# 1 Analyse du besoin

Le but de ce projet SAE est de créer un produit/instrument qui doit servir de démonstrateur technique pour les journées portes ouvertes de l’IUT mais il doit aussi pouvoir être assez réaliste pour pouvoir être utiliser par un vrai instrumentiste. Notre instrument va imiter un clavier maitre avec certaines fonctionnalités qui sont clonées/déportées sur une application PC ou Android.

## 1.2 Analyse descriptive/critique

Analyse descriptive/pourquoi

Qui : Intervenant journée portes ouverte (Car l’option ESE manque de démonstrateur « fun »)

Quoi : Démonstration, entrainement, concert, amusement. (Sert à montrer que l’option est intéressante (Création de PCB, IOT, info embarquée)

Où : Hall IUT Neuville, salle d’entrainement, concert… (Environnement Sec) (Car n’est pas imperméable)

Quand : N’importe Quand (Principalement pour les portes ouvertes, concert entrainement …)

Comment : En entrainement ou en par un instrumentiste ou en démonstration par les Intervenant de l’IUT.

Ce projet sert à mettre en avant ce que l’option ESE est capable de faire de manière interactive.

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Figure 1 Diagramme bête à corne

Nous nous sommes inspirés de la méthode APTE pour créer ce diagramme.

# 2 Analyse fonctionnelle du besoin

Voici les différents interacteurs :

* Application
* Utilisateurs (instrumentiste et intervenants journée porte ouverte)
* Environnement extérieur
* Environnement d’utilisation
* Normes et règlementation
* Source(s) d’énergie(s) (Batterie prise secteur)
* Chef d’orchestre (MIDI)

Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, ligne

Description générée automatiquement

Figure 2 Diagramme de la pieuvre

Nous nous sommes inspirés de la méthode APTE pour créer ce diagramme. Toutes les fonctions définis découlent du cahier des charges.

Nous avons donc défini plusieurs fonctions, l’objectif de la fonctions principales est de jouer de la musique(manuellement). La première fonction secondaire permet de jouer de la musique de manière « automatique » avec notre instrument et la deuxième permet de jouer de la musique de façon « semi-automatique ». Nous avons défini deux autres fonctions secondaires qui sont associé à l’alimentation du système : sur batteries et secteur et la dernière consiste à modifier la sonorité émise par l’instrument.

Comme vous avez vu sur le schéma, nous avons plusieurs contraintes de types économique, environnementale, ergonomique et aussi en termes de bruit ambiant. Étant donné que notre instrument va être utiliser dans un environnement bruyant le son émis doit être suffisamment puissant. Notre instrument doit s’inscrire dans une démarche de développement durable, nous devons utiliser un maximum de matériaux de récupération stockées à l’IUT. Il doit être ergonomique, facile à déplacer et agréable d’utilisation tout en restant dans le budget de 200€ maximum.

# 3 Analyse fonctionnelle technique

## 3.1 Identification des fonctions techniques

Afin de définir les fonction et solutions techniques associées aux fonctions principales et secondaires, nous avons utilisé la méthode FAST.

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquement

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fonction de services | Fonctions Techniques | Solutions technique |
| FP1 : Permettre à l’utilisateur de jouer de la musique | FT1 : Détecter les touches du clavier | ST1 : µcontrôleur/ contact |
|  | FT1.1 : Générer un son différent pour chaque touche | ST1.1 : µcontrôleur/ mémoire |
|  | FT1.2 : Gestion du son intégré | ST1. 2 : Utilisation amplificateur SAE S3 et haut-parleur |
|  | FT1.3 : Changer les sonorités | ST2 : Bouton sur clavier et sur Application |
|  | FT1.4 : Enregistrement des sons joués | ST1.4.1 Mémoire SRAM |
|  |  | ST1.4.2 Stockage des formes des sons du piano en variables µcontrôleur |
|  | FT1.5 : Changer l’intensité du son de sortie | ST1.5 Potentiomètre |
|  | FT1.6 : Gestion de l’appui de plusieurs touches en même temps | ST6 : a trouver |
|  |  |  |
| FS1 Configurer/Utiliser l’appareil à distance | FT2 : Détecter les touches du clavier sur app(option) | ST2 : Bouton imitant un clavier sur application |
|  | FT2.1 : Changer la configuration du clavier (sonorités, son…) | ST2.1 : Slider pour son  Spinner pour sonorités |
|  | FT2.2 : Option / En dehors du mode détection Faire des animations customs | ST2.2 : µcontrôleur/Bande de Led noepixel |
|  | FT2.3 : Transmettre les données de configuration | ST2.3 : Mise en place MQTT |
|  |  |  |
| FS2 : Alimenter le système | FT3 Visualisation niveau de batterie | ST3 : Témoin lumineux |
|  | FT3.1 Visualisation de charge | ST3.1 : Témoins lumineux |
|  | FT3.2 Fonctionnement sur batterie et secteur | ST3.2 Ajout batterie |
|  |  | ST 3.2.1 Ajout système auto de charge décharge batterie |
|  | FT3.3 : Respecter les normes |  |
| FS3 : Jouer en mode  Semi-Automatique | FT4 : Synchronisation sur chef d’orchestre | ST4 Mise en place d’une communication MiDi |
|  | FT4.1 : Envoyer et recevoir des données Midi (option) | ST4.1 : Utilisation librairie TinyUsb |
| FS4 : Jouer en mode Automatique | FT5 : Envoyer le start du mode automatique par l’application | ST5 : MQTT |

Voici les différentes fonctionnalités.

Fonctionnalités

* Clavier 2 octaves (25touches)
* Différentes sonorités : différentes formes du signal
* Enregistrement des sons jouées
* Identification des notes jouées
* Système intégré pour la gestion du son (ou prise jack si pas possible)
* Taille standard
* Identifier un son (nom de la note correspondante)
* Utilisation du protocole Midi
* Appuyer sur plusieurs touches en même temps.

Solutions techniques

* Utilisation ESP32 pour contrôler le système
* Témoin lumineux pour identifier la touche jouée
* Utilisation d’un bouton ou application pour contrôler la sonorité (forme du signal)
* Utiliser un potentiomètre pour contrôler le son
* Utilisation ampli SAE S3 pour Haut-parleur
* Potentiomètre pour curseur de son

Fonctionnalités Application

* Utilisation clavier
* Contrôle de la sonorité
* Curseur de son
* Animation Noepixel en dehors du mode identification des touches
* Reconnaissance son (nom de la note)

Contraintes

* Budget (voir avec prof)
* Qualité sonore
* Capteur de touche (precision et réactivité)
* Compacité et ergonomie
* Alimentation

## 3.2 Analyse descendante

Une image contenant texte, diagramme, Plan, capture d’écran

Description générée automatiquement

Figure 3 Diagramme SADT

A acheter

* ESP32-S3 DEVKIT : [ESP32-S3-DevKitC-1 Carte de développement APKLVSR WROOM-1-N16R8 ESP32-S3-DevKitC-1 avec WiFi, Bluetooth 5.0 compatible avec Arduino : Amazon.fr: Informatique](https://www.amazon.fr/ESP32-S3-DevKitC-1-d%C3%A9veloppement-APKLVSR-WROOM-1-N16R8-compatible/dp/B0CQNB74R9/ref=asc_df_B0CQNB74R9?tag=bingshoppin0f-21&linkCode=df0&hvadid=80539415941440&hvnetw=o&hvqmt=e&hvbmt=be&hvdev=c&hvlocint=&hvlocphy=&hvtargid=pla-4584138886240346&th=1)
* Contact touche clavier : à chercher ou fabriquer
* Bande de Led Noepixel

Librairies

* Tiny USB Adafruit (MIDI): [adafruit/Adafruit\_TinyUSB\_Arduino: Arduino library for TinyUSB (github.com)](https://github.com/adafruit/Adafruit_TinyUSB_Arduino?tab=readme-ov-file)

Taches/Jalons

* Réalisation du fichier 3D et des touches / Fichiers STL
* Algorigramme général (voir les liens entre tous les programmes)
* Programme de lecture des touches. (Matrice) / Fichiers classe (.cpp, .h)
* Programme de gestion du son. (Émission de signal périodique ou enregistrement de son) / Fichiers classe (.cpp, .h)
* Réalisation schéma et PCB ampli et haut-parleur / Schéma électrique, carte ampli(physique)
* Mise en place MQTT et programmation app / Carte SD raspi et code Application
* Implémentation système d’apprentissage du clavier. (Neopix qui illumine la touche à appuyer) / Fichiers classe (.cpp, .h)
* Implémentation contrôle par MIDI / Fichiers classe (.cpp, .h)
* Réalisation système d’alimentation / Schéma électrique, carte alim(physique)
* Établissement de protocole de test avec résultats attendus
* Rapport de test et validations / Fichier PDF
* Différents rapport et diapo de présentation / Fichier PDF

Pour réaliser chaque ensemble nous devons passer par 4 étapes : Conception prototypage test et intégration

Description projet

Clavier numérique multifonction avec différents modes d’utilisation, un mode autonome (on branche le clavier et on y joue immédiatement, pas besoin de configuration particulière), un mode de configuration à distance (changement de son téléphone) et un mode clavier maitre. Notre clavier peut également rejouer des morceaux préalablement enregistrés.