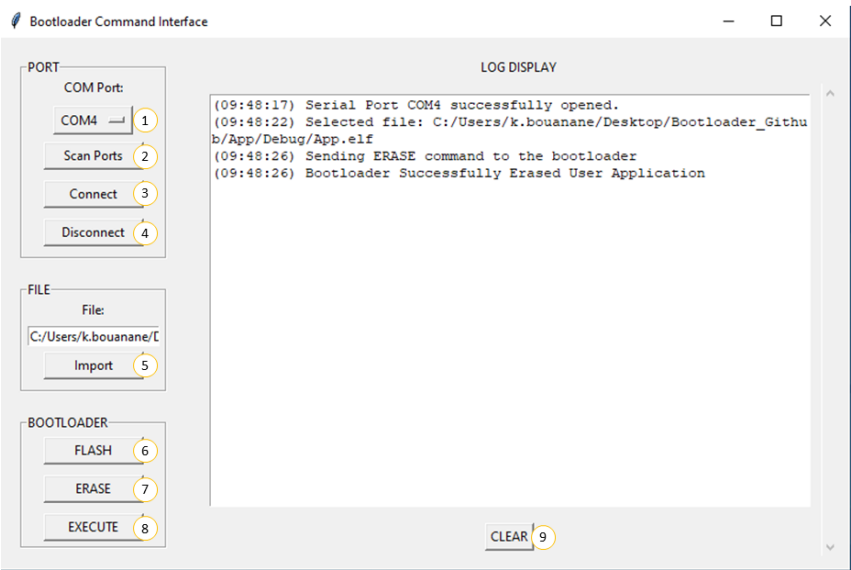
### Contexte

Images  
du projet

### Missions



Connecting a Black Pill board to a PC via USB (Using STLink for debugging)



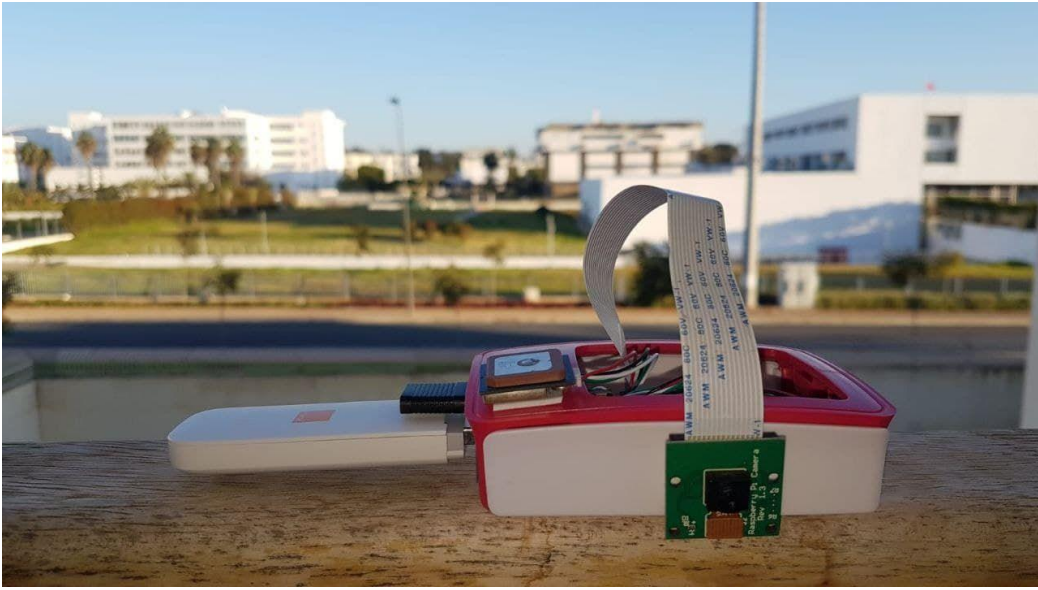
Python app for sending bootloader commands to the STM32 Black Pill



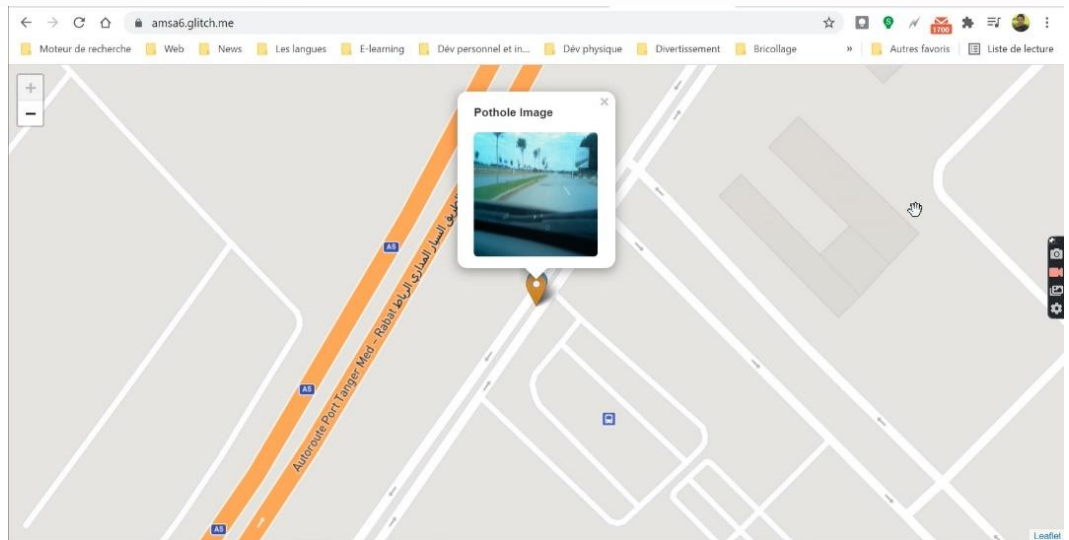
# Dossier De Compétences

<b>Réalisations</b>	<p><a href="#">Lien du projet sur GitHub</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'un bootloader personnalisé pour le MCU STM32F411 basé sur la bibliothèque HAL et utilisant la communication USB pour recevoir les commandes et le fichier binaire de l'application utilisateur</li> <li>• Implémentation de la technique CRC-32 pour garantir l'intégralité du fichier binaire envoyé</li> <li>• Développement d'une interface graphique en Python permettant de se connecter à la carte Black Pill et d'envoyer des commandes au bootloader tel que Flash, Erase et Execute</li> </ul>
<b>Environnement Technique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Software:</b> C, Python, Tkinter, STM32CubeIDE, STM32CubeProgrammer, Serial Terminal</li> <li>• <b>Hardware:</b> STM32 Black Pill, STLink v2</li> <li>• <b>Protocole:</b> USB CDC</li> </ul>

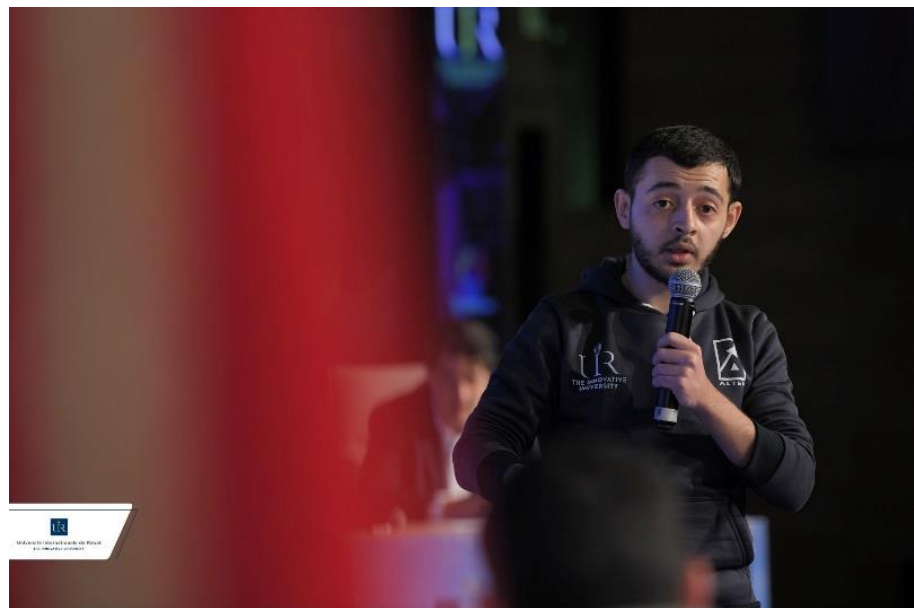
Période	Projet
(2 mois) 10/2021	Compétition à l'échelle africaine : AMSA édition 6 Pothole AI detection

Contexte	Missions
<p><b>Images du projet</b></p>	 <p><i>Prototype of our pothole detection system based on raspberry pi</i></p>

# Dossier De Compétences



*Displaying pothole detection results on our website application*



*Presenting our team project in the competition*

## Réalisations

### [Lien Linkedin vers la compétition](#)

- Développement d'un prototype basé sur le Raspberry Pi, un module GPS, un modem 4G et une caméra.
- Développement d'un programme Python permettant l'acquisition d'images en temps réel à partir de la caméra, la collecte de la position GPS, la concaténation des informations et leur envoi au serveur via un modem 4G.
- Création d'un serveur web permettant d'acquérir les informations envoyées sous forme de données JSON, puis de les sauvegarder dans la base de données Firebase de Google et de les afficher sur une carte géographique.

# Dossier De Compétences

## Environnement Technique

- **Hardware:** Raspberry Pi 3B, Caméra USB, modem 4G, GPS ublox.
- **Software:** Linux, Python, Firebase, Node JS, HTML/CSS, Scripting.
- **Protocole:** UART, HTTPS, JSON, NMEA (GPS).

## Période

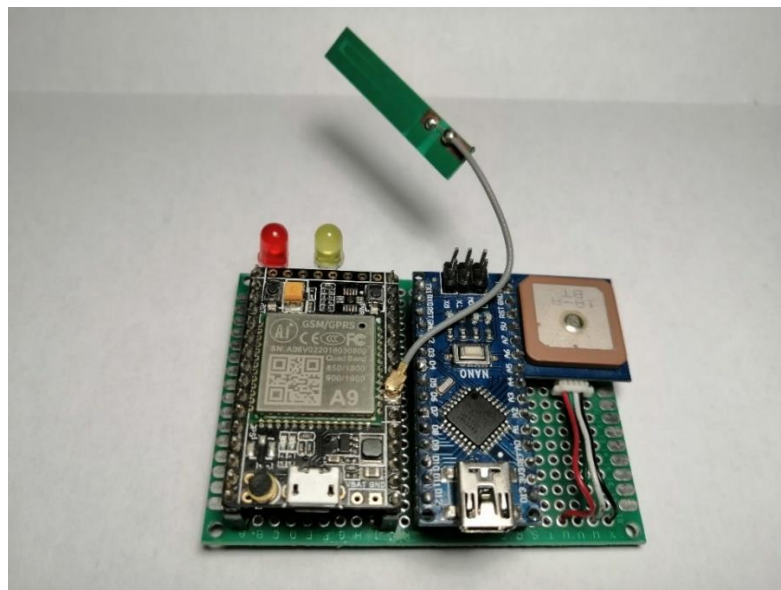
4 mois  
01/2021

## Projet

Système de suivi de position à base de GPS et GPRS

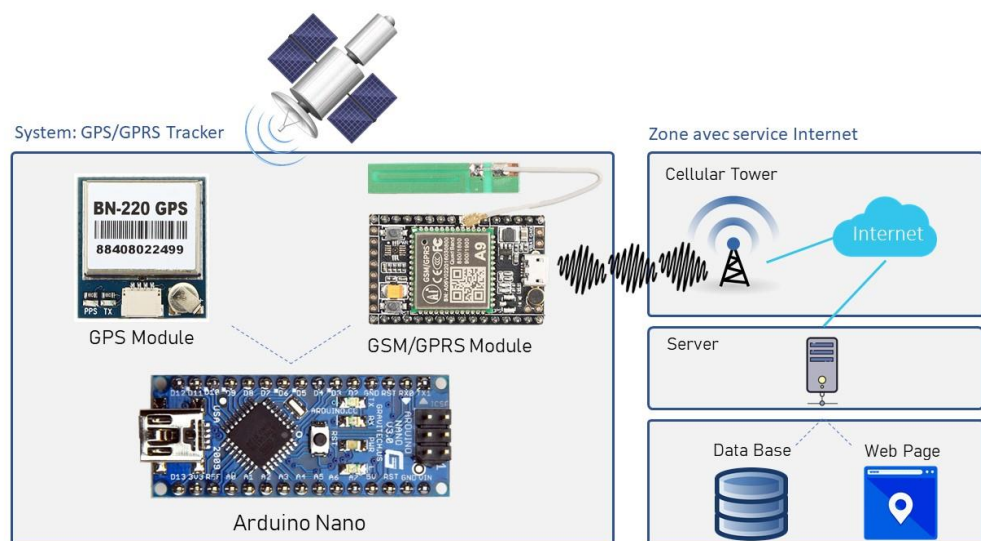
## Contexte

## Missions



My custom prototype board

## Images du projet

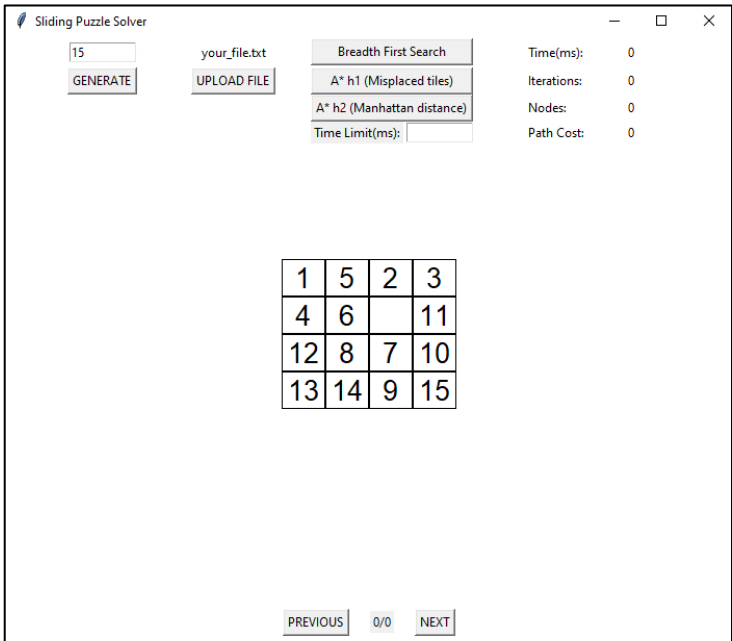


General system architecture

# Dossier De Compétences

<b>Réalisations</b>	<p><a href="#">Lien du projet sur GitHub</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'un premier prototype avec des composants de petite taille et de basse consommation d'énergie.</li> <li>• Développement de pilotes de bas niveau pour les périphériques UART, I2C de l'Atmega328P.</li> <li>• Développement de bibliothèques (parsers) pour les protocoles NMEA et UBLOX du module GPS et pour les commandes AT du module GSM/GPRS.</li> <li>• Optimisation de la consommation d'énergie grâce à des techniques hardware et software.</li> <li>• Gestion et affichage d'erreurs.</li> <li>• Développement d'un serveur web capable de stocker l'historique des positions récupérées dans la base de données Firebase de Google et de les afficher sur une carte géographique.</li> </ul>
<b>Environnement Technique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hardware</b> : ATMEGA328P, GPS ublox M8030, A9 GSM/GPRS, Analyseur Logique.</li> <li>• <b>Software</b>: Atmel Studio, u-center ublox, PulseView, C/C++ embarqué, NodeJS, Javascript, Firebase, HTML/CSS, GitHub, Git.</li> <li>• <b>Protocole</b> : UART, HTTPS, NMEA/UBlox (GPS).</li> </ul>

Période	Projet
(2 mois) 11/2022	Solving Sliding Puzzle with AI search algorithms

Contexte	Missions
<b>Images du projet</b>	 <p><i>Python sliding puzzle app: generate, upload, and solve puzzles</i></p>



# Dossier De Compétences

Réalisations	<p><a href="#">Lien du projet sur GitHub</a></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Développement d'une interface graphique permettant de générer un puzzle aléatoire ou de le charger à partir d'un fichier texte. L'interface permettra également de résoudre le puzzle en utilisant trois algorithmes différents. Enfin, elle affichera les résultats de la résolution, y compris le temps écoulé, le nombre d'itérations et le nombre de nœuds créés.</li><li>• Implémentation et comparaison des performances des algorithmes suivants : Breadth First Search, A* avec l'heuristique h1 et A* avec l'heuristique h2.</li></ul>
Environnement Technique	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Software:</b> Python, Tkinter Library, VS Code, Git.</li><li>• <b>Algorithm:</b> Breadth First Search, A* avec l'heuristique h1 et h2</li></ul>