
Projet Ingénieur

“Réalisation d’un système d’écoutes sonores à base de MEMS”

Cahier des Charges

Etudiants: Ali KHALAF, Logan PAQUIN

Tuteurs: Alexandre BOE, Thomas VANTROYS

SE5

Promotion 2023

Sommaire

I - Contexte	3
II - Objectifs du projet	3
III - Historique	3
IV - Expression du besoin	4
1 - Bête à corne	4
2 - Diagramme Pieuvre	4
3 - Diagramme FAST	5
V - Contraintes	6
1 - Contraintes matérielles	6
2 - Contraintes logicielles	6
3 - Contraintes humaines	6
4 - Contraintes temporelles	6
VI - Résultats attendus	6

I - Contexte

Les objets connectés se déploient de façon massive dans nos vies personnelles et quotidiennes. La simplicité de création de ces objets permet la mise sur le marché de nombreux nouveaux objets commerciaux, voire artisanaux grâce au mouvement DIY (Do It Yourself). Cette grande rapidité rend l'écosystème des objets connectés très hétérogène et rend ainsi la reconnaissance et l'identification des objets compliquée.

Une piste permettant l'identification des objets connectés consiste à s'intéresser à leur signature sonore. Pour cela, on capte à l'aide de microphones les émissions sonores de l'objet en fonctionnement et on extrait une signature sonore. Afin d'améliorer la sensibilité de la captation sonore tout en diminuant la taille et le coût, on peut envisager d'utiliser des microphones basés sur les technologies MEMS. En utilisant de tels microphones il sera possible de multiplier les sources de données.

Le projet consiste en la conception et la réalisation d'un système d'écoute embarquant plusieurs microphones MEMS. La plateforme comportera :

- une partie matérielle avec des microphones MEMS ;
- un protocole de synchronisation des mesures provenant des différents microphones ;
- une partie logicielle permettant de traiter les signaux acquis.

Des expérimentations basiques pourront être menées afin de valider le prototype et d'estimer les gains en termes de sensibilité notamment.

II - Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est de réaliser un prototype de système d'écoute de signature sonore à base de microphones MEMS permettant d'écouter un chargeur de smartphone.

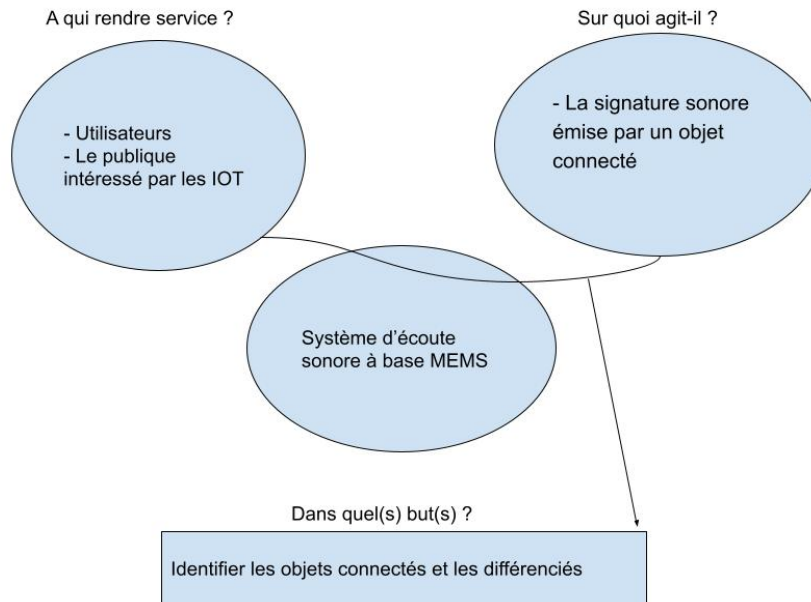
Nous travaillerons avec deux smartphones différents ainsi que leurs chargeurs respectifs, et notre système devra être capable de différencier les téléphones ainsi que de reconnaître quelques cas d'utilisations simples.

III - Historique

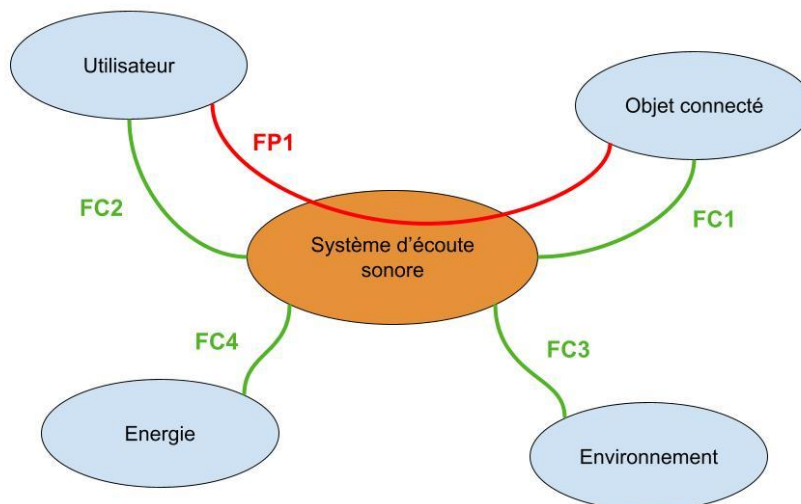
Ce projet sera le deuxième à avoir été réalisé sur cette thématique, où un premier projet avait été réalisé autour de cette thématique en 2019/2020 par l'étudiant en spécialité IMA5 Pierre Frison, celui-ci utilisant un simple microphone. Dans notre cas, nous utiliserons des microphones réalisés avec la technologie MEMS, et qui offrent donc la possibilité de réduire la taille du système, ainsi que de travailler avec plusieurs microphones afin de multiplier les sources et gagner en sensibilité.

IV - Expression du besoin

1 - Bête à corne

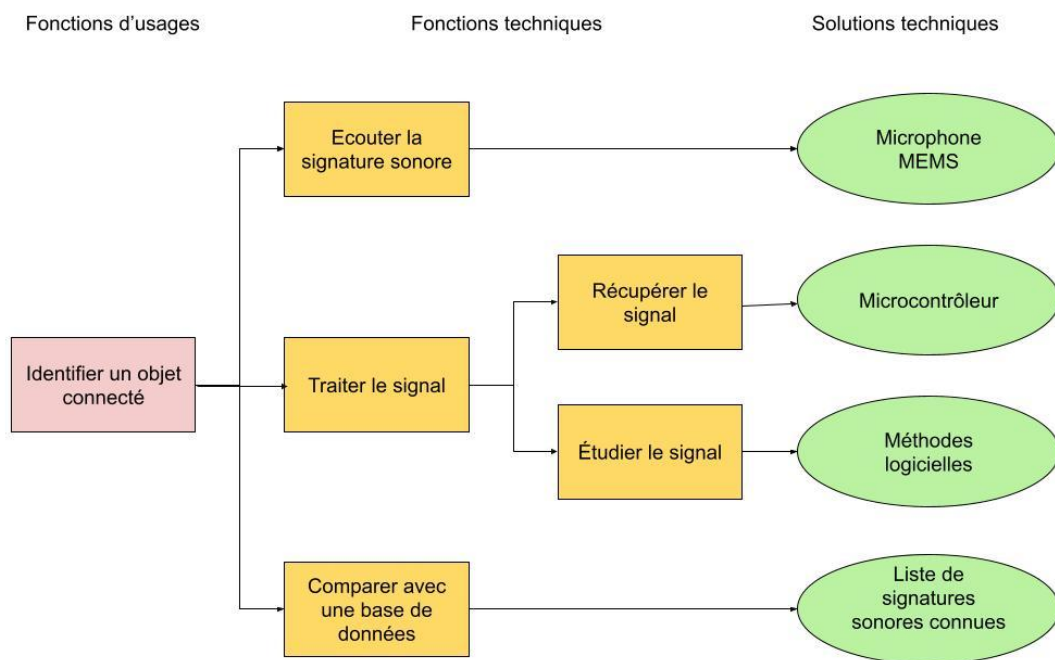


2 - Diagramme Pieuvre



Fonction	Intitulé	Flexibilité
FP1	Permettre à l'utilisateur d'identifier les appareils connectés	
FC1	Capter et reconnaître la signature sonore d'un appareil	taux d'erreur $\leq 10\%$
FC2	Informar l'utilisateur	
FC3	Fonctionner en environnement intérieur	
FC4	S'alimenter par câble USB	

3 - Diagramme FAST



V - Contraintes

1 - Contraintes matérielles

Afin de réaliser un prototype ainsi que des mesures permettant de le valider, nous travaillerons avec du matériel qu'il nous a été fournis :

- 2 microcontrôleurs STM32F410
- 1 expansion numérique des microphones MEMS (Réf : X-NUCLEO-CCA02M2)
- 1 expansion analogique des microphones MEMS (Réf : X-NUCLEO-AMICAM1)
- 1 expansion 4 microphones MEMS numériques STEVAL-MIC001V1
- 1 expansion 4 microphones MEMS analogiques STEVAL-MIC004V1
- 2 smartphones avec leurs chargeurs

2 - Contraintes logicielles

Afin de pouvoir programmer les cartes microcontrôleurs, nous aurons le choix de travailler sous l'une des deux plateformes suivantes:

- STM32Cube IDE
- Mbed OS

3 - Contraintes humaines

Nous serons deux étudiants en cinquième année systèmes embarqués - systèmes communicants à travailler sur ce projet, encadré par Monsieur Thomas Vantroys et Monsieur Alexandre Boé, professeurs du département systèmes embarqués.

4 - Contraintes temporelles

Le projet commencera le 5 Septembre 2022 et se terminera le 23 Janvier 2023.

Nous utiliserons également les ressources disponibles au sein de Polytech'Lille ainsi qu'au Fabricarium.

VI - Résultats attendus

Afin de nous assurer du fonctionnement et de la fiabilité de notre prototype, nous réaliserons différentes mesures sur nos smartphones personnels. Nous réaliserons une base de référence pour une dizaine de cas différents en prenant plusieurs mesures de chaque cas afin de mesurer un taux d'erreur sur les mesures.