

# Analyse Fonctionnelle

## 1 Analyse du besoin:

### 1.1 Phase 1 : Définition de l'objectif

#### 1) Décrivez succinctement le projet.

Le projet serait de réaliser un kalimba, qui pourrait se jouer de manière manuelle, semi-automatique et automatique. Les notes devront être réalisés sur une octave avec des diez: Do-Do#-Ré-Ré#-Mi-Fa-Fa#-Sol-Sol#-La-La#-Si-Do.

#### 2) Quel est la livraison principale du projet de SAÉ ? S'agit-il d'un produit ou d'un service ?

La livraison principale du projet s'avère être l'IUT, qui réclame un orchestrion, un instrument de musique réalisé de manière à pouvoir reproduire les notes exécutées sur l'objet à l'aide de composants électroniques.

Dans le cadre de ce projet, l'objet que nous devons réaliser sera considéré comme un produit à destination de clients, c'est-à-dire l'IUT.

#### 3) Quel est le système concerné par la SAÉ ?

Le système concerné par la SAÉ (Situation d'Apprentissage et d'Évaluation) est **le Magimba**, un orchestrion automatisé conçu pour jouer de la musique de manière autonome. Il sert comme outil de promotion de la formation en sciences et technologies de l'IUT lors d'événements comme les portes ouvertes.

#### 4) Est-il une sous-partie de système ou un système englobant d'autres sous-systèmes ?

Le Magimba est un système englobant plusieurs sous-systèmes. Ces sous-systèmes incluent :

- Le système de lecture et production musicale,
- L'interface utilisateur et le système d'interactivité,
- Le système d'alimentation et de gestion de l'énergie,
- Le châssis et la structure physique,

- Le système de commande et de programmation.

5) A partir des questions précédentes, formuler l'objectif du projet.

Gérer et réaliser un projet mettant en œuvre les points suivants (Unités d'Evaluation de cette année).

**L'objectif du projet est de concevoir et de développer un orchestrion automatisé, appelé Magimba, qui puisse jouer de la musique de manière autonome et interactive lors des portes ouvertes de l'IUT.**

Ce système vise à rendre la formation plus attrayante et à encourager les visiteurs à envisager de s'inscrire, tout en mettant en avant les compétences techniques des étudiants et enseignants en ingénierie de l'IUT.

### 1.2 Phase 2 : Analyse descriptive

1) À QUI sert le produit issu de la SAE ?

Le produit issu de la SAE est destiné à servir à toute personne désireuse de jouer sur un kalimba comportant des fonctionnalités de répétition et de lecture de partitions. Il sert aussi aux participants à des journées portes ouvertes; aux étudiants des prochaines années.

2) À QUOI sert le produit issu de la SAE ?

Le produit de la SAE, au stade actuel des choses, doit pouvoir servir d'instrument de musique, comportant des fonctionnalités de répétition et de lecture de partitions à l'aide de systèmes d'électroniques analogique ou numérique.

3) Où sera utilisé le produit issu de la SAE ?

Le produit issu de la SAE est prévu pour être transportable, mais étant donné qu'il utilisera de l'énergie électrique pour alimenter les systèmes adéquats, il est recommandé de rester près d'endroits où ce type d'énergie est facilement récupérable.

4) QUAND sera utilisé le produit issu de la SAE ?

Le produit de SAE sera utilisé par des clients au moment où le prototype beta sera disponible.

5) Comment sera utilisé issu de la SAE ?

Le produit issu de la SAE sera utilisé comme un piano, à la différence de ce type d'instrument, le son ne sera pas dû à des cordes mais à des lames de métal.

### 1.3 Phase 3 : Analyse critique

1) Reprenez les questions de la phase 2 en ajoutant « POURQUOI ? » à chaque fois. Exemple : « À QUI sert le produit issu de la SAÉ et pourquoi ? »

- 1) Afin
- 2) Il peut servir à être exposé à des journées portes ouvertes afin de montrer à quoi ressemble un projet d'électronique, et il sert aussi à développer nos connaissances en électronique ainsi développer notre autonomie et notre organisation;
- 3) Au sein de L'IUT, car c'est le client principal pour ce produit;
- 4) Il servira cette année et aux prochaines années, pour qu'il soit présenté aux prochains étudiant qui auront le même projet;
- 5) il sera utilisé comme ça parce que c'est la vision du projet.

2) Synthétiser vos réponses en répondant à la question « Pourquoi réaliser ce projet ? » (causes) et à la question « Pourquoi réaliser ce projet » (objectifs).

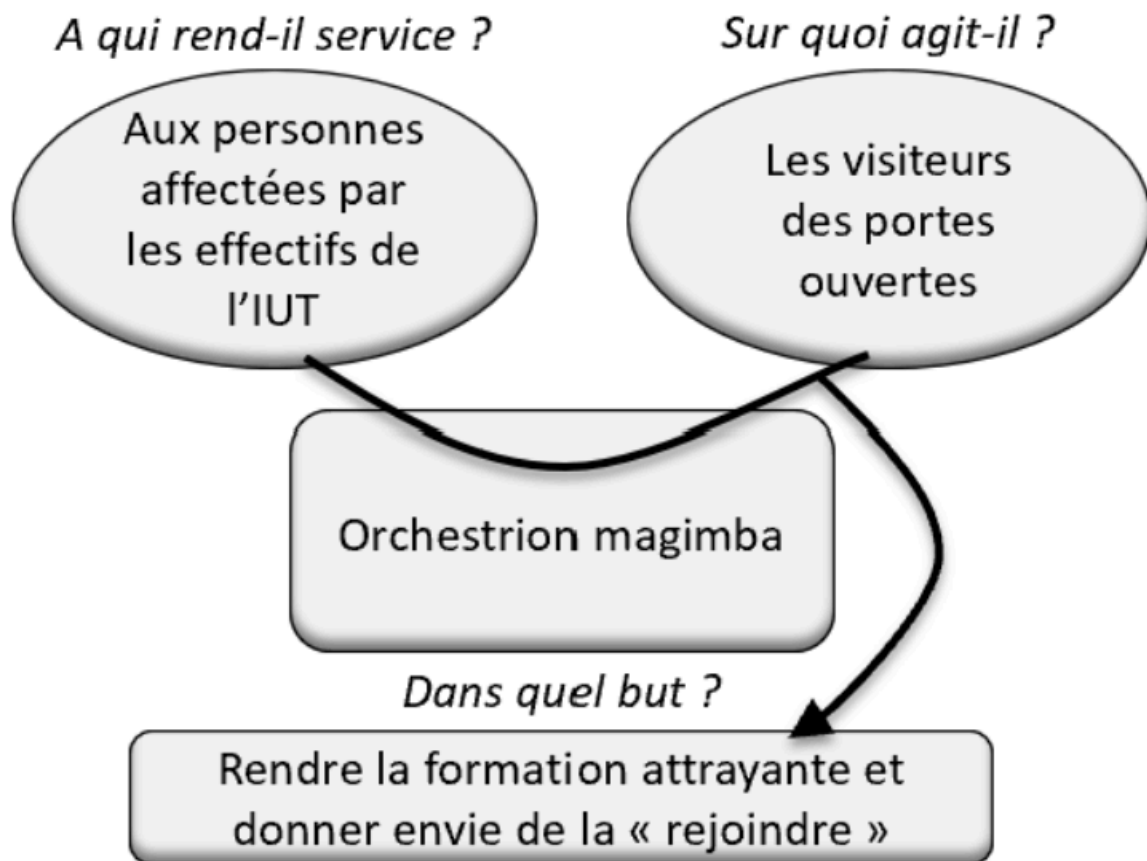
Ce projet est réalisé pour répondre aux besoins de l'IUT en matière de recrutement, en mettant en place un outil promotionnel qui aide à attirer plus d'étudiants potentiels et à soutenir ceux qui sont concernés par la gestion des effectifs.

Pourquoi réaliser ce projet ?

L'objectif principal est de rendre la formation plus attrayante et de susciter l'envie des visiteurs de portes ouvertes de rejoindre le programme, augmentant ainsi le nombre d'inscriptions potentielles.

3) Synthétiser votre travail à l'aide du schéma du besoin (inspiré de la méthode APTE©) :

---



## 2 - Analyse fonctionnelle du besoin

1) Quel est l'utilisateur.trice final.e du produit issu de la SAÉ ?

Les utilisateurs finaux du produit issu de la SAÉ seront les visiteurs des journées portes ouvertes dans la partie GEII des bâtiments.

2) Dans quel environnement va être utilisé le produit issu de la SAÉ ?

Le produit issu de la SAÉ sera utilisé dans un environnement contrôlé correspondant à une salle du bâtiment E de l'IUT.

3) Y-a-t-il des systèmes électroniques en lien avec le produit issu de la SAÉ ?

Il est prévu que le produit issu de la SAÉ soit en lien avec des systèmes électroniques, lesquels sont présent dans la liste suivante :

Oui, le Magimba intègre et interagit avec plusieurs systèmes électroniques pour assurer son fonctionnement automatique et la qualité sonore des notes jouées. Voici les principaux systèmes électroniques impliqués dans le projet :

1. **Microcontrôleur (Arduino, ESP32, ou autre plateforme programmable) :**
  - Fonction : Le microcontrôleur est le centre de commande qui reçoit les entrées de l'utilisateur (via des boutons ou une interface) et qui active les électroaimants pour frapper les lames du kalimba selon les instructions programmées.
  - Rôle : Programmation des séquences musicales et contrôle des autres systèmes (MOSFETs, capteurs de fréquence).
2. **Électroaimants :**
  - Fonction : Ces composants agissent en tant qu'actionneurs, générant un champ magnétique pour frapper les lames et produire les sons. Ils sont activés par les signaux du microcontrôleur.
  - Rôle : Conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique pour jouer des notes.
3. **Transistors MOSFET :**
  - Fonction : Ils agissent comme des commutateurs électroniques pour contrôler le courant vers les électroaimants, permettant au microcontrôleur de les activer sans surcharger son circuit.
  - Rôle : Amplification du signal pour actionner les électroaimants avec précision.
4. **Fréquencemètre :**
  - Fonction : Mesurer la fréquence des vibrations des lames pour s'assurer que les notes jouées sont justes et correspondent aux fréquences attendues.
  - Rôle : Contrôle de la qualité sonore en vérifiant la justesse des notes, permettant des ajustements si nécessaire.
5. **Interface de commande (boutons ou écran tactile) :**
  - Fonction : Permettre à l'utilisateur de sélectionner des notes ou des mélodies. Cette interface envoie des commandes au microcontrôleur pour jouer des notes spécifiques.
  - Rôle : Interaction utilisateur, permettant un mode de fonctionnement manuel ou semi-automatique.
6. **Amplificateur de puissance :**
  - Fonction : Amplifier les signaux électriques envoyés aux électroaimants, en assurant qu'ils reçoivent une puissance suffisante pour produire un son de qualité.
  - Rôle : Assurer que les électroaimants fonctionnent efficacement sans risque de sous-alimentation.

-

4) Quelles sont les normes en vigueur vis-à-vis du développement de produits électroniques ?

**Norme CE** : Pour les produits destinés à l'Union Européenne, le marquage CE est essentiel. Il atteste que le produit respecte les directives européennes en matière de sécurité, de santé publique et de protection de l'environnement.

**Norme RoHS** (Restriction of Hazardous Substances) : Cette norme limite l'utilisation de substances dangereuses (plomb, mercure, cadmium, etc.) dans les équipements électroniques pour des raisons de santé et d'environnement.

**Norme EMC (Compatibilité électromagnétique)** : La norme EN 55032, par exemple, régit les émissions électromagnétiques pour éviter que les produits ne génèrent des interférences susceptibles d'affecter d'autres appareils.

**Directive WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment)** : Imposée dans l'Union Européenne, cette directive encourage la gestion des déchets électroniques et le recyclage des produits en fin de vie.

**Normes de sécurité électrique (IEC 62368-1)** : Cette norme couvre la sécurité des équipements électroniques en ce qui concerne les risques d'électrocution, les sources de chaleur, et la sécurité générale pour les utilisateurs finaux et les opérateurs.

5) Y-a-t-il des réglementations en vigueur quant au développement de produits électroniques ?

**Directive de Basse Tension (DBT)** : Applicable aux appareils électriques fonctionnant entre 50 et 1000 volts en courant alternatif, et entre 75 et 1500 volts en courant continu, cette directive vise à protéger les utilisateurs contre les risques électriques.

**Règlement REACH** (Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques) : REACH impose aux entreprises de déclarer et d'évaluer les substances chimiques utilisées dans les produits électroniques, pour limiter l'impact environnemental et sanitaire.

**Directive Ecodesign** : Cette directive européenne impose que les produits soient conçus de manière éco-responsable, en utilisant des matériaux recyclables et en minimisant leur consommation d'énergie.

**Réglementation sur la responsabilité élargie des producteurs (REP) :** Elle impose aux fabricants de prendre en charge la collecte et le recyclage des produits en fin de vie, pour encourager la gestion responsable des déchets électroniques.

6) À partir des questions précédentes, listez les éléments extérieurs au produit dans la phase de vie du produit « Utilisation normale ».

**Sources d'alimentation :** Le Magimba nécessitera une alimentation électrique pour fonctionner, ce qui implique la gestion de la consommation énergétique et le respect des normes de sécurité électrique.

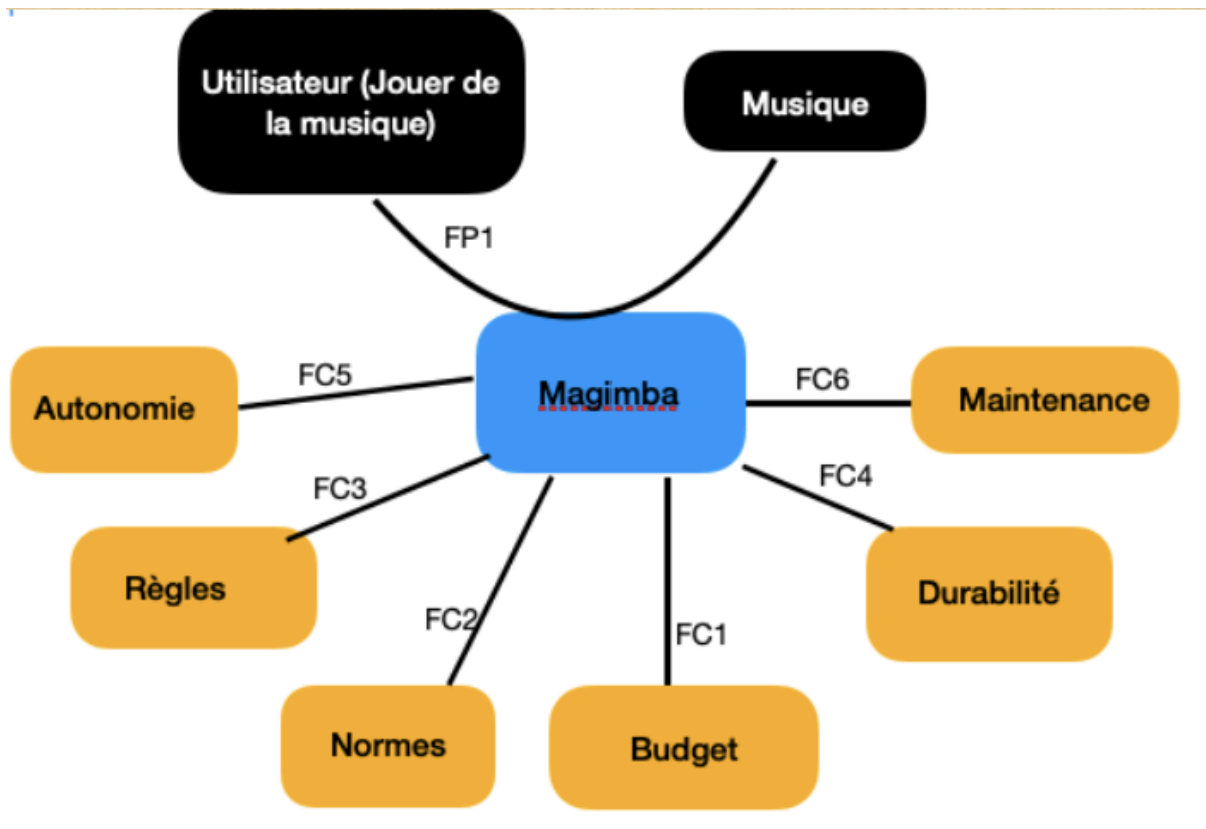
**Conditions d'installation et d'utilisation :** Pour éviter des interférences avec d'autres appareils électroniques, le Magimba doit être installé à une certaine distance de dispositifs sensibles aux champs électromagnétiques.

**Maintenance et réparations :** Le produit devra être conçu pour faciliter la maintenance et les réparations, notamment en cas de défaillance des composants comme les électroaimants, les transistors MOSFET, ou le microcontrôleur.

**Gestion des déchets et recyclage :** Selon les normes RoHS et WEEE, il faudra prévoir des matériaux recyclables et limiter l'usage de substances dangereuses pour faciliter le recyclage du produit en fin de vie.

**Manuel d'utilisation et de sécurité :** Un guide d'utilisation est nécessaire pour informer l'utilisateur sur les conditions d'utilisation du produit, les précautions de sécurité, et les normes auxquelles le produit est conforme (comme la compatibilité électromagnétique et la sécurité électrique).

7) Représentez ces éléments extérieurs sous la forme du graphe suivant :  
(Diagramme pieuvre)



8) Quels sont les interacteurs principaux du produit ?

Les principaux interacteurs sont :

- **Utilisateur (Jouer de la musique)**: Represents the user, who plays music.
- **Musique** : Signifie probablement la musique elle-même ou le contenu diffusé.

9) Combien de fonctions principales le produit issu de la SAÉ présente-t-il ?

Il y a **1 fonction principale** étiquetée « FP1 » reliant le produit (« Magimba ») avec l'interacteur « Utilisateur (Jouer de la musique) ».

10) Combien de fonctions contraintes relie le produit avec les interacteurs secondaires ?

Il y a **6 fonctions de contraintes** étiquetées FC1 à FC6, reliant « Magimba » aux interacteurs secondaires (Autonomie, Règles, Normes, Budget, Durabilité, Maintenance).

11) Listez les fonctions identifiées.



**FP1** sur la ligne reliant "Utilisateur (Jouer de la musique)" à "Magimba"

**FC1** sur la ligne reliant « Budget » à « Magimba »

**FC2** sur la ligne reliant « Normes » à « Magimba »

**FC3** sur la ligne reliant « Règles » à « Magimba »

**FC4** sur la ligne reliant « Durabilité » à « Magimba »

**FC5** sur la ligne reliant « Autonomie » à « Magimba »

**FC6** sur la ligne reliant « Maintenance » à « Magimba »

12) Complétez le graphique de façon qu'y figurent les fonctions. (Tracez des courbes pour relier les interacteurs et référencez-les avec FP1, FP2, ..., FC1, FC2, ...)

13) Caractériser plus précisément la fonction de service principale : critères, valeurs, etc.

**Fonction de Service (FP1):** "Permettre à l'utilisateur de jouer de la musique."

**Critères :**

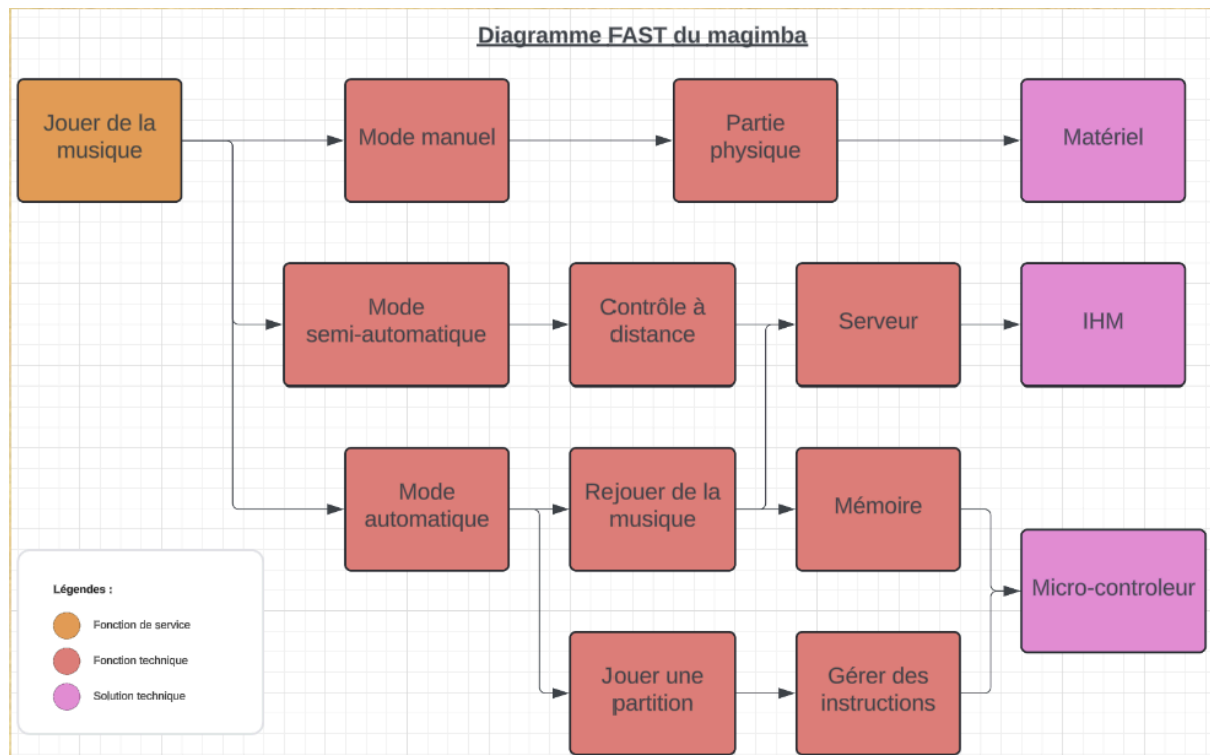
- **Qualité sonore** : Le produit doit offrir une qualité sonore élevée pour offrir une expérience musicale agréable.
- **Facilité d'utilisation** : Le produit doit être convivial, permettant aux utilisateurs de tous niveaux de jouer de la musique facilement.
- **Interactivité** : le cas échéant, le produit doit offrir des fonctionnalités qui engagent l'utilisateur.

**Valeurs :**

- **Efficacité** : Temps de réponse ou facilité d'interaction.
- **Durée de vie** : Longévité et résistance à l'usure, alignées sur la « Durabilité » dans les fonctions de contrainte.
- **Coût** : Doit être économique, comme le limite le « Budget ».

## 3.1 Identification des fonctions techniques

méthode Functional Analysis System Technique (FAST)



## 3.2 Analyse descendante