



HEATED MUG

LA CONCEPTION ET LA RÉALISATION D'UNE TASSE
CHAUFFANTE CONNECTÉE BASÉ SUR LA TECHNOLOGIE IOT

VOTRE
TEMPÉRATURE
IDÉALE EN
DÉPLACEMENT



Encadré par :

- Mr OSMANI Aomar
- Mr HAMIDI Massinissa

Membres du groupe:

- MAAZOUZI Hamza 11709498
- HACHEMI Driss 11610617
- MAHROUG Hicham 11607615
- BOUKHRIS Seddik 11503394



SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	4
INTRODUCTION.....	5
ÉTUDE DE L'EXISTANT.....	6
I. CHAPITRE I : ÉTUDE DE PROJET.....	8
I.1 ÉTUDE DE PROJET.....	9
I.1.1 CONTEXTE.....	9
I.1.2 OBJECTIF DU PROJET.....	9
I.1. 3 IDENTIFICATION DES BESOINS	10
I.1.4 DESCRIPTION DE LA TASSE.....	11
I.2 PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT.....	12
I.2.1 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	12
I.2.2 LES ROLES SCRUM	13
I.2.3 COMMUNICATION	14
I.2.4 MÉTHODE PLANIFICATION	15
II. CHAPITRE II : LES OUTILS ET LES LOGICIELS DE DÉVELOPPEMENT	
II. 1 OUTILS DE DÉVELOPPEMENT	17
II.2.1 ARDUINO IDE.....	17
II.2.2 JAVA.....	17
II.2.3 MIT App Inventor.....	17
II.2.4 FLUTTER.....	17
II.2 OUTILS DE CONCEPTION	18
II. 3.1 DRAW.IO.....	18
II. 3.2 UML.....	18

II.3 COMPOSANTS	19
III . CHAPITRE III : FONCTIONNEMENT DU PROJET.....	20
III.1 MODÉLISATION DES BESOINS FONCTIONNELS.....	21
III.1.1 DIAGRAMME DES CAS D’UTILISATION GÉNÉRAL	21
III.1.2 DESCRIPTION TEXTUELLE DES CAS D’UTILISATION PRIORITAIRES.....	22
III.2 INTERFACES ET UTILISATION DE L’APPLLLICATION.....	26
INTERFACE 1 : ACCUEIL.....	26
INTERFACE 2 : INFORMATIONS.....	27
INTERFACE 3 : FOIRE AUX QUESTIONS	28
INTERFACE 4 : CONTROLE DE L’APPAREIL.....	29
III.3 APPROFONDISSEMENT.....	30
IV. BILAN.....	32
V. CONCLUSION.....	36
VI. RÉFÉRENCES.....	37
VII. GLOSSAIRE.....	38

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.1 : DESCRIPTION DE LA TASSE	11
FIGURE 1. 2 : DIAGRAMME DE GANTT.....	15
TABLEAU 1.1 : TACHES RÉALISÉES.....	16
FIGURE 3.1 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION.....	21
FIGURE 3.2 : DESCRIPTION DE CAS D'UTILISATION « Allumer la tasse »	22
FIGURE 3.3 : DESCRIPTION DE CAS D'UTILISATION « Éteindre la tasse »	23
FIGURE 3.4 : DESCRIPTION DE CAS D'UTILISATION « Récupérer la température ».24	
FIGURE 3.5 : DESCRIPTION DE CAS D'UTILISATION « Alerter l'utilisateur »	25
FIGURE 3.6 : INERFACE D'ACCUEIL	26
FIGURE 3.7 : INTERFACE INFORMATIONS	27
FIGURE 3.8 : INTERFACE FOIRE AUX QUESTIONS	28
FIGURE 3.9 : INTERFACE CONTROLE DE L'APPAREIL	29

Résumé :

Internet connaît aujourd'hui une extension inédite avec le développement des objets connectés. Jusqu'alors, internet se concevait comme la capacité des personnes de communiquer à tout moment et en tout lieu ; avec les objets connectés, le monde physique peut désormais communiquer, que ce soit pour des relations de personnes à personnes, de personnes à objets ou d'objets à objets. Partant, les importantes potentialités offertes par ce qu'il a été convenu d'appeler « l'internet des objets » (IoT, Internet of Things) sont encore, pour la plupart, à explorer.

Le projet était donc basé sur la conception et la réalisation d'une tasse chauffante connectée basé sur la technologie **IOT***.

Abstract :

The Internet is now experiencing an unprecedented extension with the development of connected objects. Until then, the internet was conceived as the ability of people to communicate at any time and in any place; With connected objects, the physical world can now communicate, whether for people-to-people, person-to-person, or object-to-object relationships. Therefore, the great potential offered by what has been called the Internet of Things (IoT) is still, for the most part, to be explored.

The project was therefore based on the design and implementation of a connected heating cup based on IOT technology.

INTRODUCTION

Pour intégrer la vie professionnelle, le passage par des projets et des stages s'avère le chemin idéal pour une bonne préparation théorique, pratique, technique voir même organisationnelle et personnelle. De ce fait, en tant qu'étudiants en master 1 informatique à l'institut Galilée Université Paris XII, notre mission consiste à la conception et la réalisation d'une tasse chauffante connectée basé sur la technologie IOT. Grâce à un esprit d'analyse, de synthèse et d'organisation.

Notre projet a débuté par une phase d'analyse et de conception, suivi de l'installation des logiciels nécessaires au développement et programmation afin de réaliser le projet.

On a ainsi pu élaborer un processus organisationnel pour mener à bien notre travail.

Ce processus a commencé par plusieurs réunions entre les membres d'équipe, ces réunions n'ont aidé à faire l'analyse du projet pour extraire un cahier des charges. Par la suite on a adopté un plan pour finaliser notre travail tout en respectant les normes et les besoins.

Le présent rapport est structuré en Quatre phases :

- ✚ Première phase : Étude de projet.
- ✚ Deuxième phase : Les outils et logiciels de développement.
- ✚ Troisième phase : Fonctionnement du projet.
- ✚ Quatrième phase : Bilan.

NB : Tous les mots suivis d'un * sont définis dans le lexique page 38.

ÉTUDE DE L'EXISTANT

L'étude de l'existant permet de déterminer les points faibles et les points forts d'un produit actuel pour pouvoir déterminer les besoins du client d'en vue prendre en considération lors de la conception et la réalisation du produit, dans cette section, nous présentons une analyse de quelques produits sur le marché ensuite nous formulons une solution de la problématique.





Cependant nous ne pouvons pas commencer le projet avant d'avoir une idée claire à propos des produits qui sont déjà présents sur le marché et avec lesquels notre produit va être en concurrence.

Dans les exemples suivants, nous avons constaté que notre produit est bien placé en termes des fonctionnalités qu'il propose, et c'est un produit qui peut entrer en concurrence avec les produits existants. On trouve que le prix de notre produit est beaucoup moins cher, aussi une meilleure autonomie et un meilleur contrôle de température.

En comparant notre tasse par rapport aux existants dans le marché, Au niveau du design notre mug recouvert de l'aluminium avec une bonne isolation, la tasse sera compatible avec tous types de boissons tout liquide jusqu'à 295 ml, mais il coûte 80 €, ce qui n'est absolument pas un prix classique. Il faut dire que malgré les apparences, ce n'est pas du tout une tasse traditionnelle : équipée d'une batterie et d'une résistance, c'est une tasse connectée qui maintient vos boissons au chaud.

D'autre part l'application c'est un grand plus par rapport aux concurrents, elle permet le contrôle facile avec la possibilité de l'enregistrement des profils dans le futur.

Nous nous sommes basés sur les critères suivants pour faire notre étude sur les produits existants les plus connus :

-  L'entreprise
-  Architecture du produit
-  Fiche technique du produit
-  Contraintes * (points forts et points faibles)

Solutions disponibles :

-  **Nano Heated**
-  **Ember Heated**
-  **Jul Heated**
-  **Xiaomi Heated**

Parmi les solutions disponibles on a deux produits Ember et Nano heated qui sont bien classées.

Ember :

Ember présente une application mobile avec une interface originale.

L'application offre des services comme :

- Sélectionnez votre température de consommation préférée
- Recevoir des notifications lorsque votre température préférée a été atteinte
- Personnaliser les préréglages pour vos boissons chaudes préférées
- Suivre votre consommation de caféine
- Régler une minuterie pour pouvoir surveiller votre temps de trempage du thé
- Basculer entre °C/°F
- Nommez votre tasse de voyage ou donnez à votre tasse en céramique une couleur led personnalisée

Nano heated :

Nano heated est un autre mug qui offre un produit riche en fonctionnalités.

- Tasse de boisson chaude de 16 oz avec chauffage sans fil intégré, maintient la température entre 63 ° C et 68 ° C pendant 45 minutes après le versement
- Le plastique de la tasse est de qualité alimentaire PC
- Interrupteur ON / OFF avec anneau bleu allumé à la base lorsqu'il est allumé
- Le minuteur automatique de 30 minutes désactive le nano-chauffage pour éliminer toute décharge de la batterie d'accès -
- Le nano-chauffage s'éteint lorsque la batterie est en cours de chargement
- Indicateur ROUGE clignotant lorsque le niveau de la batterie est inférieur à 25% de sa pleine puissance
- Chargement sans fil disponible également
- La tasse sans fil de 16 onces peut être chargée pour plus de 7 recharges
- Le design et l'élégance de cette tasse vous feront parler de bureau et autre



CHAPITRE I :

ÉTUDE DE PROJET

I.1 ÉTUDE DE PROJET

I.1.1 Contexte :

Huit minutes ! C'est la durée de vie d'un café, ou plutôt la durée au-delà de laquelle il commence à perdre ses qualités gustatives.

Dans le cadre de notre projet « Internet des objets » (IOT), nous avons décidés d'apporter une solution à cet épineux problème grâce à notre tasse connectée qui permettra de déguster ce délicieux nectar dans des conditions optimales ; à savoir ni trop chaud ni trop froid.

I.1.2 Objectifs du projet :

Ce projet entre dans le cadre du module « Internet des objets ». Le projet consiste à créer une tasse chauffante équipée d'une batterie rechargeable, une carte **ESP32***, ainsi que d'une résistance interne pour maintenir le liquide à une température optimum.

Le seul bouton qui embarque la tasse se situe sous la tasse et sert à la mettre sous tension ainsi qu'à l'appairer en mode Bluetooth grâce à un smartphone ou une tablette équipée de l'application correspondante. Cette dernière est disponible sur [le Play Store d'Android](#).

Grâce à l'application, l'utilisateur peut régler la température de sa boisson (en degrés Celsius), allumer et éteindre la tasse à distance.

Le produit est destiné à l'ensemble des ménages, toutes les personnes qui souhaitent garder leur boisson chaude le temps de finir une activité, ou bien simplement la réchauffer à tout moment.

Si vous êtes un jeune parent dont la tasse de café refroidit le temps de changer la couche de votre bébé ? Si vous êtes un employé ou simplement une personne active qui en a marre de devoir jeter son café car il a refroidi trop vite ? Si vous êtes un étudiant qui croule sous les révisions et qu'il vous est difficile de réchauffer votre boisson car vous ne pouvez pas (ou ne voulez pas) ?

Le Heated Mug est fait pour vous !

I.1.3 Identification des besoins

L'identification des besoins consiste à traduire les objectifs du projet en un ensemble de fonctionnalités ciblées par l'outil à réaliser. Ceci procurera une compréhension plus approfondie des tâches à mettre en œuvre.

Besoins fonctionnels :

Cette solution devra entre autres assurer les attentes suivantes :

- Chauffer tous types de boisson (café, thé, jus ...)
- Appairer rapidement la tasse à l'application
- Contrôler la température de la boisson contenue dans la tasse
- Allumer et éteindre la tasse
- Alerter l'utilisateur lorsque la bonne température a été atteinte
- Informer les utilisateurs sur la consommation recommandée des boissons
- Personnaliser les préréglages de la température en fonction de la boisson préférées (en cours...)
- Afficher la durée de batterie restante (en cours...)

Besoins non fonctionnels :

Pour compléter les besoins fonctionnels, notre projet devra respecter un ensemble de propriétés contribuant à une meilleure qualité de la solution obtenue. Parmi ces critères on retrouve :

- **Performance** : étant donné le nombre d'utilisateur simultanés, l'application doit être en mesure de satisfaire tous les clients. On distingue pour ça deux axes de travail :
 - **Rapidité** : l'application doit être conçue pour avoir un temps de réponse minimum.
 - **Fiabilité** : l'application doit avoir une bonne qualité de contenu ainsi qu'une bonne adaptabilité aux différentes tailles des écrans des appareils mobiles. D'autre part il faut assurer le bon fonctionnement sans erreur ni anomalie.
- **L'évolutivité** : l'application doit être simple à maintenir et peut avoir des extensions, cela permettrait d'ajouter de nouveaux modules pour répondre aux nouveaux besoins fonctionnels et ceci sans modifier les modules déjà existants.
- **L'ergonomie** : l'application doit être user friendly et simple d'utilisation. L'expérience utilisateur doit être prise en compte, notamment grâce à des tests sur un échantillon des futurs consommateurs.
- **L'autonomie** : la durée de vie de la batterie doit être suffisante pour tenir une journée de travail.

I.1.4 Description de la tasse

Le Heated Mug est constitué, d'une tasse en double paroi pour une meilleure isolation de la chaleur, une partie intérieure en métal (aluminium) sur laquelle sera collée la résistance ainsi que le capteur de température à l'intérieur (pouvant être submergé) et une autre partie en dessus, en plastique sur laquelle sera placée toute la partie connectique. Le microcontrôleur se situe sur le côté de la tasse avec la batterie qui va l'alimenter et le dispositif qui permet d'éteindre la résistance, la batterie qui permet d'alimenter la résistance est placée sous la tasse avec le convertisseur de température, la partie basse de la tasse est recouverte de mousse pour protéger les composants du bas et permettre ainsi une pose de la tasse sur les différentes surfaces. Le tout scellé avec du ruban adhésif.



FIGURE 1.1 : DESCRIPTION DE LA TASSE

I.2 PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT

I.2.1 Méthodologie de travail

La réalisation du projet dans les délais impartis est le principal problème pour toute équipe de développement. L'un des problèmes les plus fréquemment rencontrés lors de la construction d'un projet, c'est la mauvaise spécification et le changement brusque des besoins. Cela peut influencer non seulement l'équipe de développement en créant un environnement de stress, mais aussi impacter le temps consacré à la réalisation du projet et donc des délais impartis dépassés.

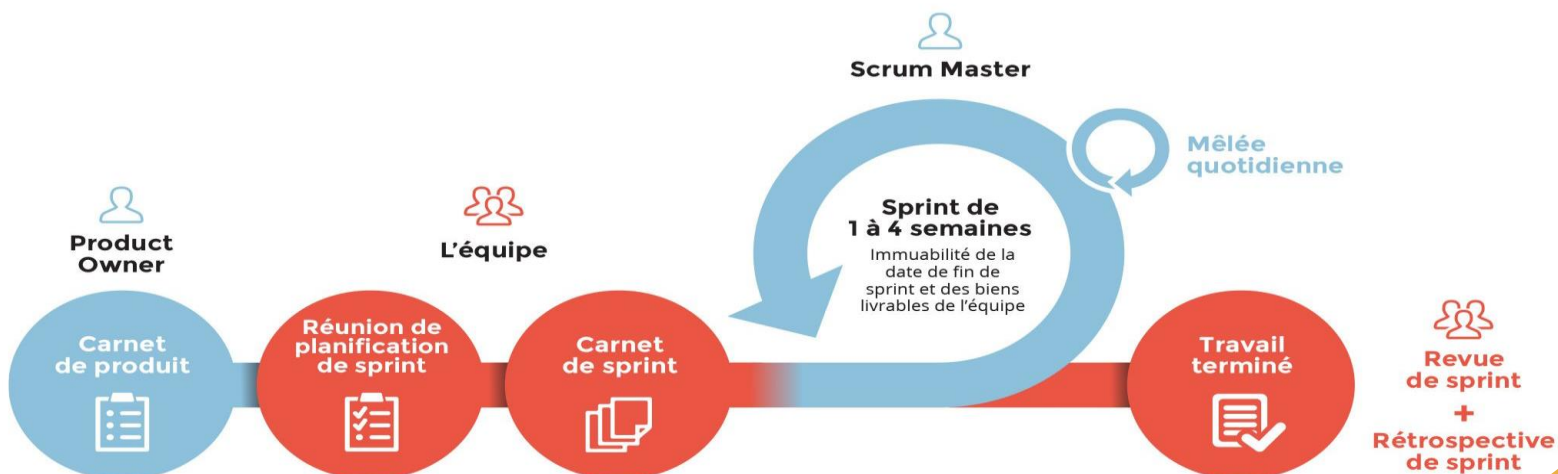
Afin d'éviter ce type de situations critiques, nous avons choisis d'adopter la méthodologie agile pour la gestion de notre projet.

La méthodologie **AGILE* SCRUM***, permet d'avancer progressivement par itérations, d'ajuster au fur et à mesure les développements en fonction des besoins, d'impliquer davantage le client et d'échanger beaucoup plus qu'un simple projet en cycle en V (effet tunnel) . La méthode AGILE SCRUM permet de transformer le projet en un processus itératif et incrémental afin de structurer le développement du produit en plusieurs cycles de travail appelés **Sprint***.

Le principe de la méthode Scrum est simple, lors des daily meeting (mêlée quotidienne), à tour de rôle et en cinq minutes, nous devons répondre à trois questions :

- Qu'est-ce qu'on a fait la veille ?
- Qu'est-ce qu'on va faire aujourd'hui ?
- A-t-on des difficultés pour réaliser ce qu'on doit faire aujourd'hui ?

Cela nous permet de connaître le travail des autres, de voir les avancées de chacun et au besoin de s'entraider et d'adapter la charge.

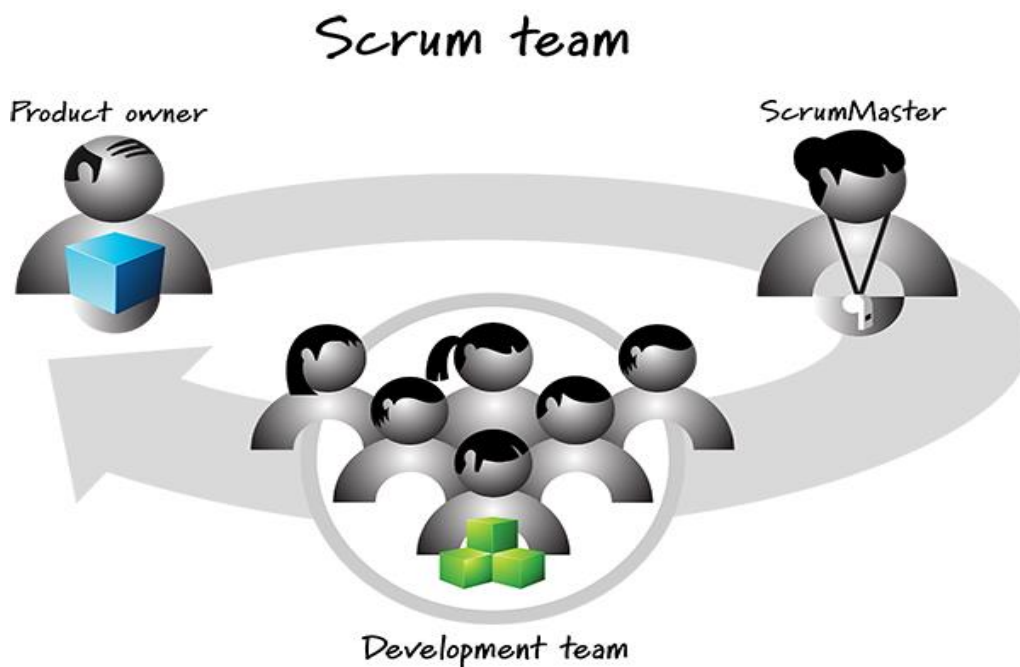


I.2.2 Les rôles Scrum

L'ampleur du projet et la séparation en plusieurs parties du projet nous ont invité à mettre en place une hiérarchie où chacun prenait des responsabilités. Cela permettait également à tous les membres du groupe de se sentir indispensables au projet et investis.

Nous allons tout d'abord présenter notre équipe Scrum :

- **Product Owner (Présentant du produit):** HACHEMI Driss. Son rôle est d'assurer la présentation des caractéristiques et des fonctionnalités du produit à développer et approbation du produit à livrer.
- **Scrum Master :** MAAZOUZI Hamza. Le Scrum Master assure globalement la supervision de l'avancement du projet et des activités de l'équipe. Il assure également l'organisation des réunions journalières et hebdomadaire pour les sprints meeting, ainsi que la bonne application de la méthode AGILE de par ce biais.
- **Scrum Team:** BOUKHRIS Seddik et MAHROUG Hicham. Ce sont les développeurs et testeurs responsables de la bonne implémentation des tâches.



I.2.3 Communication

Afin de faciliter la communication au sein de notre groupe projet nous avons mis en place :

- Des réunions itératives (sprint meeting) tous les mardis à la pause déjeuner. Ces séances nous permettaient de préparer la séance de projet : résumé des objectifs de la séance à venir, avancement du travail de chacun, mise à plat d'éventuels désaccords. Ces réunions ont d'autre part permis de souder l'équipe et d'apprendre à mieux se connaître.
- Une communication via un groupe **WhatsApp*** et **GitHub***. Nous échangeons de manière informelle sur le réseau social WhatsApp (date et heure de rendez-vous pour les réunions hebdomadaires, questions, messages à faire passer). L'ensemble des documents utiles à l'avancement du projet ainsi que les travaux réalisés étaient quant à eux déposés sur GitHub.
- Un débriefing à chaque fin de module Internet des Objets, ainsi qu'une répartition du travail pour la séance à venir pour éviter toute confusion sur le travail de chacun et impliquer un investissement de la part de tous.



I.2.4 Méthode de planification

Pour mettre en place notre planification nous avons utilisé le logiciel de gestion de projet **Tom's planner***. Nous avons appris à utiliser cet outil en cours et nous serons probablement amenés à l'utiliser pour nos projets futurs.

Il permet de planifier efficacement les projets, décrits par les différentes tâches et leurs dépendances, les ressources et les charges de travail associées. La planification obtenue peut ensuite être adaptée en fonction de l'avancement du projet et des difficultés rencontrées. Cet outil nous permet aussi d'avoir une vue précise sur notre avancement grâce à ses différentes fonctions de calcul (diagramme de Gant, tableau de tâches, gestion des ressources...etc.)

L'enjeu de cette tâche était de planifier notre projet en respectant les différents délais imposés, en tenant compte de la remise des différents rapports, des phases de test, ainsi que de la date de rendu final. Nous avons dû prendre également en compte notre calendrier, comprenant les semaines spéciales affectant notre temps de travail au projet (semaines de partiels, semaines dédiées aux projets...). De plus il nous a fallu évaluer la charge de travail requise pour chaque tâche du projet, qui ne constitue pas forcément la charge réelle, notamment en ce qui concerne les parties exploratoires, difficiles à spécifier précisément sans avoir commencé la phase de conception.

Vous trouverez ci-dessous le diagramme de Gantt détaillé de notre projet.

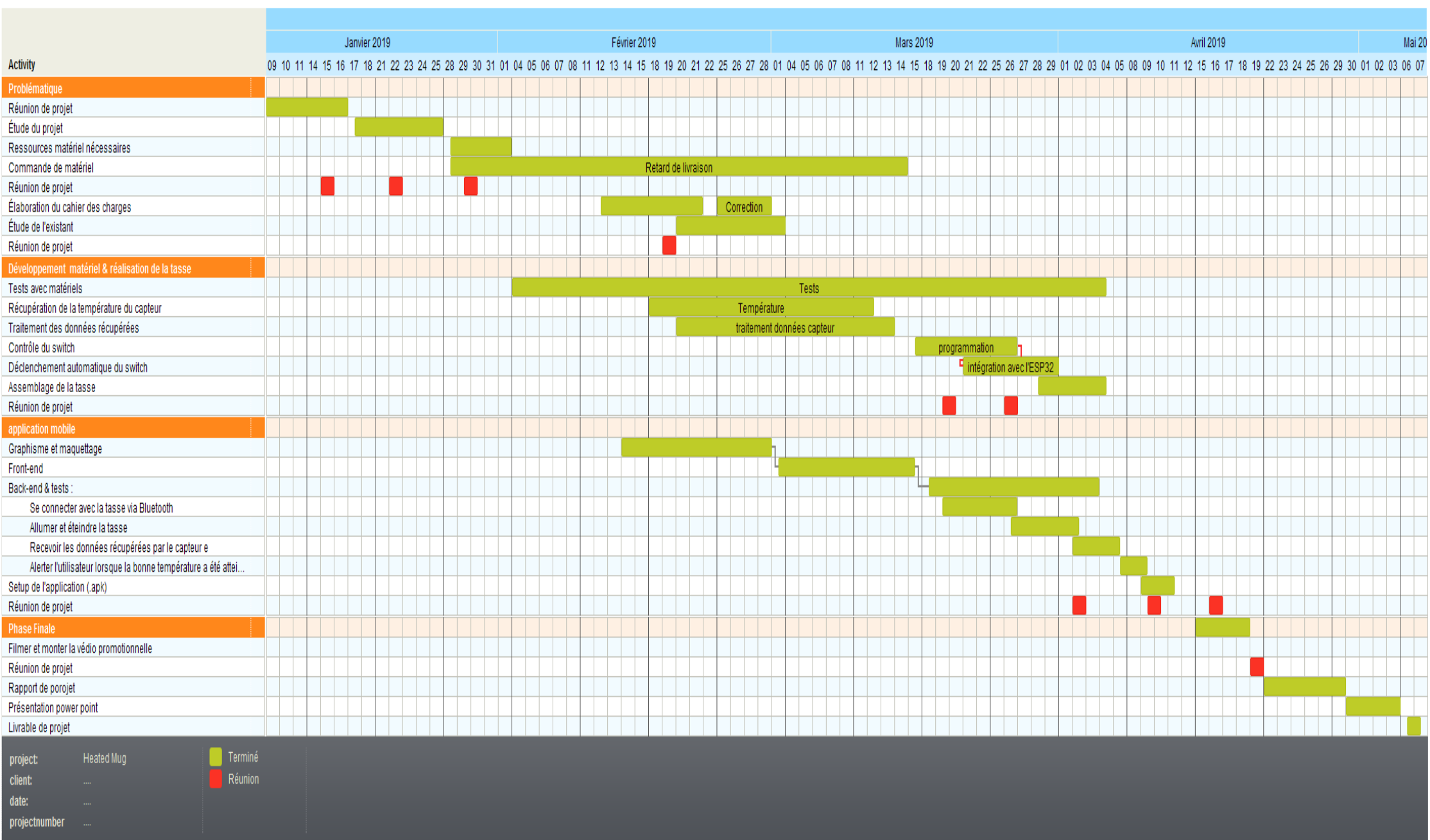


FIGURE 1.2 : DIAGRAMME DE GANTT

Tâches	Réalisé par
Cahier des charges	<ul style="list-style-type: none"> - MAAZOUZI Hamza - MAHROUG Hicham - BOUKRIS Seddik - HACHEMI Dris
Commande de matériel	<ul style="list-style-type: none"> - MAHROUG Hicham - HACHEMI Dris
Étude de l'existant	<ul style="list-style-type: none"> - MAAZOUZI Hamza - MAHROUG Hicham - BOUKRIS Seddik - HACHEMI Dris
Front-end de l'application mobile : - Création des interfaces	- MAAZOUZI Hamza
Back-end de l'application mobile : <ul style="list-style-type: none"> - Se connecter avec la tasse via Bluetooth - Allumer et éteindre la tasse - Recevoir les données récupérer par le capteur et les afficher dans une zone de texte - Alerter l'utilisateur lorsque la bonne température a été atteinte - Informer les utilisateurs sur la bonne consommation recommandé via une interface qui est pour le moment statique - Répondre aux questions fréquemment posées via une interface qui est pour le moment statique - Setup de l'application (fichier .apk) 	- MAAZOUZI Hamza
Récupération de la température du capteur	- MAHROUG Hicham
Résistance	<ul style="list-style-type: none"> - HACHEMI Dris - BOUKHRIS Sedikk
Assemblage de la tasse	<ul style="list-style-type: none"> - BOUKHRIS Seddik - MAHROUG Hicham
Rapport de projet	- MAAZOUZI Hamza
Diagramme de Gantt	<ul style="list-style-type: none"> - MAAZOUZI Hamza - HACHEMI Driss
Présentation power point	- MAAZOUZI Hamza
Filmer et monter la vidéo promotionnelle	- MAAZOUZI Hamza

TABLEAU 1.1 : TACHES RÉALISÉES



CHAPITRE II : OUTILS ET LOGICIELS DE DÉVELOPEMENT

II.2 OUTILS DE DÉVELOPPEMENT



II.2.1 Arduino IDE

Arduino est une application multiplateforme (pour Windows, macOS, Linux). Elle est utilisée pour écrire et télécharger des programmes sur des cartes compatibles Arduino, mais aussi, avec l'aide de cœurs tiers, de cartes de développement d'autres fournisseurs.



II.2.2 Java

Java est un langage de programmation orienté objet développé par **Sun Microsystems***. De nombreux types de programmes peuvent être réalisés avec Java :

- Des applications, sous forme de fenêtre ou de console ;
- Des applets, qui sont des programmes Java incorporés à des pages web ;
- Des applications pour appareils mobiles, avec **J2ME*** ;



II.2.3 MIT App Inventor 2 :

C'est une application développée par google, permettant le développement des applications sous Android.



II.2.4 Flutter

Flutter est un Framework de développement d'applications mobiles open source créée par Google. Il est utilisé pour développer des applications pour Android et iOS.

II.3 OUTILS DE CONCEPTION



II.3.1 Draw.io

draw.io pro est une application création de diagrammes compatible avec Google Drive (TM*) et entièrement gratuite permettant de dessiner des diagrammes UML* et des organigrammes.



II.3.2 Uml

Est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu pour fournir une méthode normalisée pour visualiser la conception d'un système.

Il est couramment utilisé en développement logiciel et en conception orientée objet.

II.4 COMPOSANTS



Microcontrôleur ESP32



Résistance chauffante 12V



**DFRobot Waterproof
DS18B20**



MicroUSB Battery Holder



Pile alcaline 9V



**ThermoCafe
Des Mug 450ml**



CHAPITRE III :

FONCTIONNEMENT

DU

PROJET

III.1 MODÉLISATION DES BESOINS FONCTIONNELS

III.1.1 Diagramme des cas d'utilisation général

Nous commençons par offrir une vue d'ensemble des différentes fonctionnalités offertes par notre application, à l'aide d'un diagramme de cas d'utilisation global, ensuite nous allons détailler les cas d'utilisation les plus prioritaires.

La figure 3.1 illustre le diagramme de cas d'utilisation général

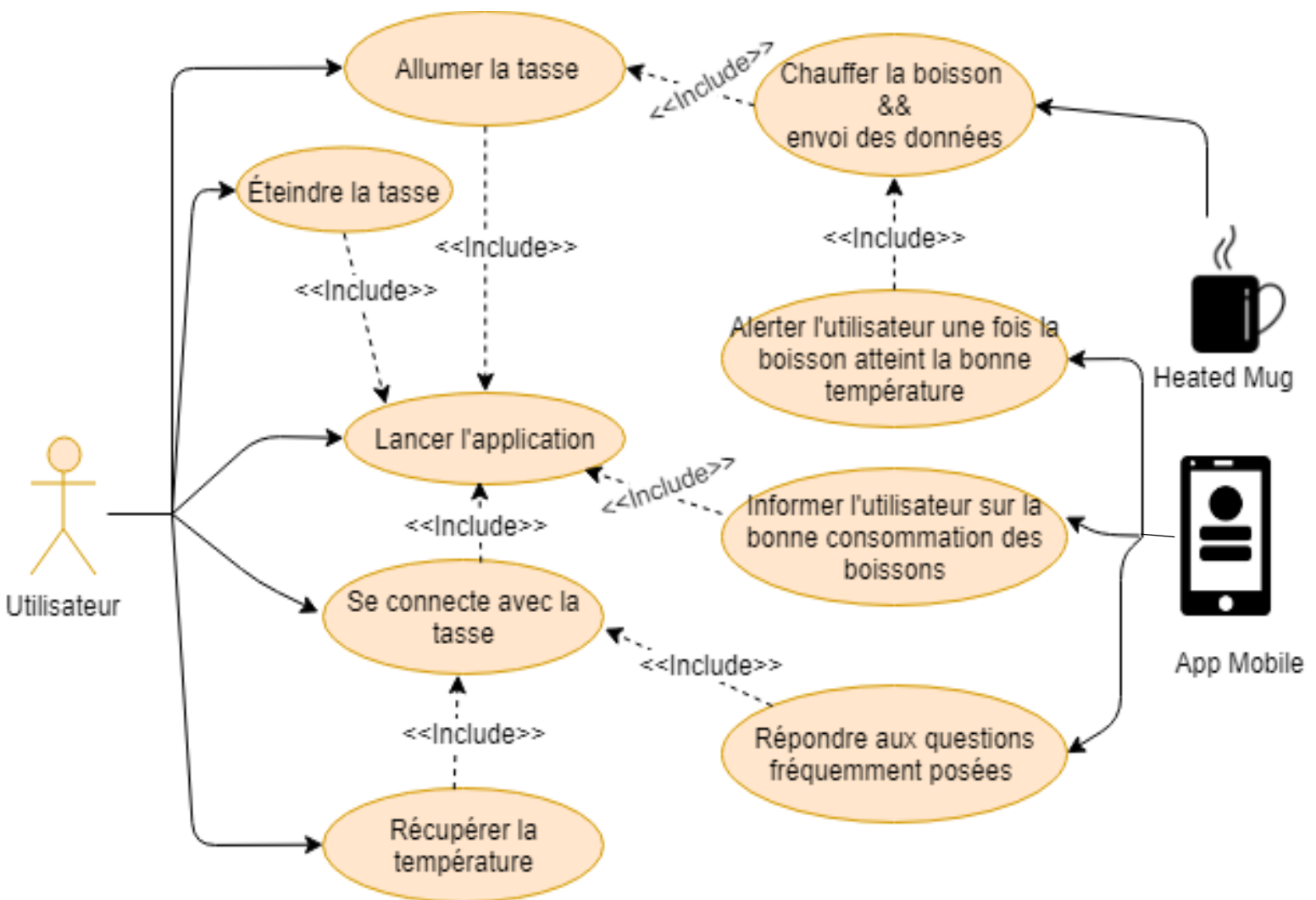


FIGURE 3.1 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION

III.1.2 Description textuelle des cas d'utilisation prioritaires

Cas n° 1

Nom : Allumer la tasse

Niveau : sous fonction

Description : l'intention de l'utilisateur est d'allumer la tasse

Précondition :

- Application déjà lancée

Acteur(s) : Utilisateur

Scénarios nominaux :

- 1- L'utilisateur appuie sur le bouton commencer
- 2- L'application retourne l'interface principale
- 3- L'utilisateur appuie sur le bouton ON
- 4- Tasse allumée

Scénarios alternatifs : Aucun

Scénarios d'exception :

- Batterie déchargée

Niveau de priorité : Haut

FIGURE 3.2 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION
« Allumer la tasse »

Cas n° 2

Nom : Éteindre la tasse

Niveau : sous fonction

Description : l'intention de l'utilisateur est d'éteindre la tasse

Précondition :

- 1- Application déjà lancée
- 2- Tasse déjà allumée

Acteur(s) : Utilisateur

Scénarios nominaux :

- 1- L'utilisateur appuie sur le bouton commencer
- 2- L'application retourne l'interface principale
- 3- L'utilisateur appuie sur le bouton OFF
- 4- Tasse éteinte

Scénarios alternatifs : Aucun

Scénarios d'exception :

- 5- Batterie déchargée

Niveau de priorité : Haut

FIGURE 3.3 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION
« Eteindre la tasse »

Cas n° 3

Nom : Récupérer la température

Niveau : User-goal

Description : L'intention de l'utilisateur est de récupérer la température

Précondition :

- Application déjà lancé
- Tasse déjà allumé
- Connexion Bluetooth réussit

Acteur(s) : Utilisateur

Scénarios nominaux :

- 1- L'utilisateur appuie sur le bouton ON
- 2- La tasse est allumée
- 3- L'utilisateur appuie sur le bouton se connecter avec l'appareil
- 4- L'application exécute un processus pour se connecter avec la tasse
- 5- L'utilisateur appuie sur le bouton récupérer la température
- 6- L'application affiche la température dans une zone de texte
- 7- L'application affiche la température dans une zone de texte

Scénarios alternatifs : Aucun

Scénarios d'exception :

- Tasse n'est pas allumée ou batterie déchargée
- Problème de connexion Bluetooth

Niveau de priorité : Haut

FIGURE 3.4 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION
« Récupérer la température »

Cas n° 4

Nom : Alerter l'utilisateur

Niveau : User-goal

Description : l'intention est d'avertir l'utilisateur une fois la boisson atteint la bonne température

Précondition :

- Application déjà lancée
- Tasse déjà allumée
- Connexion Bluetooth réussit
- Récupération de la température réussit

Acteur(s) : Application

Scenarios nominaux :

- 1- La tasse chauffe la boisson et envoie des données
- 2- L'utilisateur appuie sur le bouton récupérer la température
- 3- L'application exécute un processus pour comparer la température récupérer avec la bonne température de la boisson choisit
- 4- L'application affiche un message d'alerte

Scénarios alternatifs : Aucun

Scénarios d'exception :

- La température n'atteint pas la bonne température
- Problème de connexion Bluetooth

Niveau de priorité : Haut

FIGURE 3.5 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION
« Alerter l'utilisateur »

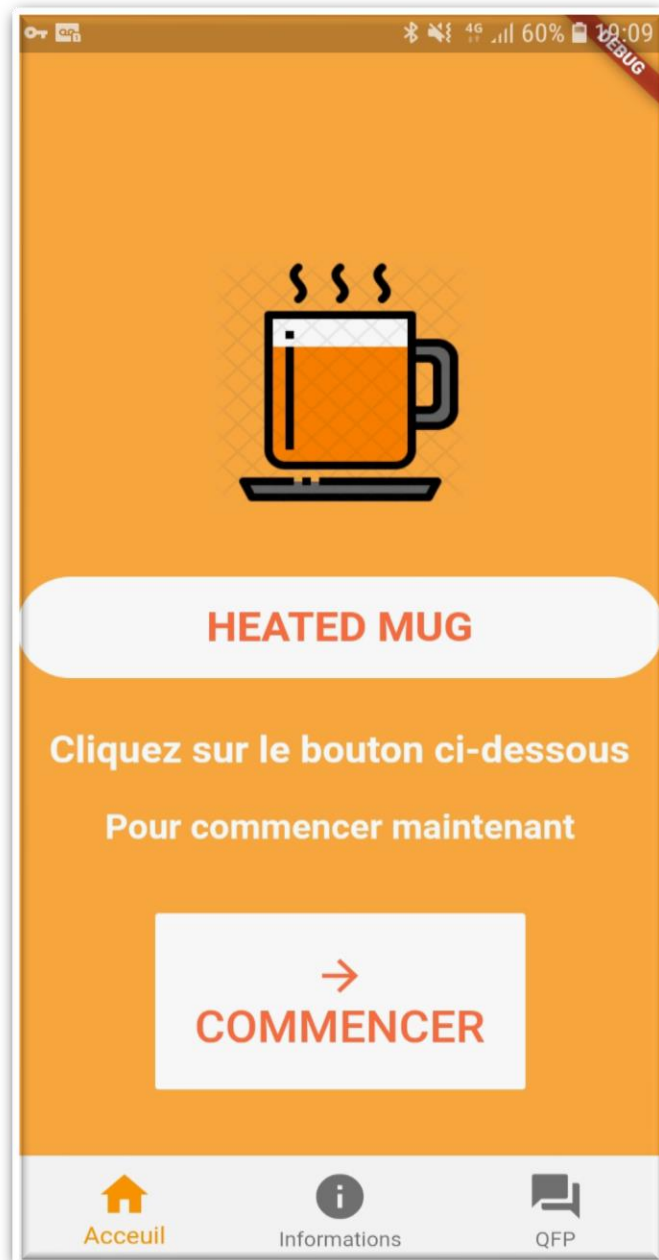
III.2 INTERFACES ET UTILISATION DE L'APPLICATION

Dans cette section, nous exposerons les différentes interfaces de nos applications ainsi que leurs descriptions.

Interface 1 : Accueil

Lors de l'exécution de l'application, la première interface qui s'affiche est celle de la page d'accueil qui contient un bouton pour commencer le contrôle de l'appareil, ainsi qu'un menu qui propose les services suivants :

- Accéder à la page des informations
- Accéder à la page foire aux questions
- Revenir à la page d'accueil



Interface 2 : Informations

Quand l'utilisateur clique sur le bouton « Informations », il accède directement à l'interface des informations.

L'objectif de cette interface est d'informer les utilisateurs sur la bonne consommation et d'utilisation des boissons avec des statistiques et des méthodes à suivre tout en répondant aux questions suivantes :

- Combien y a-t-il de caféine dans une tasse de café ?
- Quelles sont les conséquences si vous consommez plus de 400 mg de caféine par jour ?
- Comment boire son café ?
- Quand boire son café ?
- Quels sont nos conseils ?

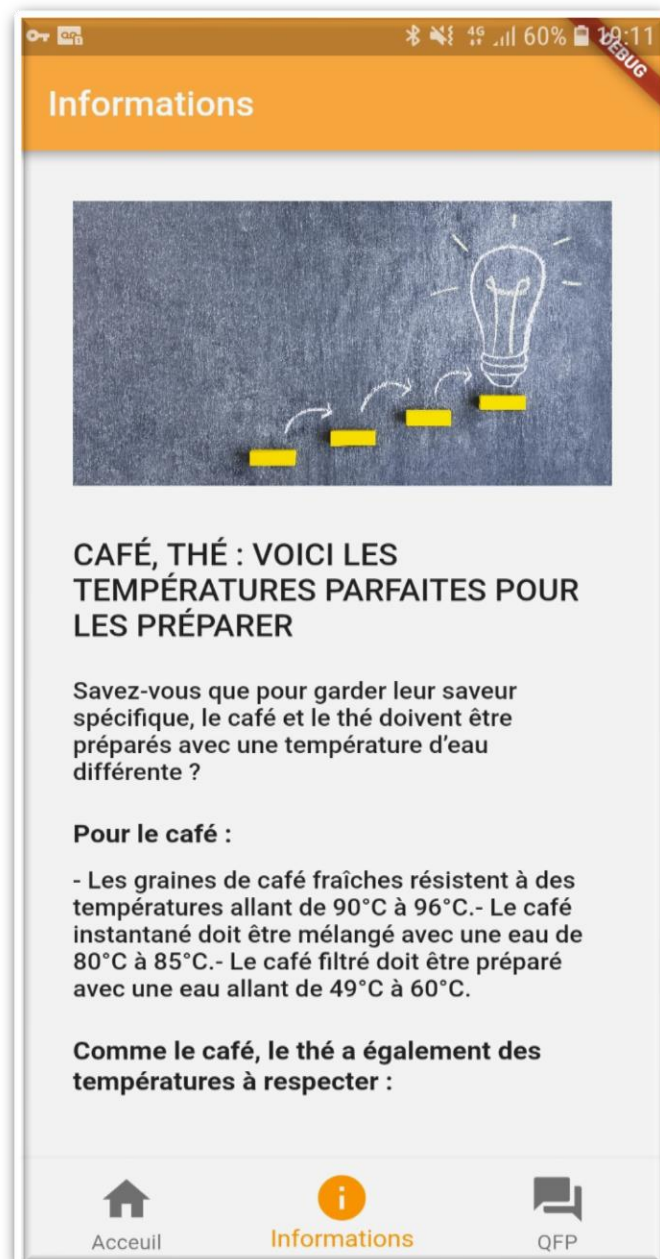


FIGURE 3.7 : INTERFACE INFORMATIONS

Interface 3 : Foire aux questions

Quand l'utilisateur clique sur le bouton « QFP », il accède directement à l'interface des questions fréquemment posées.

L'objectif de cette interface est de répondre aux questions posées par les utilisateurs concernant le produit (fonctionnalités, composants etc.)



FIGURE 3.8 : INTERFACE QUESTIONS FRÉQUEMENTS POSEES



Cette interface est une interface statique pour le moment, tous les utilisateurs qui demandent l'interface reçoivent le même contenu, mais le but de cette interface à l'avenir sera dynamique lorsque l'application est déployée sur un serveur d'application pour qu'on puisse mettre à jour automatiquement notre application après chaque modification afin de répondre à toutes les questions des utilisateurs.

Interface 4 : Contrôle de l'appareil

Quand l'utilisateur clique sur le bouton « commencer », de l'interface d'accueil, il accède directement à l'interface principale de contrôle de l'appareil.

L'objectif de cette interface est de contrôler la tasse, La communication entre la tasse et l'application se fait en Bluetooth et une fois cette première étape réalisée, tout se fait de manière transparente. La tasse s'est toujours connectée rapidement à l'application.

Avec cette interface vous pouvez toujours :

- Communiquer avec la tasse en appuyant sur le bouton se connecter
- Allumer ou éteindre la tasse en appuyant sur les deux boutons ON / OFF.
- Récupérer la température en appuyant sur le bouton récupérer température,
- Recevoir un message d'alerte lors la bonne température a été atteinte



Par défaut le réglage de l'application pour la bonne température est fixé à 54 (café).

Après cette partie sera dynamique à l'avenir pour qu'on puisse donner la main à l'utilisateur de régler et de configurer automatiquement l'alerte de la bonne température en fonction de la boisson désiré en cliquant sur une des boutons suivants :



FIGURE 3.9 : INTERFACE CONTROLE DE L'APPAREIL

III.3 APPROFONDISSEMENTS

Cette partie détaille les différentes difficultés rencontrées ainsi que les méthodes utilisées pour solutionner ces difficultés. Elle décrit également les différents aléas techniques par ordre d'importance croissante : des difficultés mineures aux problématiques majeures.

III.4.1 Mise en situation pré-projet

Dans tout projet informatique, l'ingénieur informaticien doit faire face à des difficultés techniques mineures comme le choix des technologies à utiliser, du langage de programmation, de la meilleure librairie selon le besoin, etc. Cela a été notre cas dès notre première réunion : après avoir pris connaissance du contexte du projet, les points techniques ont tout de suite été vus (réalisation d'une tasse chauffante, besoins à détailler, étude de l'existant) et on a dû proposer des solutions quant au choix du matériels pour réaliser la tasse chauffante et les technologies utilisées pour développer l'application. Après avoir discuté et argumenté sur les différents matériels et logiciels (ESP32, résistance, batterie, switch, Arduino, Java et d'autres), on a pu choisir la liste de matériels et de logiciels qui nous ont permis atteindre notre objectif.

III.4.2 Problèmes techniques

- Le premier problème rencontré était lié à la problématique de connexion entre la tasse et l'application.
 - ▬ Solution : après plusieurs recherches on a pu trouver une bibliothèque « simpleBLE » qui nous a permis d'envoyer / recevoir des données sans fil entre l'application et l'esp32 en utilisant une communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance.
- Problème lors de la création du fichier **apk*** de l'application, car l'outil qu'on a utilisé « Mit app inventor » pour développer les fonctionnalités de l'application, il propose une application payante pour exécuter le fichier apk et le tester en ligne.
 - ▬ Solution : Convertir le fichier **.aia*** généré par Mit app inventor au fichier **.Java** et télécharger ce dernier dans Flutter pour créer apk de l'application pour qu'on puisse l'installer sur un smartphone ou une tablette.

Ainsi il n'y avait pas assez de documentation sur le switch, ce qui rend sa programmation difficile.

La partie connexion n'a pas pu être faite, lors de la connexion du switch avec l'ESP ce dernier n'a pas pu être détecté.

Le voltage du switch est élevé, l'ESP ne pouvait délivrer assez de voltage pour le déclencher.

La résistance nécessite une batterie de 12V, qui n'est pas disponible sur marché en petite dimension, les piles dont nous disposions prennent trop de temps pour la réchauffer.

IV. BILAN

Nous sommes tous très satisfait par cette première expérience de travail en groupe et de gestion de projet. Sur le plan humain, nous avons eu de la chance car nos caractères et nos méthodes de travail s'assemblaient bien, ce qui nous a permis d'avancer avec un bon rythme afin de rendre le travail dans les temps et de ne pas avoir de situation de conflit ou une mauvaise ambiance de travail. Nous avons été davantage surpris par la réalité du monde du travail. Nous avons fait plusieurs erreurs qui auraient pu nous pénaliser de manière beaucoup plus importante si nous n'avions pas su rebondir comme nous l'avons fait. Durant la période du projet, chaque membre du groupe a également acquis une expérience non négligeable dans le domaine de la planification du travail et le développement des objets connectés. Ce projet a permis la majorité des membres du groupe de mieux se connaître soi-même.

Pour clore ce projet collectif, nous avons tous décidé d'écrire quelques lignes sur nos impressions, nos attentes, nos déceptions ou nos surprises...



IV.1 Bilan professionnel et personnel :

MAAAZOUZI Hamza :

« Ce projet m'a permis d'approfondir mes connaissances techniques et fonctionnelles et de développer de nouvelles compétences au niveau de la programmation des objets connectés avec l'occasion d'appliquer ces connaissances sur quelque chose de concret. Sur le plan humain, il y avait une bonne cohésion de groupe où chaque individu a apporté sa pierre à l'édifice.

Pendant ce projet, je me suis aperçu que les connaissances et les compétences que j'avais acquises à l'université m'ont permises de comprendre les différentes missions qui m'ont été confiées et de comprendre la problématique. La mise en situation dans un vrai projet avec des membres qui n'ont pas forcément la même vision du projet m'a donné un aperçu de ce qu'on peut trouver en entreprise avec toutes les difficultés qu'on peut rencontrer tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'équipe.

A mon sens, le plus important est de privilégier l'expérience utilisateur, c'est au produit de s'adapter aux besoins et non pas l'inverse. D'où l'importance de prendre en compte les besoins et désirs du client final.

Ma mission concernant le développement de l'application m'a permis de développer des compétences dans le domaine du développement mobile et m'a permis de découvrir de nouvelles technologies telles que (Flutter, Mit app inventer, JAVA, Programmation Bockly*, Ardouino IDE*...).

Les différentes missions qui m'ont été confiées durant ce projet en tant que scrum master comme fixer les objectifs, la stratégie, les moyens et l'organisation, étudier et analyser l'existant avec des outils et des méthodes spécifiques ; ainsi que coordonner les actions nécessaires à la réalisation du projet, m'ont permises de devenir de plus autonome, d'apprendre à déléguer, à communiquer mais aussi et surtout à optimiser la répartition des ressources (planification budget, matériel, charge de travail, effectif...), en vue d'arriver à une solution optimale et à moindre coût. »

MAHROUG Hicham :

« Ce projet m’a permis d’améliorer mes connaissances et compétences en gestion de projets notamment la planification et l’attribution des tâches.

Voici une fiche qui récapitule mes compétences acquises lors de ce projet, elles ont été découpées en fonctions des différentes tâches que j’ai réalisé :

- 1) **Programmation** : utilisation de la plateforme Arduino IDE afin d’écrire des programmes et les flashés dans une carte ESP32.
- 2) **Connexion** : établir une connexion en BLUETOOTH entre une carte ESP32 et un smartphone en utilisant la bibliothèque « **simpleBLE*** ».
- 3) **Échange des données** : envoyer et recevoir des données à partir d’une carte ESP32 afin de réaliser des actions.
- 4) **Traitement** : Convertir des données renvoyer par le capteur de température « Waterproof DS18B20 Sensor » et les traiter en utilisant la bibliothèque « **OneWire*** ».
- 5) **Présentation** : présenter à l’orale le travail que j’ai effectué de façon claire et élégante.
- 6) **Travail d’équipe** : travailler en équipe de façon organiser et professionnel en utilisant l’outil « Github »
- 7) **Étude du marché** : faire une étude du marché et se positionnée par rapport aux produit existant afin de réaliser un bon cahier des charges qui répond aux besoins. »

HACHEMI Dris :

« Le projet en lui-même m'a permis d'avoir une vue générale sur ce qui se fait dans le monde des objets connecté, à savoir comment c'est fait et que ce n'est pas facile comme on le voit sur les objets connectés du quotidien, il y a beaucoup de travail qui est fait derrière, ç'a m'a permis d'apprendre quels sont les bas de domaine et comment réaliser un projet de bout en bout.

Ça m'a appris à d'apprendre comment :

- Réalisé un produit IOT, quels sont les outils nécessaires pour sa réalisation.
- Programmer et connecter un microcontrôleur de type ESP32.
- Produire un cahier des charges et réaliser un produit connecté. »

BOUKHRIS Seddik :

Ce projet long de 10 semaines est une bonne expérience, il m'a apporté beaucoup, tant au niveau technique qu'en terme de gestion de projet. Ainsi de découvrir le monde des objets connectés, Nous avons également acquis des notions sur tous ce qui est microprocesseurs et cartes intégrés.

J'ai appris à connecter la carte ESP (VIA BLUETOOTH) et ensuite récupérer les informations envoyées par le capteur de température.

Ce projet m'a permis de consolider nos connaissances sur le langage java. Aussi à utiliser le logiciel Arduino et la plateforme Github qui facilite le travail en équipe.

L'étude de l'existant qu'on a effectué m'a permis la réalisation du cahier des charges.

V. CONCLUSION

Ce projet constitue, pour nous, une grande valeur ajoutée dans notre parcours universitaire,

En effet, il nous a permis de :

Effectuer une mise en œuvre réelle d'un projet intéressant et de vivre l'expérience d'un vrai travail en groupe dans un climat d'entraide et de coopération spontanée.

Faire face à de nouvelles difficultés. Il faut en effet comprendre le fonctionnement et le développement de chaque composant afin de réaliser la tâche chauffer alors que nous ne disposons que de très peu de documentation.

Travailler ensemble pendant les séances et hors des séances, Nous avons compris qu'il est important d'évaluer les connaissances de chacun, et de faire un point sur nos tâches régulièrement.

Confirmer le fait que la communication au sein de l'équipe est primordiale pour le bon déroulement d'un projet, et cela commence par une bonne intégration au sein d'une équipe.

Un dialogue par mail ou messagerie instantanée ne remplacera jamais une entrevue en face à face. Il faut toujours réussir à motiver l'autre par les idées que l'on apporte et réfléchir avant de se lancer dans une voie.

Une bonne expérience à renouveler !



VI. RÉFÉRENCES

- <https://openclassrooms.com/fr/courses/2023346-creez-des-applications-pour-android>
- <https://dart.developpez.com/cours-tutoriels/>
- <https://projetsdiy.fr/bien-commencer-la-programmation-des-esp32-avec-platformio/>
- <https://randomnerdtutorials.com/installing-the-esp32-board-in-arduino-ide-windows-instructions/>
- http://sig.fgranotier.info/IMG/pdf/debuter_app_inventor.pdf
- <https://www.arduino-libraries.info/libraries/one-wire>
- <https://github.com/espressif/arduino-esp32/tree/master/libraries/SimpleBLE>
- https://www.tutorialspoint.com/android/android_bluetooth.html

VII. GLOSSAIRE

SimpleBLE : Est une bibliothèque qui vous permet d'ajouter facilement le support Bluetooth Low Energy à n'importe quelle application, sans avoir à changer votre façon d'écrire du code. Son objectif est d'exposer toute valeur ou tout capteur sur BLE dans une seule ligne de code.

Blockly : Est une bibliothèque logicielle JavaScript permettant de créer des environnements de développement utilisant un langage graphique.

One wire : Est un bus de communication série permettant l'adressage et l'utilisation de plusieurs capteurs à communication série sur une seule et même broche numérique.

Apk : Android Package est un format de fichiers pour le système d'exploitation Android. Un APK (ex. : « app.apk ») est une collection de fichiers (« package ») compressée pour Android. L'ensemble constitue un « paquet ».

Aia : Est un format de fichiers Mit app inventor pour projet android.

Arduino IDE : Une application multiplate-forme (pour Windows, macOS, Linux) écrite en langage de programmation Java. Il est utilisé pour écrire et télécharger des programmes sur des cartes compatibles Arduino, mais aussi, avec l'aide de cœurs tiers, de cartes de développement d'autres fournisseurs.

Scrum : Scrum est une méthode agile dédiée à la « gestion de projet ». Cette méthode de gestion, ou plutôt ce Framework de management de projet, a pour objectif d'améliorer la productivité de son équipe.

Sprint : Un sprint est une itération de développement de la méthode Scrum. Il dure généralement entre deux et quatre semaines.

Sun Microsystems : Un éditeur de logiciels américain.

UML : Unified Modeling Language (le langage de modélisation unifié).

IOT : L'interconnexion entre Internet et des objets, des lieux et des environnements physiques. L'appellation désigne un nombre croissant d'objets connectés à Internet permettant ainsi une communication entre nos biens dits physiques et leurs existences numériques.

Tom's planner : Un fournisseur de services d'application pour la planification, la gestion et la collaboration de projets.