

Rapport de stage

Guillaume REY

Développeur d'applications mobiles

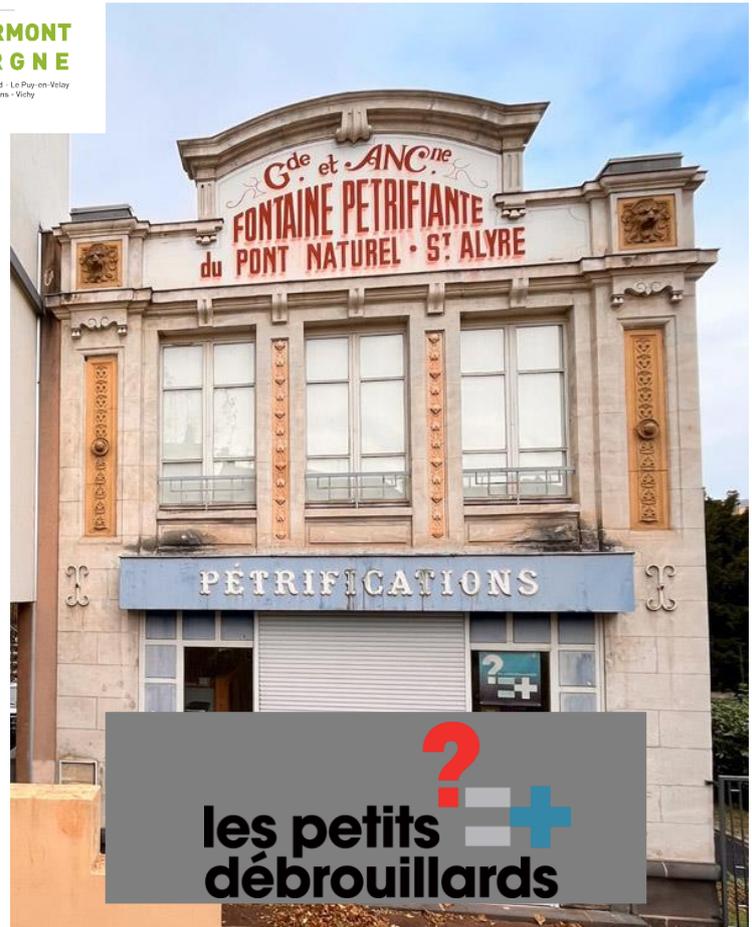
Associations : Les Petits Débrouillards et UNADEV

Sujet : « Amélioration d'un système open source de balises sonores pour personnes déficientes visuelles »



IUT CLERMONT
AUVERGNE

Aurillac - Clermont-Ferrand - Le Puy-en-Velay
Moulins - Volvay



0/ Confidentialité

Au cours de mon stage, je n'ai signé aucune clause de confidentialité ou de loyauté.

Le projet sur lequel j'ai travaillé est entièrement libre de droit. En effet, le code de ce projet est mis à disposition sous la licence GNU (General Public License). Cette licence garantit la liberté d'utiliser, de modifier et de distribuer le code, en conformité avec les principes du logiciel libre. De ce fait, il n'y a aucune restriction en matière de confidentialité liée au contenu de mon rapport de stage.

Je tiens donc à informer le jury que, contrairement aux pratiques habituelles, il n'est pas nécessaire de détruire ce rapport après la soutenance, puisque les informations qu'il contient sont déjà accessibles publiquement sous la licence GNU.

Table des matières

0/ Confidentialité	1
1/ Remerciements	4
2/ Introduction.....	5
3/ Développement	8
1) Présentation des associations	8
1.A) UNADEV (Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels).....	8
1.B) Les Petits Débrouillards	9
2) Présentation du sujet	10
3) Gestion de projet	12
4) Analyse et développement	19
4.A) Le début du stage	21
4.b) Wireframes.....	22
4.c) Début de la programmation	27
4.d) Premiers problèmes	28
4.e) Fin de l'interface utilisateur.....	29
4.f) Communication avec la balise.....	31
4.g) Diagrammes	33
4.h) Tests et accessibilité	37
4.i) Déploiement de l'application	40
4/ Conclusion.....	41
5/ English summary	42
6/ Annexes	44

1/ Remerciements

Avant de commencer ce rapport, je tiens à exprimer ma profonde gratitude aux personnes suivantes, dont le soutien et la bienveillance ont grandement contribué à la réussite de mon stage.



Samuel BRAIKEH

M. Samuel BRAIKEH m'a chaleureusement intégré au sein de l'association créant ainsi un environnement de travail agréable, productif, motivant. Sa disponibilité constante, toujours prêt à répondre à mes questions et à m'apporter de l'aide lorsque nécessaire. Pour les nombreuses informations fournies sur l'association et sur les manières de se déplacer avec des personnes déficientes visuelles, enrichissant ainsi mon expérience.

Mme. Julie PIPALA aussi pour l'intégration qu'elle m'a offerte, me faisant me sentir immédiatement à l'aise et bienvenue grâce à sa joie de vivre et son attitude positive. Pour avoir communiqué avec moi sur ses méthodes de travail en tant que personne déficiente visuelle, ce qui m'a permis de mieux comprendre la situation et d'adapter mon travail en conséquence.

Pas d'image
pour madame
Julie PIPALA



Colas
GROLLEMUND

Je souhaiterais aussi pouvoir remercier M. Colas GROLLEMUND pour avoir permis le financement de mon stage à travers l'association "Les Petits Débrouillards", sans lui, il n'y aurait pas eu de stage. Mais aussi pour m'avoir accueilli et intégré sur le lieu de travail. Pour son soutien constant et les opportunités offertes, facilitant ainsi l'accomplissement de ma mission

2/ Introduction

Le sujet de mon stage est “Amélioration d’un système open source de balises sonores pour personnes déficientes visuelles”. J’ai conçu une application mobile permettant de configurer des balises sonores à distance. Les balises se nomment « Balise Ouistici ». Le stage s’est déroulé du 08 avril au 20 juin 2024 au sein de l’UNADEV, une association dédiée à l’amélioration de la qualité de vie des personnes malvoyantes et non-voyantes. L’association a identifié un besoin de balises sonores pour aider ces personnes à se déplacer plus sûrement dans la ville et dans ses alentours.

Dès le premier jour de mon stage, j’ai eu l’opportunité d’assister à une soutenance de stage traitant de l’environnement et des aménagements nécessaires pour les personnes déficientes visuelles. J’ai ainsi compris l’importance des repères sonores, particulièrement aux abords des chantiers pour prévenir les dangers et faciliter les déplacements en toute sécurité. En effet, même si la municipalité prend des mesures à Clermont-Ferrand pour pouvoir intégrer certains dispositifs, ceux-ci ne sont malheureusement pas encore suffisants pour permettre de parcourir la ville en pleine sécurité pour les personnes malvoyantes et non-voyantes. Pour ce qui est des balises sonores actuelles sur le marché, elles sont très onéreuses et souvent non personnalisables facilement, ce qui limite leur efficacité et accessibilité.

L’enjeu principal du projet “Oustici” est de concevoir des balises sonores open source, économiques, facilement personnalisables, pour améliorer la sécurité et l’autonomie des personnes déficientes visuelles en milieu urbain et à leur domicile.

Pendant mon stage, la problématique à laquelle je devais répondre était :

Développer une solution accessible permettant de configurer les balises sonores à distance. Cette solution doit permettre la personnalisation des annonces sonores et des ajustements selon des plages horaires définies.

Les objectifs généraux sont :

- Réduire les coûts : Concevoir une balise sonore à un coût estimé de 100€, contre 700€ pour les solutions actuelles sur le marché. (Voir annexe)
- Personnalisation des annonces : Développer un système permettant de sauvegarder des annonces sur la balise à distance évitant ainsi un codage en dur des messages.
- Adaptabilité : Intégrer une fonctionnalité permettant de personnaliser les annonces selon des plages horaires, assurant une meilleure adaptation aux différents contextes d'utilisations.

Pour structurer efficacement la présentation de mon projet de stage, ce rapport sera organisé selon le plan suivant :

1. Présentation des associations

- 1.A) UNADEV (Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels) : Description de l'histoire, des services, et de l'organisation de l'UNADEV.
- 1.B) Les Petits Débrouillards : Son histoire et ses services.

2. Présentation du sujet

- Contexte et objectifs du projet "Amélioration d'un système open source de balises sonores pour personnes déficientes visuelles", incluant les besoins identifiés, les enjeux et les solutions proposées.

3. La gestion de projet

- Méthodologie adoptée pour le pilotage du projet, la planification, et les étapes clés.

4. Analyse et développement

- 4.A) Le début du stage : Première prise en main du projet, découverte des outils et du code existant, et compréhension des besoins spécifiques.
- 4.B) Wireframes : Conception des wireframes pour l'application mobile, afin de planifier l'interface utilisateur et les fonctionnalités.
- 4.C) Début de la programmation : Lancement du développement de l'application en Kotlin avec Jetpack Compose, et mise en place des premières fonctionnalités.
- 4.D) Premiers problèmes : Identification et résolution des défis rencontrés lors du développement, incluant des aspects techniques et de conception.
- 4.E) Fin de l'interface utilisateur : Achèvement de l'interface utilisateur avec intégration des éléments graphiques.
- 4.F) Communication avec la balise : Développement et intégration des modules de communication entre l'application et les balises sonores, permettant la configuration à distance.
- 4.G) Diagrammes : Diagramme de classe (architecture de l'application), diagramme de cas d'utilisation (comprendre comment l'application fonctionne).
- 4.H) Tests et accessibilité : Phases de tests pour vérifier le bon fonctionnement de l'application et évaluation de son accessibilité pour les utilisateurs déficients visuels.
- 4.I) Déploiement de l'application : L'application possède une version téléchargeable gratuitement sur le dépôt GitHub du projet.

Ce plan permet de couvrir l'ensemble des aspects du projet, depuis la présentation des associations impliquées jusqu'à la

gestion du projet et le développement de l'application, en soulignant les défis rencontrés et les solutions apportées.

3/ Développement

1) Présentation des associations

1.A) UNADEV (Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels)

À propos :

L'Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels (UNADEV) a été fondée en 1929. L'association a pour mission d'améliorer la vie quotidienne des personnes aveugles et malvoyantes en favorisant leur épanouissement individuel et collectif. UNADEV agit également pour prévenir le handicap visuel et plaide pour une société inclusive pour tous.

Localisation :

UNADEV c'est l'Union Nationale des Aveugles et Déficients Visuels
6 rue Viviani, 63100 CLERMONT-FERRAND

La structure :

L'association est présente sur l'ensemble du territoire français grâce à 8 centres régionaux. Les services proposés incluent des activités adaptées, des projets communs, et des expériences variées visant à développer l'autonomie des personnes déficientes visuelles. J'ai pu notamment observer que sur le centre de Clermont-Ferrand, UNADEV propose des cours à distance pour apprendre aux déficients visuels à savoir manipuler un ordinateur. Les services proposés sont destinés à toute personne étant atteinte par la déficience visuelle, soit une carte d'invalidité mention "cécité" ou un certificat ophtalmologique attestant du handicap visuel.

L'équipe de Clermont-Ferrand :

- Julie PIPALA = Animatrice multimédias
- Samuel BRAIKEH = Chargé de missions
- Guillaume REY = Stagiaire développeur mobile

L'équipe de l'UNADEV de Clermont-Ferrand est une toute petite équipe normalement constituée de 2 personnes. Madame Julie PIPALA, Monsieur Samuel BRAIKEH et accueille aussi des stagiaires. L'association propose des activités culturelles en accompagnant les personnes en situation de handicap. Par exemple, le jeudi 06 juin se tenait la journée de l'audiodescription où le but était de s'exercer à comprendre un film décrit grâce à l'audiovisuel, faire différents ateliers ...

1.B) Les Petits Débrouillards

À propos :

Les Petits Débrouillards est une association qui participe au renouveau permanent de l'éducation populaire. Fondée en 1986, ils contribuent à développer l'esprit critique, et à élargir les capacités d'initiatives de chacune et chacun. Son objectif est de s'épanouir individuellement et collectivement, par des parcours de citoyenneté active et démocratique.

Localisation :

Les Petits Débrouillards, 32 rue du Pont Naturel, 63000 CLERMONT-FERRAND

La structure :

L'association est elle aussi présente sur l'ensemble du territoire français grâce à 12 centres régionaux. Les services proposés sont des expériences scientifiques, de la sensibilisation, de l'éducation au numérique, ... Les petits débrouillards touchent à tous les sujets d'actualités et forment les plus jeunes à vivre en société à travers diverses activités intellectuelles pour mieux appréhender le monde qui les entoure.

2) Présentation du sujet

L'objectif principal de ma mission était de **concevoir** et de **développer** une application mobile permettant de configurer à distance des balises sonores. Ces balises sont utilisées par des personnes déficientes visuelles et peuvent être activées à distance à l'aide d'une télécommande. Le développement de cette application devait pouvoir être **accessible** par n'importe qui, c'est pourquoi l'accessibilité de cette dernière avec notamment la fonctionnalité TalkBack, était une étape importante de mon projet pour une **utilisation facile**.

Au début de mon stage, il n'y avait **aucune** application mobile dédiée à la configuration des balises sonores. L'unique composant déjà en place était la balise elle-même, qui est basée sur un Raspberry Pi. Sur l'existant, mon rôle consistait à **adapter** cette balise pour qu'elle puisse fonctionner avec l'application mobile que j'ai développée et vice-versa.

Détail des objectifs :

1. Création de l'application mobile : Développer une application intuitive, fonctionnelle et accessible qui permet aux utilisateurs de configurer les balises sonores facilement sans devoir modifier le code en dur dans le Raspberry Pi.
2. Intégration avec le Raspberry Pi : Adapter le code de la balise pour qu'elle puisse communiquer efficacement avec l'application mobile.

3. Test et validation : Effectuer des tests en conditions réelles pour voir si l'application est intuitive, accessible et fonctionnelle.
4. Documentation : Laisser un code clair et organisé avec une documentation permettant aux futurs développeurs de pouvoir reprendre l'application pour pouvoir ajouter de nouvelles fonctionnalités facilement.

3) Gestion de projet

Bien que ce projet ait été majoritairement mené en **autonomie**, j'ai mis en place des outils et des méthodes pour suivre son avancement de manière organisée. Travaillant seul sur le développement de l'application mobile, je n'ai eu que rarement recours à l'aide de mon tuteur, qui lui travaillait plus sur les serveurs de la balise.

Pour la gestion de mon travail, j'ai élaboré un **tableau** où j'ai entré les **heures de travail** estimées pour chaque tâche par rapport aux heures réellement consacrées. Ce tableau m'a permis de suivre précisément le temps investi et d'ajuster mes prévisions au fil de l'évolution du projet.

J'ai également utilisé des diagrammes Gantt pour visualiser le planning de mon travail. Un **diagramme Gantt prévisionnel** a été créé au début du projet, indiquant les phases clés et les délais prévus. Par la suite, un **diagramme de Gantt réel** a été maintenu pour refléter l'avancement effectif des tâches, permettant de comparer les délais prévus avec ceux réalisés et de gérer les écarts.

Enfin, j'ai rédigé des **rapports hebdomadaires** pour pouvoir documenter l'avancée de mon travail, les défis rencontrés et les solutions mises en place. Ces rapports ont servi de base pour les réunions avec mon tuteur et ont aidé à maintenir une vue d'ensemble sur le projet.

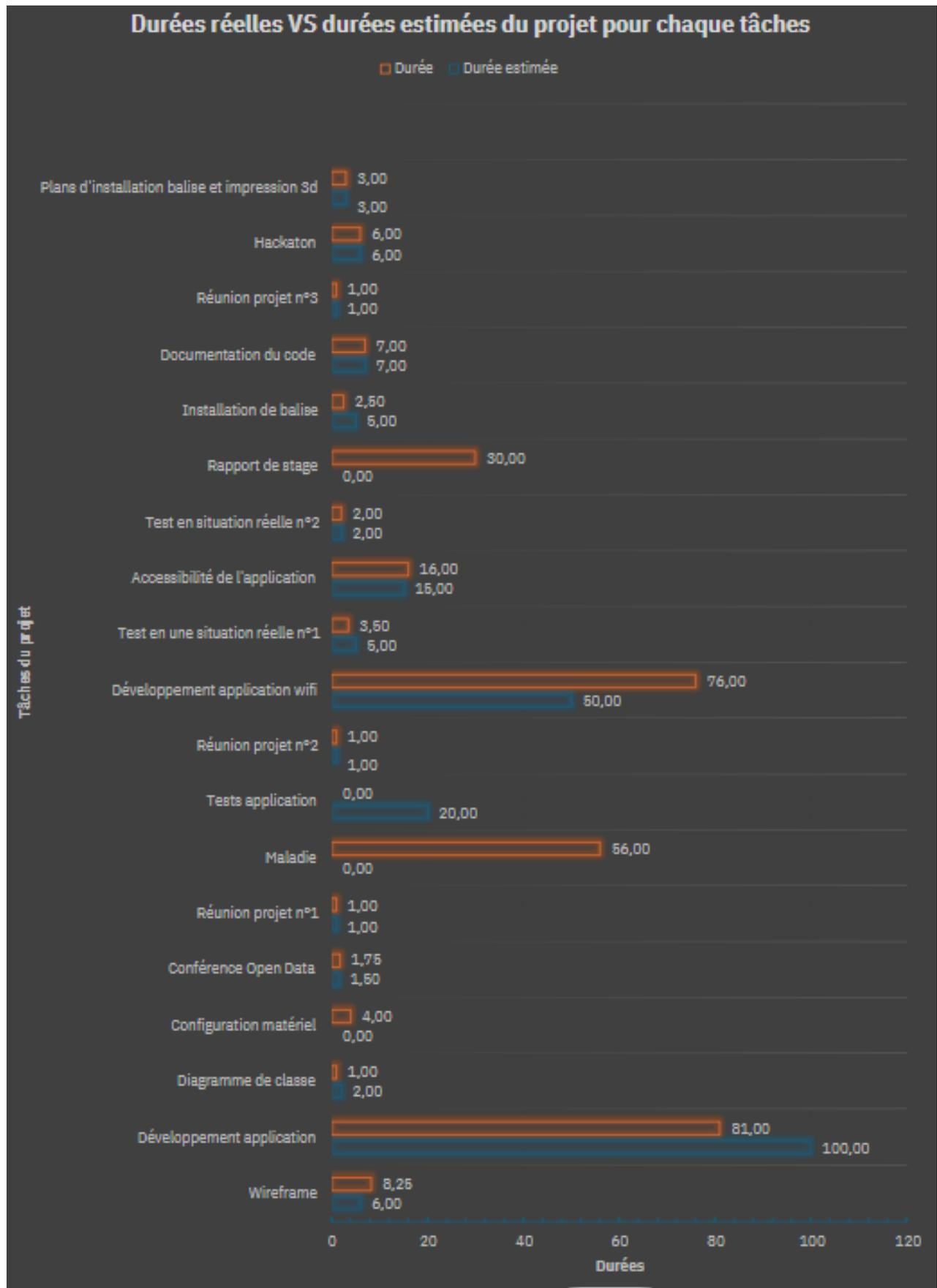


Tableau excel des durées, 17 juin 2024, REY Guillaume

Voici mon diagramme avec mes heures de travail durant le projet.

On y retrouve le nom des **tâches effectuées** et les **durées réelles** (en orange) et **estimées** (en bleu) que j'ai consacré à chaque tâche. On peut constater que certaines tâches ont bien été estimées sur leur durée, car la durée réelle est équivalente ou presque comme par exemple : les plans d'impression 3D de la balise, le Hackathon, les réunions de projets et d'autres.

Cependant on peut constater que certaines valeurs ne sont pas proches les unes des autres. Par exemple 56h réelles contre 0 pour maladie, cela s'explique du fait que je suis tombé malade pendant le stage, quelque chose qui n'était bien évidemment pas prévu.

À l'inverse, la tâche "Tests application" a 20h de prévus contre 0h réelles. On peut expliquer cela du fait que le stage étant sur une durée assez courte (50 jours ouvrés), mon tuteur de stage M. Samuel BRAIKEH souhaitait que j'alloue beaucoup plus de temps au développement de l'application pour avoir quelque chose de fonctionnel et dont on puisse reprendre le développement par la suite pour intégrer d'autres fonctionnalités, corriger certains bugs qui surviendraient. J'avais donc prévu de coder des tests, mais cela n'a pas été fait et c'est donc comme ça que l'on peut expliquer cet écart d'heures.

De plus, sur les tâches de développement d'application, on constate un écart d'une vingtaine d'heures. Je n'ai pas su estimer parfaitement ces durées, cependant en additionnant les deux, on retombe approximativement sur le même nombre d'heures, ne causant donc pas de retard.

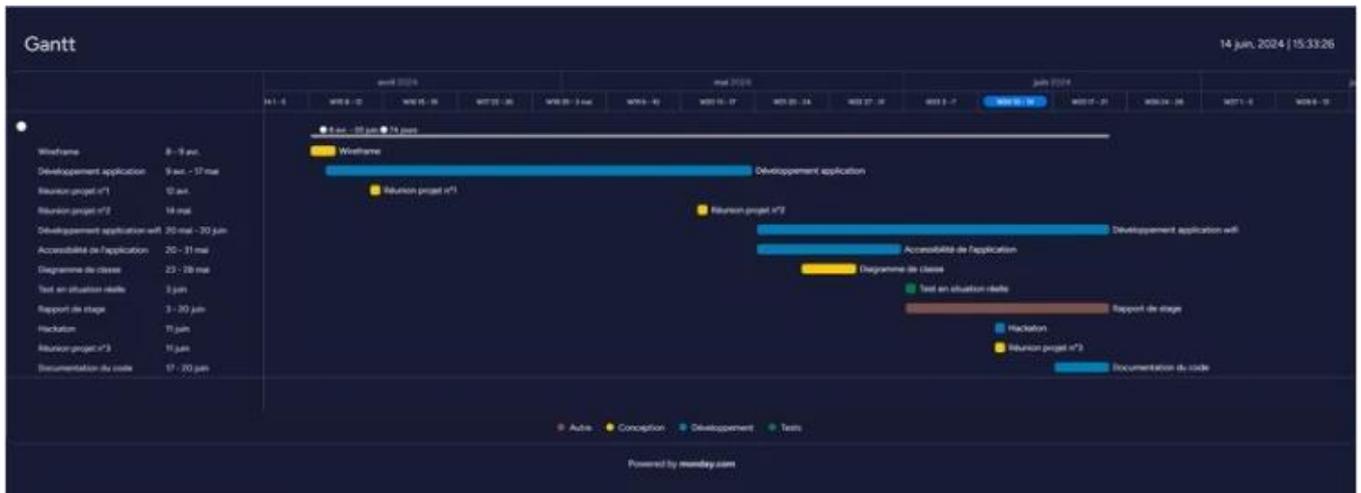


Diagramme GANTT prévisionnel réalisé sur le site Monday.com, 14 juin 2024, REY Guillaume



Diagramme GANTT réel réalisé sur le site Monday.com, 14 juin 2024, REY Guillaume

Voici mes diagrammes GANTT prévisionnel et réel. J'ai décidé de les mettre en entier dans un premier temps pour que vous puissiez les comparer à votre guise si vous le souhaitez. Maintenant, nous allons voir point par point les différences de ces derniers. Tout d'abord, nous pouvons constater qu'il n'y a eu aucun retard sur la

fin du projet les deux GANTT se terminant sur la date de fin du projet initial (20 Juin).

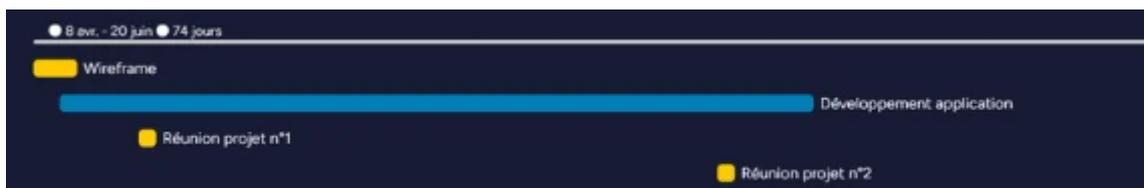


Extrait GANTT prévisionnel, 14 juin 2024, REY Guillaume

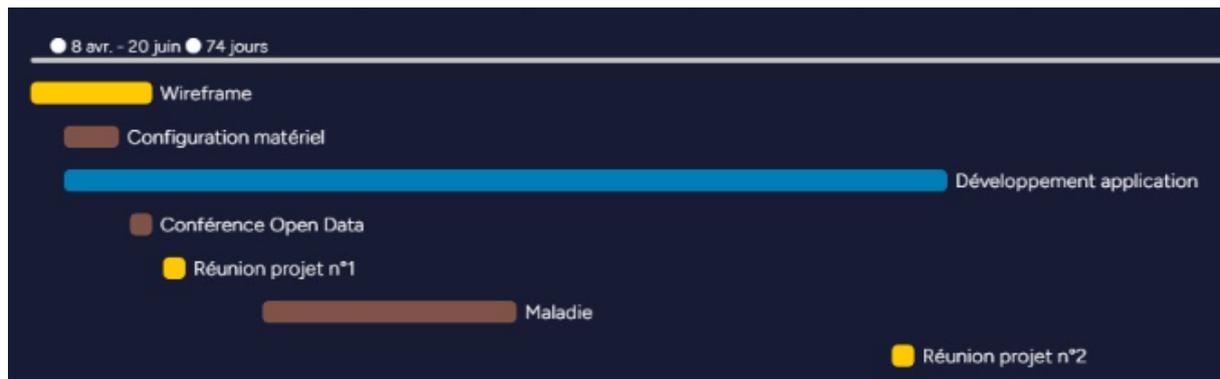


Extrait GANTT réel, 14 juin 2024, REY Guillaume

Pour commencer, on constate un retard de deux jours sur les wireframes (wireframe est ici la maquette de l'application) que j'ai pu effectuer. J'ai fait 5 versions différentes de wireframes lors de mon stage, car j'ai effectué plusieurs retouches après discussions avec mon tuteur de stage sur certaines fonctionnalités qui devaient être ajoutées ou modifiées. De plus, j'ai rencontré un souci de configuration matériel qui n'était pas prévu, j'en parlerai plus tard dans mon développement. De plus, j'ai participé à une conférence sur l'Open Data avec M. Samuel BRAIKEH et Mme. Julie PIPALA ce qui n'était pas prévu.



Extrait GANTT prévisionnel, 14 juin 2024, REY Guillaume

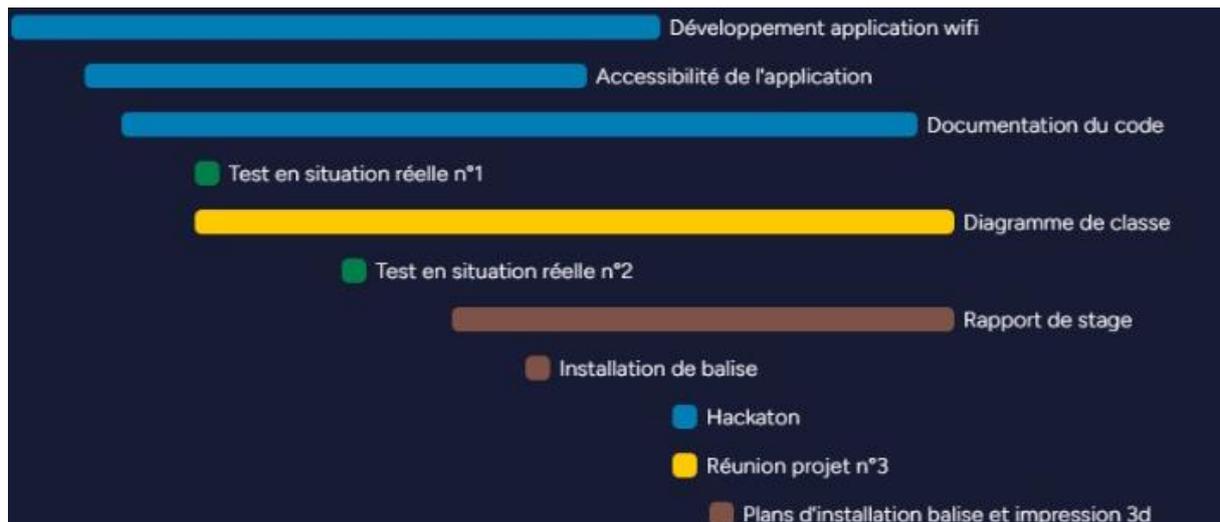


Extrait GANTT réel, 14 juin 2024, REY Guillaume

Sur la partie du développement de l'application mobile, la tâche a commencé le 9 avril et s'est terminée le 17 mai sur le digramme prévisionnel contre le 15 mai sur le diagramme réel. J'avais estimé de finir à la fin de la semaine numéro 20 soit à la fin de la 6^{ème} semaine de stage. De plus, je suis tombé malade pendant le stage comme expliqué précédemment, cependant, on peut constater que je n'ai pas pris de retard concernant le développement de l'application et que j'ai même réussi à finir deux jours avant de ce que j'avais prévu initialement.



Extrait GANTT prévisionnel, 14 juin 2024, REY Guillaume



Extrait GANTT réel, 14 juin 2024, REY Guillaume

Tout d'abord, la partie wifi du développement de l'application avait initialement été prévue pour la fin du stage (20 Juin) mais j'ai fini la tâche le 10 juin. Je ne pensais pas achever ma mission pendant le stage avec le travail qui était demandé, c'est pourquoi la tâche a été prévue pour la fin du stage initialement. Pour les tests en situation réelle et l'accessibilité de l'application, ce sont des tâches qui sont corrélées, en effet, c'est en testant l'application avec des personnes déficientes visuelles que j'ai pu remarquer qu'il me fallait reprendre l'accessibilité de mon application, car elle n'était pas fonctionnelle, c'est pourquoi les jours sont différents.

Le diagramme de classe, s'est étendu sur beaucoup de jours, car je pensais finir la tâche directement après l'avoir commencée, cependant après discussion avec mon tuteur de stage et l'avancée du projet, nous préférons prioriser le développement de l'application. Cependant, je l'ai donc finalisé à la fin du stage. Pour la suite, j'ai commencé à documenter mon code à peu près en même temps que le début du développement de la partie wifi de l'application. Modifiant régulièrement mon code, il était donc important de tenir à jour ma documentation. J'avais initialement prévu de le faire sur la dernière semaine de mon stage pour laisser un code clair au futur développeur qui reprendrait l'application. À

la place, je l'ai complètement terminé la semaine qui précède la fin de mon stage.

4) Analyse et développement

Premièrement, mon travail pour ce stage à commencer avant son début soit le 08 avril. Lors de l'entretien pour le recrutement, nous avons discuté des réelles attentes que l'UNADEV et les Petits Débrouillards attendaient de moi. Grâce à cela, en sortant de l'entretien, j'ai pu avoir de l'avance sur les premiers objectifs à atteindre avec quelques idées et des banques de données qui pourraient être intéressantes pour mon stage. Avec toutes ces informations, j'ai constitué une liste d'éléments.

Éléments	Explications
Qu'est-ce qu'une balise ?	Une balise sonore est un dispositif installé dans nos villes servant principalement aux personnes atteintes de handicap visuel. Grâce à une télécommande spécifique, on peut actionner ces fameuses balises qui émettent alors un signal sonore pour pouvoir guide les personnes déficientes visuelles. On en retrouve plus généralement au niveau des passages piétons. Le but durant le stage est de pousser ce système plus loin en imaginant des balises à l'entrée et à l'intérieur des bâtiments. Par exemple, on pourrait installer une balise à l'entrée de la maison de la culture qui indiquerait les horaires d'ouverture, où se situe l'accueil, si quelqu'un est disponible, ...
Le projet	Le projet est un projet qui a été sujet à plusieurs discussions en 2020. Par la suite,

	il a été repris par des étudiants pour leur projet d'études en 2022, qui devait notamment faire communiquer la balise grâce à une télécommande adaptée.
La balise	Elle peut être sur différents supports, arduino/raspberryPi. Elle possède une antenne, son propre serveur et peut être alimentée grâce à une powerbank ou à un panneau solaire.
Le problème	Les annonces diffusées sont codées en dur dans la balise et ce n'est donc pas pratique pour pouvoir modifier les messages. Il faut se connecter à la balise en se branchant dessus et sur un dispositif déjà installé, c'est une énorme perte de temps en plus d'être difficile d'accès.
Site web/Application mobile de configuration	Le but était d'imaginer un site web ou une appli mobile capable de gérer le volume sonore de la balise, de pouvoir gérer les messages sur la balise et d'avoir un système en fonction des horaires d'ouverture.
Application servant de télécommande	Le but est d'avoir une application qui servirait de complément à la télécommande classique. Si jamais on oublie sa télécommande, on peut quand même actionner les balises à distances grâce à notre smartphone.

4.A) Le début du stage

Pour mon premier jour de stage, j'ai eu la chance de participer à une soutenance de stage d'étudiants en Master Gestion des territoires et développement local.

Ils présentaient le sujet sur les balises Ouistici en présentant les enjeux dans la ville et les différents aménagements existants ou non au sein de Clermont-Ferrand pour les personnes déficientes visuelles. Grâce à cela, j'ai pu en tirer que l'un des problèmes majeurs que la balise pourrait résoudre est avec les travaux.

En effet, les travaux représentent un véritable danger pour les aveugles et les malvoyants et avoir une balise qui signalerait leurs présences aiderait grandement.

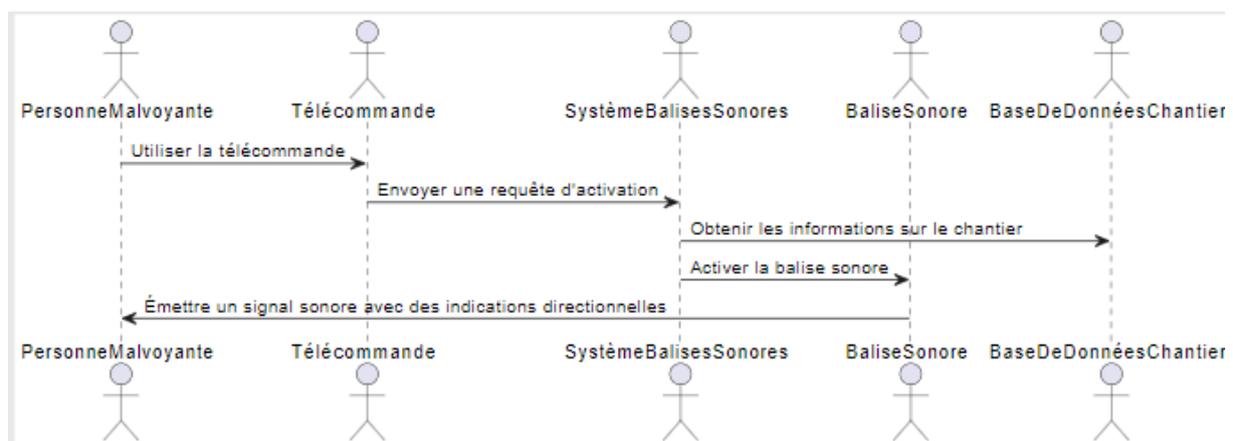


Diagramme de séquence démonstration de cas sur un chantier, 17 Juin 2024, REY Guillaume

Voici un diagramme de séquence qui fait une démonstration de comment pourrait fonctionner une balise sonore sur un chantier pour pouvoir aider les déficients visuels à traverses ces zones qui sont de réelles menaces.

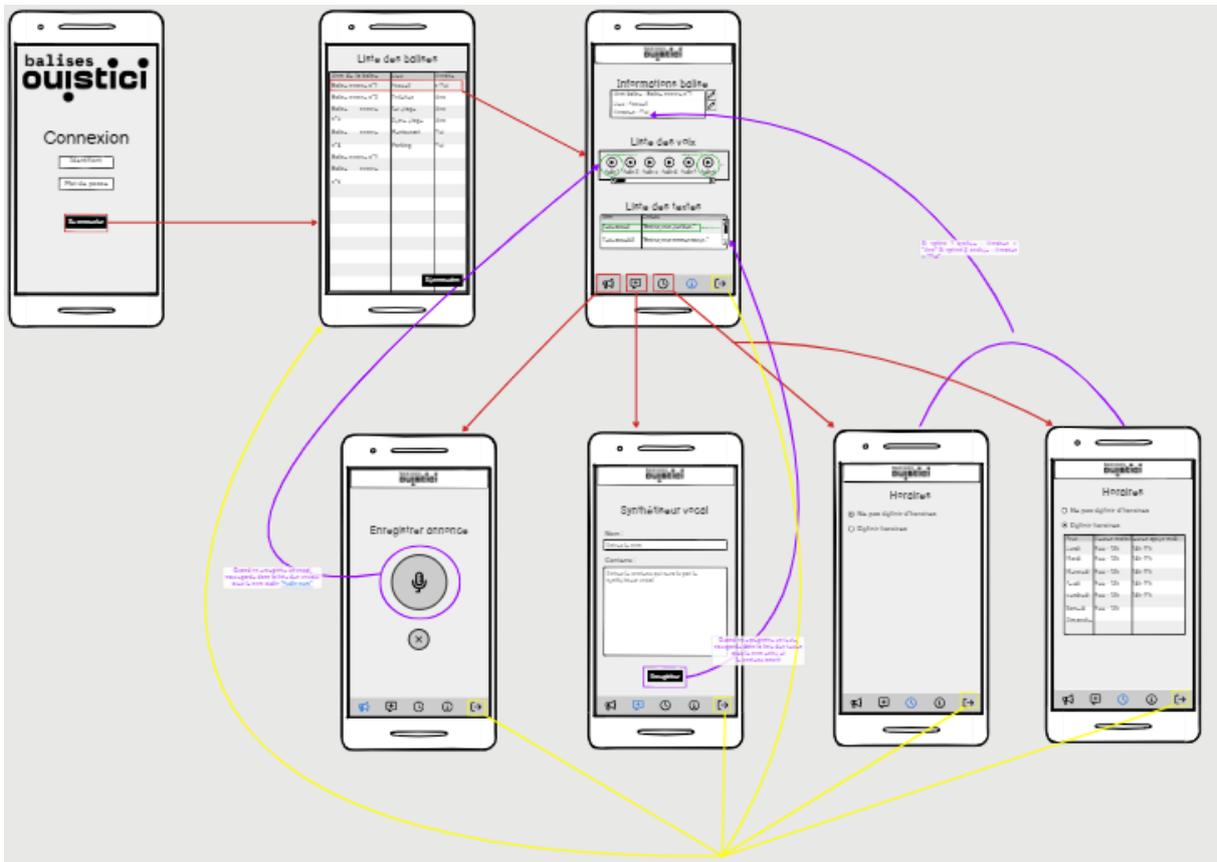
En arrivant aux locaux de l'UNADEV, j'ai donc pu commencer à imaginer à quoi pourrait bien ressembler l'application de configuration des balises sonores, mais aussi exposer mes idées à mon tuteur de stage M. Samuel BRAIKEH. Grâce à cela, nous

sommes partis du principe que j'allais devoir faire une application mobile android en Kotlin avec Jetpack Compose.

J'ai donc réalisé des wireframes de l'application pour pouvoir imaginer le design de l'application et représenter les différentes fonctionnalités de cette dernière. Soit la création d'annonces, un système de plage horaire, un système de connexion pour la sécurité, une liste avec toutes les balises pour pouvoir se connecter sur celle que l'on souhaite facilement. On peut ensuite retrouver les informations de la balise sur sa page d'information et choisir les annonces qui défilent.

4.b) Wireframes

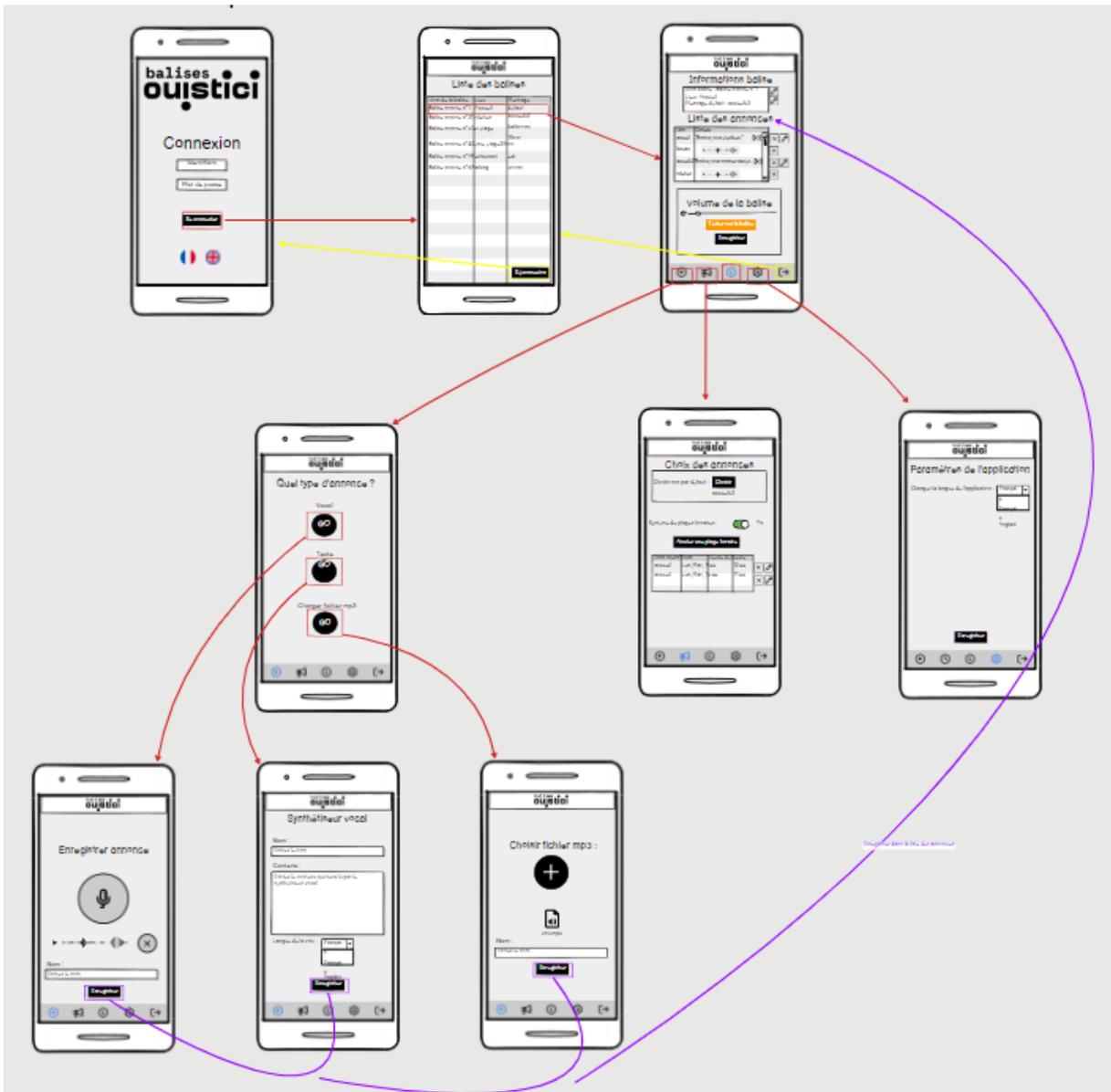
Voici le premier Wireframe :



Wireframe réalisé sur le site Balsamiq, 08 Avril 2024, REY Guillaume

On peut voir sur ce premier design, les premières idées apparaître que j'ai pu énoncer précédemment.

Voici le cinquième et dernier Wireframe :



Wireframe réalisé sur le site Balsamiq, 11 avril 2024, REY Guillaume

On peut constater plusieurs changements entre les deux Wireframes.

PAGE DES INFORMATIONS DE LA BALISE		
Ancien modèle	Problème	Solution (Nouveau modèle)

<p>Deux listes des annonces distinctes. Une pour les annonces créées avec le synthétiseur vocale et une pour les annonces créées avec l'enregistreur vocal.</p>	<p>Peu ergonomique, peu intuitif, peu d'intérêts et prend beaucoup de place à l'affichage.</p>	<p>Les deux tableaux sont fusionnés pour pouvoir accueillir toutes les annonces. On peut quand même les différencier, car les annonces avec un texte affichent leur texte à l'écran alors que les annonces audios n'affichent seulement que le curseur de lecture.</p>
<p>Sélection des annonces que la balise doit lire si elle est actionnée en cliquant sur les annonces désirées. On peut en sélectionner plusieurs et elles seront lues dans l'ordre de sélection.</p>	<p>Peu ergonomique, confusion avec un système de modification où il faudrait rester appuyé sur l'annonce pour pouvoir la modifier.</p>	<p>On ne peut plus sélectionner d'annonces dans la page d'informations de la balise, mais seulement consulter. Le choix se fait désormais dans une nouvelle page : Choix des annonces et on peut définir un message par défaut.</p>
<p>Pas de système pour gérer le volume de la balise et pour pouvoir essayer une annonce sur la balise.</p>	<p>Test d'un son sur une balise impossible (obliger de tester avec une vraie télécommande), impossible de gérer le son et donc d'être dans les normes.</p>	<p>Intégrer un espace dédié au volume et un bouton permettant de tester le message par défaut.</p>

PAGE DE CHOIX DES ANNONCES ou HORAIRES		
Ancien modèle	Problème	Solution (Nouveau modèle)
<p>On peut choisir de définir ou non des horaires et ensuite pour chaque jour, on définit les heures du matin et les heures de l'après-midi. Quand la balise est actionnée, elle lit les messages sélectionnés dans la page des informations de la balise.</p>	<p>Peu ergonomique, on doit écrire tous les horaires tous les jours même si elles sont les mêmes toute la semaine. On ne peut pas avoir plusieurs "emplois du temps" si les horaires doivent changer d'un jour à l'autre et l'on est obligé de modifier à nouveau chaque horaire.</p>	<p>On peut choisir de définir ou non des plages horaires. On choisit le message diffusé pendant la plage horaire, on sélectionne les jours, l'heure de début et de fin d'activation. On peut ajouter plusieurs plages horaires, les supprimer, les modifier. Plus de diversification lors du choix des annonces diffusées.</p>
<p>Pas de sélection de message par défaut.</p>	<p>Les horaires diffusent toutes un seul message ou la liste de messages sélectionné. Pas de diversification. Si la balise est activée sur aucun horaire, elle ne diffuse aucun message.</p>	<p>On peut choisir un message par défaut grâce à un popup. Grâce à cela, lorsque la balise est activée sur aucune plage horaire, elle lit le message par défaut à la place.</p>

CRÉATION D'ANNONCES

Ancien modèle	Problème	Solution (Nouveau modèle)
Toutes les pages pour créer des annonces sont présentes dans la barre de navigation.	Ne laisse pas de place pour une autre page dans la barre de navigation. Pas forcément intuitif.	Une seule page dans la barre de navigation, une fois cliquée, elle regroupe toutes les autres pages pour créer des annonces.
Pas de zone de texte pour pouvoir donner un nom à l'enregistrement vocal et pas de possibilité d'écoute du message avant de le sauvegarder.	L'utilisateur ne sait donc pas ce qu'il a enregistré (si c'est de bonne qualité, s'il n'y a pas eu de bruits parasites, ...). L'annonce n'a pas de nom.	On peut donner un nom à l'annonce. On peut écouter le message enregistré.
Pas de choix de langue sur le synthétiseur vocal.	Pas d'adaptation pour des visiteurs étrangers.	Sélection de la langue possible grâce à un menu déroulant qui change la voix du synthétiseur vocal.
Pas de système de création d'annonce en chargeant en fichier audio.	Si l'utilisateur a enregistré un son de très bonne qualité avec du montage par exemple, il ne peut pas l'utiliser.	Nouvelle page permettant à l'utilisateur de créer une annonce avec un fichier audio depuis son téléphone.

Il n'y avait pas de page pour les paramètres de l'application. L'utilisateur ne pouvait donc pas changer la langue de l'application et s'il ne parle pas français, cela posait des problèmes d'accessibilité. Il y a donc une nouvelle page, présente dans la barre de navigation, qui permet à l'utilisateur de choisir la langue de l'application.

4.c) Début de la programmation

Cette étape était vraiment très importante avant de débiter la programmation de l'application. C'est pourquoi je tenais à l'expliquer en détail.

Dès le début du développement de l'application, je savais donc quelles fonctionnalités je devais intégrer au sein de l'application et approximativement comment faire. Cependant, lors du premier jour de développement, j'ai rencontré un énorme souci matériel qui m'a causé une perte de temps estimé à une après-midi de travail. Sur Android-Studio, mon logiciel de programmation, je devais émuler (simuler sur un ordinateur) un téléphone pour pouvoir tester mon application, cependant mon ordinateur surchauffait à cause de cette émulation et causait un arrêt d'urgence de ce dernier. Pour remédier à ce problème, le jour suivant, j'ai amené un ventilateur portatif pour ordinateur portable, ainsi que mon ancien téléphone Android pour que mon ordinateur n'ait plus à émuler un téléphone et puisse directement utiliser le mien. Non seulement cela permet de tester l'application plus facilement et naturellement, car l'application est présente sur mon téléphone, mais en plus, cela règle les problèmes matériels que j'ai pu rencontrer.

Mon premier objectif pendant le développement était d'avoir rapidement un front (éléments visuels de l'application) de l'application non-interactif pour n'avoir plus qu'à intégrer les fonctionnalités de ce-dernier.

Lorsque nous arrivons sur l'application, nous arrivons sur la liste des balises et nous devons en sélectionner une en cliquant dessus pour pouvoir la choisir et la configurer. Une fois une bonne partie du front entamée, j'ai réalisé un stub (simuler un ou des éléments, ici une balise, des annonces, ...) pour pouvoir voir si mes affichages étaient pertinents et commencer à faire des tests.

C'est à ce moment que j'ai rencontré un nouveau problème. Lorsque je sélectionne une balise dans ma liste des balises :



Capture d'écran de l'application, 16 avril 2024, REY Guillaume

Les informations de la balise ne sont pas transmises de pages en pages ce qui causait des problèmes, à ce moment-là, pour les afficher. Je n'avais pas réussi à régler ce problème immédiatement et je suis tombé malade le jour suivant (17/06/2024) et ce jusqu'au 29/04/2024.

4.d) Premiers problèmes

En revenant, j'ai d'abord transmis les informations de la balise par les fonctions composable (fonction qui décrit une partie de l'interface utilisateur) de mon application, ce qui causait des bugs et notamment des fermetures de l'application lorsque je cliquais sur certaines pages. Pour régler définitivement le souci, je suis donc passé par un ViewModel (permet de traiter les données pour le fonctionnement du front), ce qui s'est avéré concluant pour pouvoir garder la même balise durant notre navigation sur l'application. J'avais aussi pensé à parser (préparer un flux de données) mes objets les sauvegarder et les utiliser par la suite, mais je n'avais pas réussi son implémentation et cela n'aurait pas

été la méthode la plus simple pour régler mon problème, ni la plus efficace, ni la plus rapide à faire, car l'implémentation d'un ViewModel est très rapide.

```
class BaliseViewModel : ViewModel() {
    var selectedBalise: Balise? = null
}
```

Extrait de code, BaliseViewModel, 06 mai 2024, REY Guillaume

Ici, lorsque l'on sélectionne notre balise dans la liste, la valeur de "selectedBalise" devient la balise que l'on a sélectionné et on utilise cette nouvelle valeur pour pouvoir avoir notre balise dans toute la suite de notre code. J'ai aussi pu rencontrer des problèmes mineurs comme des problèmes d'affichage. Par exemple, lorsque l'on crée une plage horaire, la liste des jours d'activations ne s'affichait pas correctement.

4.e) Fin de l'interface utilisateur

Nom mess	Jours	H Dep	H Fin
vv	LUNDI, MARDI,	15:56	20:56

Capture d'écran de
l'application, 16 avril 2024,
REY Guillaume

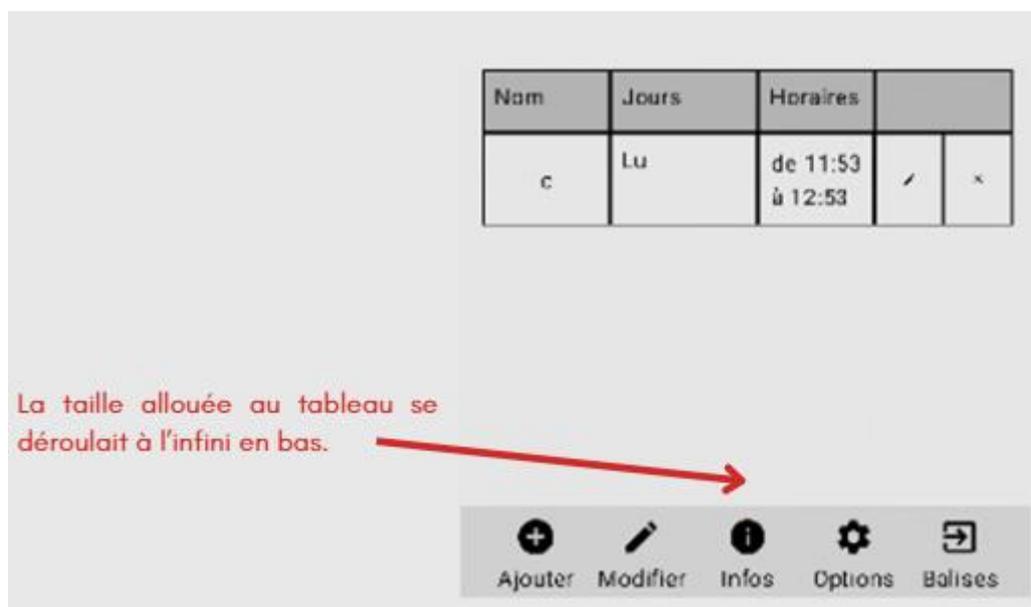
Chaque élément est stocké dans une cellule et les jours étant une liste longue, dépassait de leur cellule et ne s'affichait pas entièrement. Avec M. Samuel BRAIKEH, nous avons pensé plusieurs solutions d'affichage pour régler le problème comme ceci :

- Lundi - Vendredi : Tous les jours de lundi à vendredi.
- Mardi, Jeudi - Samedi : mardi et de jeudi à samedi.

Cependant, dans certaines situations, cela ne réglait pas le souci à 100%. Nous avons donc opté pour une meilleure méthode :

- Lu, Ma, Me, Je : On affiche les deux premières lettres des jours.
- Tous les jours : Si tous les jours sont sélectionnés, on affiche à la place “Tous les jours”, ce qui permet une meilleure visibilité pour l'utilisateur.

Pour permettre une interface responsive (ajuster l'affichage d'une page, lorsque l'on tourne le téléphone sur le côté par exemple), j'ai intégré la fonctionnalité de scroll sur toutes mes pages même si celles-ci ne sont pas forcément assez grandes pour pouvoir être défilable, car lorsque l'on oriente le téléphone sur le côté, on doit toujours pouvoir accéder à toutes les fonctionnalités de l'application grâce à une interface adaptée. Cependant, j'ai rencontré un problème sur certaines pages, l'application se fermait brutalement lorsque j'ai intégré cette fonctionnalité. Après plusieurs recherches grâce à mes logs*, je me suis rendu compte que cela survenait sur mes pages possédant un tableau. Sois ma liste des balises, ma page d'informations de la balise et ma page de plages horaires. L'erreur était qu'un élément avait une taille infinie et ne pouvait donc pas s'afficher lors de la rotation de l'écran.



Capture d'écran de l'application, 17 avril 2024, REY Guillaume

L'élément en question était mon tableau et j'ai donc défini une taille pour pouvoir intégrer la fonctionnalité de scroll dans mon application.

4.f) Communication avec la balise

Une fois tout le développement de l'application réalisé, je me suis occupé de faire l'API* pour pouvoir communiquer avec le serveur de la balise sonore.

Au début pour prendre la main et vérifier que le serveur de la balise était correctement configuré, j'essayais d'envoyer le volume défini sur l'application à la balise et cela s'est avéré fonctionnel. Sur toutes les données qui constituent la balise, rien n'est sauvegardé sur le téléphone et tout reste sur la balise. C'est pourquoi, dans un premier temps, je voulais faire en sorte que toutes les méthodes d'envoi de données vers la balise soient fonctionnelles avant de récupérer les données de cette dernière. Ce qui faisait qu'à chaque fois que je redémarrais l'application, cette dernière ne contenait plus aucune annonce, plus aucune plage horaire ...

Le premier gros problème que j'ai pu rencontrer lors de l'implémentation de l'API et de son bon fonctionnement, est la sauvegarde d'une annonce texte. En effet, la synthèse vocale doit enregistrer le texte sous forme de fichier audio puis ce fichier doit être envoyé à la balise. Sur de simples textes de 1 à 5 mots, le fichier était bien envoyé au serveur et l'annonce était créée, cependant, sur des textes plus longs comprenant une ou plusieurs phrases, l'envoi du fichier ne se faisait pas. J'ai d'abord pensé que je n'avais pas correctement configuré la fonctionnalité TTS*, mais après vérification, ce n'était pas le cas. Après avoir discuté avec mon tuteur de stage, nous en sommes venus à penser que le TTS

n'avait pas le temps de créer le fichier audio et que mon programme essayait de l'envoyer à la balise alors qu'il n'existait pas encore. Pour apporter une solution au problème, j'ai essayé de mettre un temps d'attente au moment de la création du fichier et faire en sorte que le programme reprenne une fois l'audio créé. Malheureusement, je n'ai pas réussi à intégrer cette fonctionnalité, après en avoir parlé à M. Samuel BRAIKHE, nous avons donc décidé de mettre un temps d'attente de 2 secondes pour pouvoir laisser le temps au TTS de générer correctement le fichier audio. Pour ne pas perturber les utilisateurs, j'ai mis en place une barre de chargement pour indiquer que l'application est en train de faire des opérations.



Capture d'écran de l'application, 13 juin 2024, REY Guillaume

Après avoir réussi à envoyer toutes les données à la balise et avoir testé si tout était bien fonctionnel, il fallait donc maintenant récupérer les données présentes sur la balise pour avoir une version parfaitement fonctionnelle.

Cette partie était complexe, car lors de l'envoi de données pour des plages horaires ou des annonces, il fallait convertir toutes ces données en string (texte), int (entier), booléen, Et pour les récupérer, il fallait faire la même chose dans le sens inverse ce qui posait quelques fois des soucis. Par exemple, pour la liste des jours sélectionnés dans une plage horaire, j'utilise un enum (ensemble itérable de constantes associées à des valeurs) qui liste chaque jour de la semaine de lundi à dimanche.

```

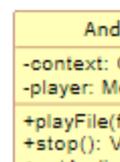
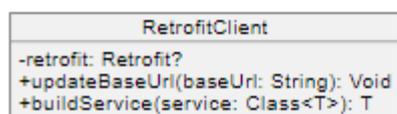
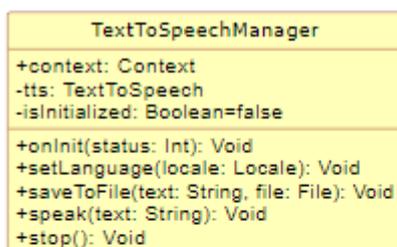
enum class JoursSemaine {
    Lundi,
    Mardi,
    Mercredi,
    Jeudi,
    Vendredi,
    Samedi,
    Dimanche
}

jours = listOfNotNull(
    if (dto.monday) JoursSemaine.Lundi else null,
    if (dto.tuesday) JoursSemaine.Mardi else null,
    if (dto.wednesday) JoursSemaine.Mercredi else null,
    if (dto.thursday) JoursSemaine.Jeudi else null,
    if (dto.friday) JoursSemaine.Vendredi else null,
    if (dto.saturday) JoursSemaine.Samedi else null,
    if (dto.sunday) JoursSemaine.Dimanche else null
),
    
```

Extrait de code de l'application, 13 juin 2024, REY Guillaume

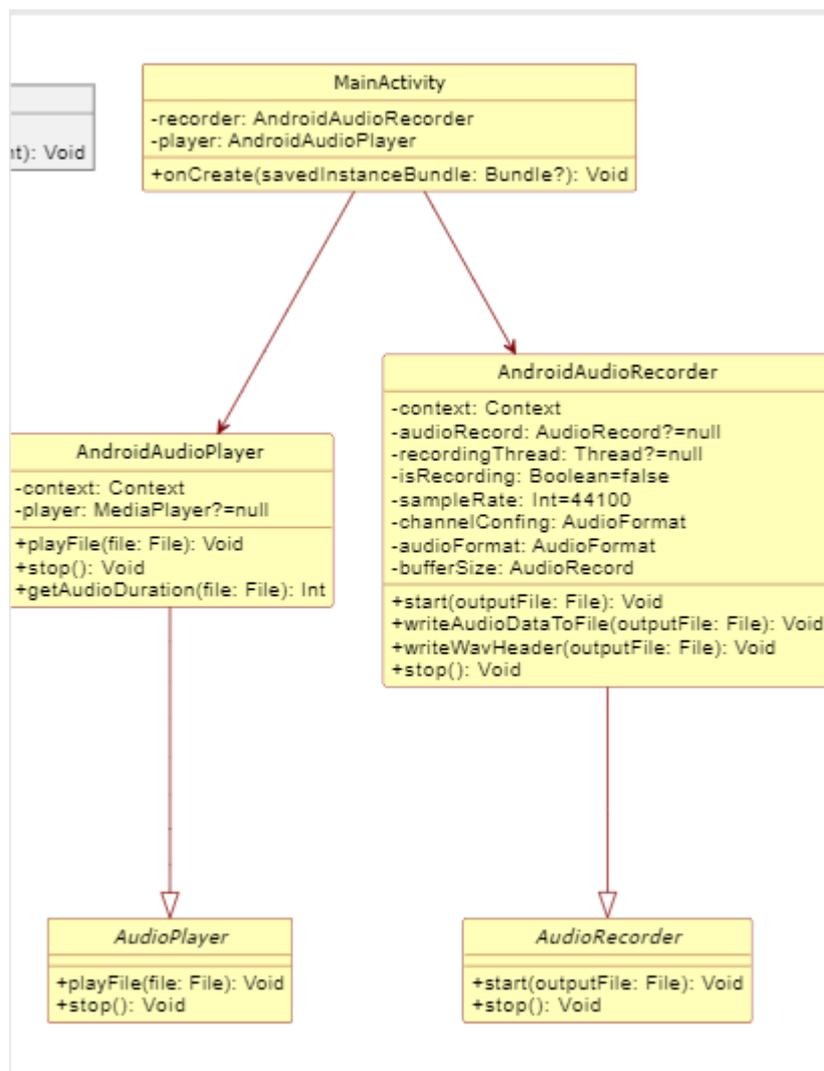
Du côté de l'application, une plage horaire possède une liste des jours, il suffit d'ajouter un jour à cette liste lorsqu'on le sélectionne. Lorsque l'on envoie les jours sélectionnés à la balise, on regarde pour chaque jour, s'il est présent dans la liste et si c'est le cas, on lui attribue la valeur true (soit vrai, il est présent), sinon false (soit faux, il n'est pas dans la liste). Lorsque l'on récupère, il suffit donc de regarder si un jour est true ou false pour l'ajouter à la liste.

4.g) Diagrammes



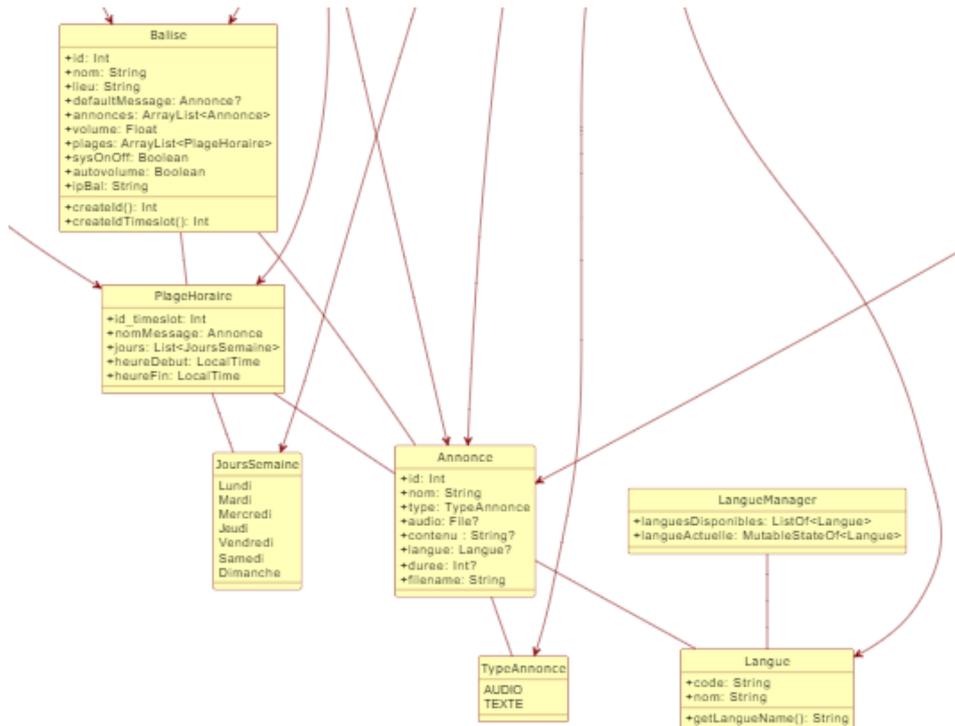
Extrait diagramme de classe, 17 juin 2024, REY Guillaume

TextToSpeechManager sert à gérer la synthèse vocale lors de la création des annonces, ToastUtil sert à afficher des messages à l'écran lorsqu'une action est effectuée sur l'application et RetrofitClient sert à se connecter à la balise en lui fournissant une adresse IP. Ces méthodes sont utilisées dans les composants de l'application et ne sont donc pas reliées dans le diagramme de classe.



Extrait du diagramme de classe, 17 juin 2024, REY Guillaume

MainActivity est la classe permettant de démarrer l'application, elle sert aussi à initialiser l'enregistreur et le lecteur audio.



Extrait du diagramme de classe, 17 juin 2024, REY Guillaume

Classes permettant de représenter les objets de l'application sous forme de données et de les utiliser lorsque l'utilisateur navigue dans l'application.

but est de ne stocker aucune information sur le téléphone, mais de tout avoir sur la balise.

Voici un diagramme de cas d'utilisation pour pouvoir mieux comprendre comment l'application fonctionne et comment un déficient visuel en profite.

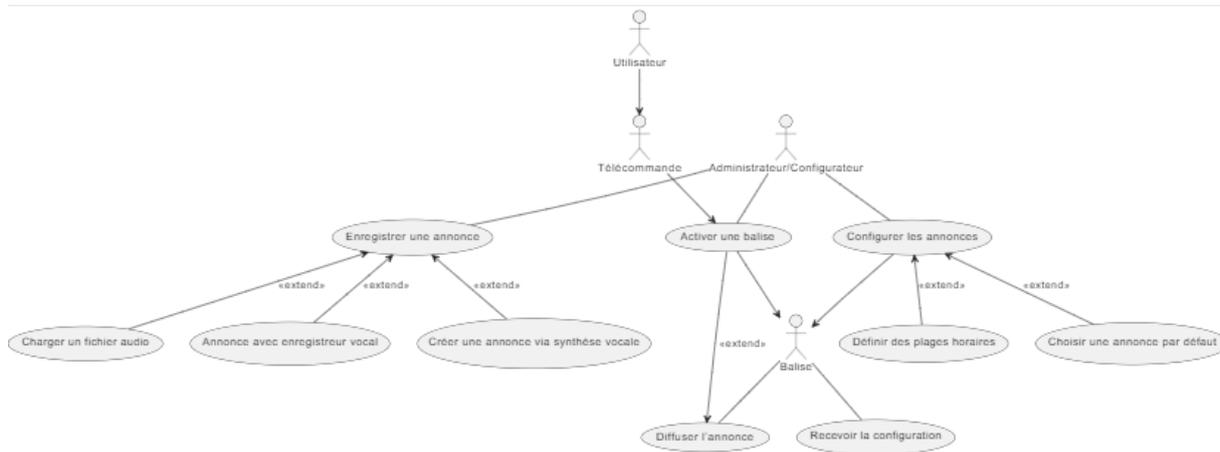


Diagramme de cas d'utilisation, 17 juin 2024, REY Guillaume

4.h) Tests et accessibilité

Travaillant dans une association pour déficients visuels, M. Samuel BRAIKEH et moi-même avons pu tester l'application et ses fonctionnalités normalement. Cependant, il faut aussi qu'elle soit accessible pour les personnes en situation de handicap, car au départ en l'ayant fait tester, rien n'était adapté pour eux, ce qui limitait l'accessibilité de l'application. C'est pourquoi j'ai alloué une partie de mon temps de travail à configurer l'application pour qu'elle soit fonctionnelle avec la fonctionnalité TalkBack du téléphone.

Cette fonctionnalité permet de lire les textes vocalement à l'aide d'un curseur. Il faut donc faire attention à ce que le curseur n'aille pas sur des informations qu'il n'est pas censé lire, et modifier parfois ce qu'il dit pour des problèmes de repérage sur l'application ou de compréhension. Par exemple, il m'est arrivé plusieurs fois que le curseur ne précise pas où nous sommes

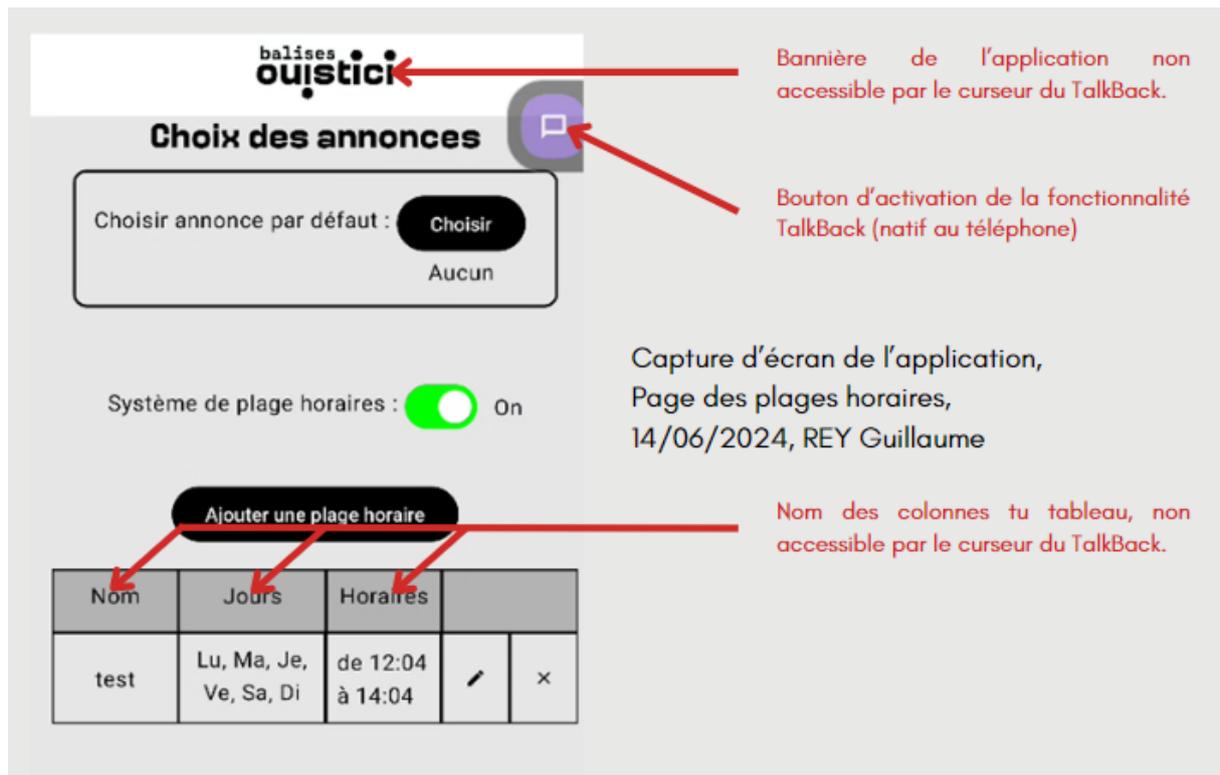
lorsque nous changions de page, ou qu'il ne se replace pas en haut sur le titre de la page.

```
Text (  
  text = "Informations balise",  
  modifier = Modifier  
    .semantics {  
      contentDescription = "Page des informations de la balise."  
    }  
    .focusRequester(focusRequester)  
    .focusable()  
)
```

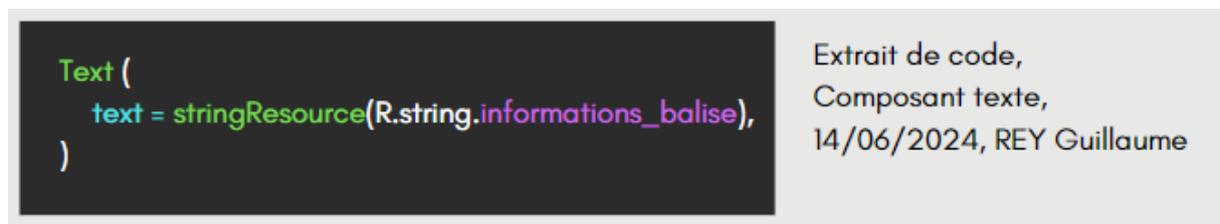
Extrait de code de l'application, 13 juin 2024, REY Guillaume

Par exemple, voici ici le titre de ma page des informations de la balise.

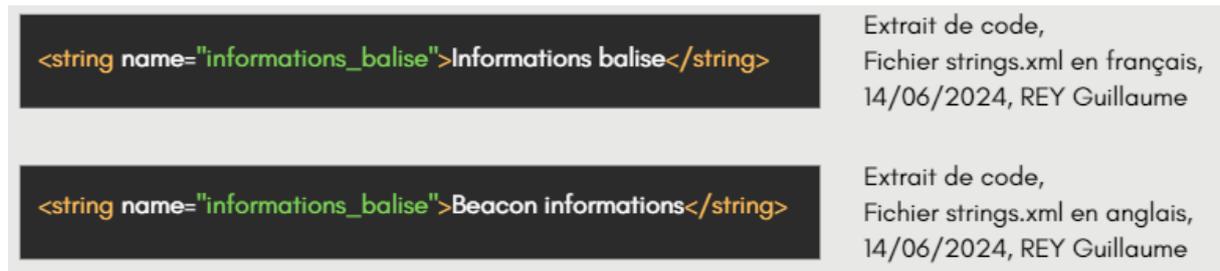
Le texte affiché est "Informations balise" et celui lu par TalkBack est "Page des informations de la balise" pour un meilleur repérage dans l'application. C'est Modifier.semantics avec contentDescription qui s'occupe de lire les textes avec TalkBack. Modifier.focusRequester(focusRequester) et Modifier.focusable() permettent de déplacer le curseur sur ce texte lorsque l'on arrive sur la page. Dans Modifier.semantics, il y a aussi une option this.invisibleToUser(), qui fait en sorte que le curseur n'aille pas sur l'endroit désiré. Par exemple le logo de l'application en haut de l'écran ou les titres de tableaux qui ne sont pas interactifs et n'apportent que des repères visuels.



L'application Ouistici doit aussi être accessible pour les personnes ne parlant pas français. C'est pourquoi, les textes devaient être disponibles en français et en anglais.



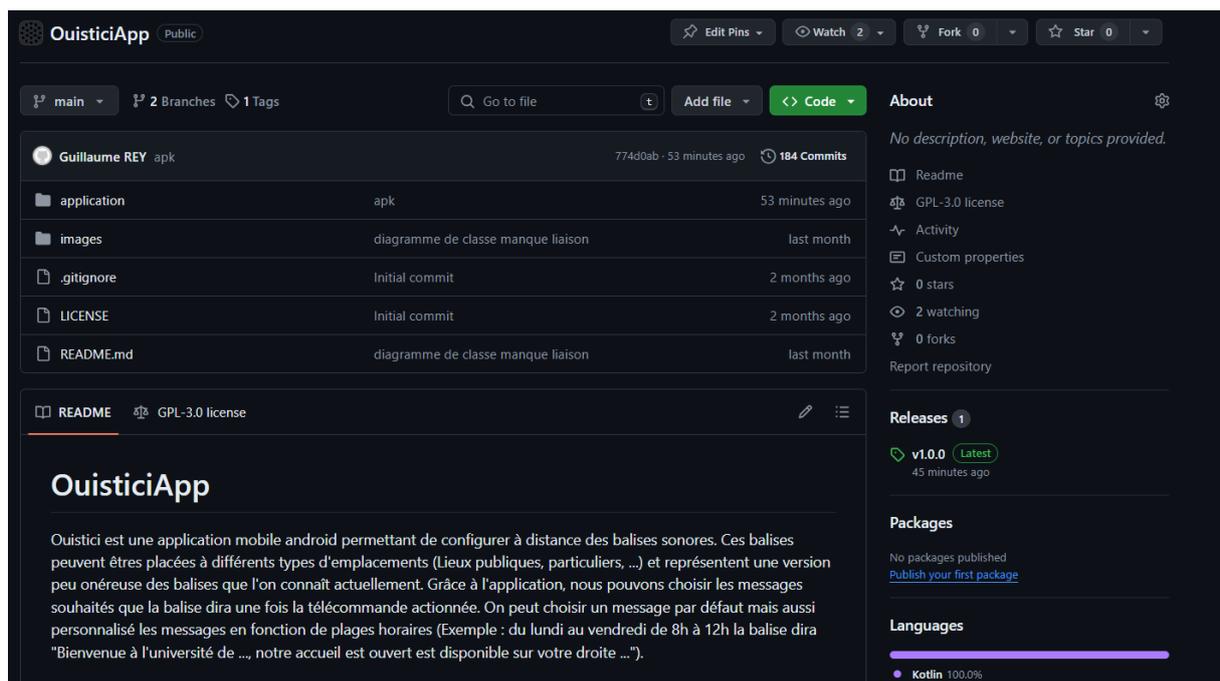
Le texte est nommé dans une stringResource. En fonction de la langue de l'application, les textes changent donc de langue grâce à deux fichiers strings.xml. Il y a une version française et une version anglaise de ces fichiers et contiennent tous les textes de l'application.



Pour pouvoir changer la langue de l'application, j'ai ensuite intégré un bouton permettant de choisir la langue que l'on souhaite parmi celles disponibles.

4.i) Déploiement de l'application

Une fois tout le développement de l'application terminé, j'ai pu opérer au déploiement de l'application et ainsi obtenir une première version téléchargeable.



Capture d'écran, Dépôt GitHub, 20/06/2024, REY Guillaume

L'apk* de l'application est donc disponible sur le dépôt GitHub "OuisticiApp" et est téléchargeable gratuitement. Lien du dépôt : <https://github.com/balises-ouistici/OuisticiApp>

4/ Conclusion

Récapitulatif des réalisations majeures accomplies depuis la demande initiale :

- Développement d'une application mobile Android en Kotlin avec Jetpack Compose : L'application permet de configurer les balises sonores à distance en utilisant une connexion Wi-Fi.
- Accessibilité renforcée : L'application a été conçue pour être accessible aux personnes malvoyantes. Elle intègre des fonctionnalités telles que le support des lecteurs d'écran et une interface adaptée. De plus, elle est multilingue, offrant ainsi une accessibilité accrue pour les utilisateurs non-francophones.
- Documentation complète : J'ai produit une documentation détaillée du code et du dépôt Git, facilitant ainsi la compréhension et la maintenance future du projet par d'autres développeurs ou collaborateurs.
- Adaptation et intégration de code existant : J'ai repris un code existant pour les balises sonores et l'ai adapté pour fonctionner de manière optimale avec l'application mobile. Cela a impliqué des modifications et des améliorations pour assurer la compatibilité et l'efficacité du système.
- Déploiement de l'application : J'ai **déployé** une version .apk de l'application disponible à tous et téléchargeable.

Perspectives :

- Intégration du Bluetooth : Une partie de l'application pourrait être développée pour configurer les balises via Bluetooth en plus du Wi-Fi. Cela offrirait une alternative pratique dans des environnements où le Wi-Fi est indisponible ou peu fiable.
- Développement d'une application télécommande : J'ai commencé le développement d'une application télécommande en Bluetooth, permettant l'activation des balises à distance. Actuellement, cette application ne possède qu'un bouton pour l'activation des balises presque fonctionnel.

5/ English summary

During my internship, I focused on the development of an Android mobile application aimed at configuring sound beacons remotely using Kotlin and Jetpack Compose. This project provided a significant learning opportunity in modern Android development practices, especially in leveraging Jetpack Compose for building reactive UIs efficiently.

One of the key highlights was enhancing accessibility features within the application. I ensured compatibility with screen readers and designed an intuitive user interface suitable for visually impaired users. This involved implementing accessibility best practices and making the app multilingual to broaden its usability beyond Francophone users.

Another crucial aspect of my internship involved meticulous documentation. I produced comprehensive documentation covering both code intricacies and Git repository management. This documentation not only facilitated my own workflow but also aimed to ease future maintenance and collaboration efforts for upcoming developers joining the project. Furthermore, I successfully integrated and optimized existing code for sound beacons within the mobile application framework. This required careful modifications and enhancements to ensure seamless compatibility and operational efficiency, showcasing my problem-solving skills in real-world scenarios.

After completing the development phase, I successfully deployed the application, resulting in the first downloadable version of the app. The APK of the application is available on the GitHub repository “OuisticiApp” and can be downloaded for free. This deployment milestone marks a significant step in making the app accessible to users and facilitating real-world testing and feedback. You can find the repository at the following link: [OuisticiApp GitHub Repository](#).

Looking forward, the project envisions expanding functionality by integrating Bluetooth capabilities alongside existing Wi-Fi

configurations. This addition aims to offer users more flexibility in setting up sound beacons, particularly in environments where Wi-Fi connectivity may be limited or unreliable.

Additionally, I initiated the development of a Bluetooth-based remote control application to remotely activate the sound beacons. Currently in progress, this application demonstrates my ongoing commitment to expanding project functionalities and exploring new technologies within the Bluetooth ecosystem.

Overall, this internship has not only reinforced my technical skills in Android development and project management but also deepened my understanding of accessibility considerations and the importance of clear documentation in collaborative software projects. These experiences have prepared me to tackle more complex challenges in future software development endeavors.

6/ Annexes

Autorisation de l'image de la part de M. Samuel BRAIKEH, M. Colas GROLLEMUND et M. Guillaume REY.

Sources :

Image de l'UNADEV : Capture d'écran google maps à 6 rue viviani, 63100 CLERMONT-FERRAND

Image des petits débrouillards : <https://lespetitsdebrouillards-aura.org/les-fontaines-petrifiantes/>

Logo de l'IUT d'Aubière : https://www.facebook.com/IUT.clermont.auvergne/?locale=fr_FR

Prix des balises sonores : <https://www.normequip.com/345-balise-sonore>

Présentation de l'UNADEV : Grâce à Mme. Julie PIPALA et M. Samuel BRAIKEH mais aussi grâce à ces informations <https://www.unadev.com/>

Présentation des Petits Débrouillards : <https://www.lespetitsdebrouillards.org/> Définition du terme json : [https://www.lemagit.fr/definition/JSON-JavaScript-Object-Notation#:~:text=JSON%20\(JavaScript%20Object%20Notation\)%20est,repose%20sur%20un%20navigateur%20Web.](https://www.lemagit.fr/definition/JSON-JavaScript-Object-Notation#:~:text=JSON%20(JavaScript%20Object%20Notation)%20est,repose%20sur%20un%20navigateur%20Web.)

Logo de l'UNADEV : <https://www.unadev.com/>

Logo des petits débrouillards : <https://www.lespetitsdebrouillardsgrandouest.org/espace-presse/>

Logiciels et technologies utilisés dans le cadre du stage : Développement : Android studio, Kotlin, Jetpack Compose, Python, téléphone android physique pour tester l'application.

Conception et diagrammes : Monday.com (GANTTs), Excel (nombre d'heures par tâches), Plantuml (Diagramme de classe, de cas d'utilisation et de séquence), Balsamiq (Wireframes).

Rapports : Canva (version avec mise en forme), Word (version accessible).