

h e gHaute école de gestion
Genève

Reconnaissance d'activités basée sur l'utilisation d'un smartphone



Travail de Bachelor réalisé en vue de l'obtention du Bachelor HES

par :

Clément VOGT

Conseiller au travail de Bachelor :

Peter DAEHNE, Professeur HES

Genève, le 7 août 2015

Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)

Filière informatique de gestion

Déclaration

Ce travail de Bachelor est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre Bachelor of Science HES-SO en Informatique de gestion.

L'étudiant atteste que son travail a été vérifié par un logiciel de détection de plagiat.

L'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le travail de Bachelor, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au travail de Bachelor, du juré et de la HEG.

« J'atteste avoir réalisé seul le présent travail, sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à Genève, le 7 août 2015

Clément Vogt

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite adresser mes plus sincères remerciements à mon directeur de mémoire, Monsieur Peter Daehne, qui m'a suivi durant tout le déroulement de mon travail en m'apportant des conseils et en me faisant des remarques pertinentes qui m'ont aidé à l'élaboration du présent document. Plus largement, au travers de ses cours, M. Daehne m'a permis de découvrir les joies du développement logiciel.

Je tiens également à remercier le service des sciences de l'information médicale des Hôpitaux Universitaires de Genève et notamment M. Frédéric Ehrler pour sa sympathie, la confiance qu'il m'a accordée ainsi que pour l'opportunité qu'il m'a donnée de réaliser ce travail avec eux.

Finalement, je tiens à remercier mes proches et particulièrement Sarah Lecoultre, Guy Vogt et Fabienne Vogt pour leur soutien et leur encouragement durant ces trois années à la Haute Ecole de Gestion.

Résumé

La reconnaissance d'activités humaines est un domaine en plein développement, que ce soit pour contrôler son niveau d'activités afin de garder une bonne hygiène de vie, ou encore de veiller à la constante surveillance médicale consacrée aux seniors.

Dans ce travail, l'attention s'est portée sur la surveillance de l'état émotionnel des personnes souffrant du trouble de la personnalité borderline en étudiant l'utilisation de leur smartphone. Cela, dans le but de pouvoir leur proposer, lorsqu'un épisode de crise survient, un traitement approprié instantanément.

Ce travail couvre le développement et la présentation d'une solution mobile permettant de collecter les informations pertinentes à l'élaboration du diagnostic.

Ce travail a été réalisé en collaboration avec le SIMED, service des hôpitaux universitaires de Genève, ayant pour mission le développement et la promotion des sciences de l'information médicale.

Table des matières

Déclaration.....	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Liste des figures.....	vi
1. Introduction.....	1
2. Trouble de la personnalité borderline.....	2
2.1 Définition	2
2.2 Diagnostic.....	3
2.3 Comment apparaît-il ?	4
2.4 Traitements.....	4
3. L'application de reconnaissance d'activités.....	6
3.1 Description générale.....	6
3.2 Aspects importants à considérer pour le développement	8
3.3 Système d'exploitation et langage de programmation.....	8
3.3.1 Android	8
3.3.2 Java	9
3.4 Fonctionnalités techniques	10
3.4.1 Processus de tâche de fond.....	10
3.4.1.1 Réalisation d'un service d'arrière-plan persistant	11
3.4.1.2 Choix du service d'arrière-plan.....	12
3.4.1.3 Garder éveillé l'appareil pendant la réalisation des traitements	13
3.4.1.4 Relancer les services lors d'un redémarrage de l'appareil	13
3.4.1.5 Activation et désactivation d'un service d'arrière-plan	14
3.4.2 Service Batterie.....	15
3.4.3 Service Application.....	15
3.4.4 Service Localisation	16
3.4.5 Stockage des données.....	18
3.4.5.1 Description des fichiers générés par l'application	18
3.4.5.2 Problématiques liées au stockage de fichier sur l'espace externe	20
3.5 Fonctionnalités utilisateurs.....	20
3.5.1 Écran principal	20
3.5.1.1 Activer les notifications	21
3.5.1.2 Supprimer les données	22
3.5.1.3 Rétablir les paramètres par défaut.....	22
3.5.1.4 Activer le service	22
3.5.1.5 Fréquence	22
3.5.1.6 Applications loguées	22
3.5.2 Écran de sélection des applications à loguer.....	23
3.6 Évolutions possibles de l'application.....	24
3.6.1 Nouveaux capteurs	24

3.6.2	Fonctionnalités utilisateurs	24
4.	Conclusion	25
	Bibliographie	26

Liste des figures

Figure 1 : Architecture technique de l'application	7
Figure 2 : Part de marché des systèmes d'exploitation pour smartphones	9
Figure 3 : Côte de popularité des langages de programmation en 2015.....	10
Figure 4 : Diagramme de séquence – Activation d'un service d'arrière-plan.....	14
Figure 5 : Diagramme de séquence – Arrêt d'un service d'arrière-plan	15
Figure 6 : Exemple de fichier généré par le service Batterie.....	19
Figure 7 : Exemple de fichier généré par le service Localisation	19
Figure 8 : Exemple de fichier généré par le service Application.....	20
Figure 9 : Écran principal de l'application	20
Figure 10 : Activer les notifications	21
Figure 11 : Notification pour le service Localisation.....	21
Figure 12 : Notification pour le service Application	21
Figure 13 : Supprimer les données.....	22
Figure 14 : Rétablir les paramètres par défaut.....	22
Figure 15 : Activer le service	22
Figure 16 : Fréquence	22
Figure 17 : Applications loguées.....	22
Figure 18 : Écran de sélection des applications à loguer	23
Figure 19 : Menu de l'écran de sélection des applications à loguer	23

1. Introduction

Le trouble de la personnalité borderline est un trouble de la personnalité caractérisé par une hyperémotivité envahissante, un comportement impulsif, une image négative de soi et une instabilité dans les relations interpersonnelles.

Afin d'assister les personnes atteintes de ce trouble, une application mobile offrant une solution thérapeutique a été développée aux Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG). Cette application fournit au patient des exercices de pleine conscience adaptés à son niveau de tension, lui permettant de gérer cette situation de crise. Cette application est de type passif. En effet, celle-ci n'analyse pas par elle-même l'état du patient pour lui proposer automatiquement une aide en cas de besoin.

Lors de différentes études, il a été remarqué que les patients souffrant de ce trouble utilisent leur smartphone de façon différente lorsque qu'ils sont en état de crise. Ce constat a motivé la création d'une application « intelligente » détectant automatiquement l'état du patient. Cette application apportera une grande valeur ajoutée pour ce dernier, étant donné que la crise pourra être détectée automatiquement et poussera l'utilisateur à prendre les mesures nécessaires.

Ce projet a été divisé en deux parties. La première consiste à créer une application collectant des informations d'utilisation du smartphone pertinentes pour un diagnostic de TPB¹. La deuxième consistant à diagnostiquer l'état du patient dans le but de lui proposer l'aide adéquate, en analysant et en exploitant les informations collectées.

Ce travail traite de la première partie de ce projet ; la deuxième partie sera réalisée ultérieurement

La première partie a été réalisée en développant une application fonctionnant en tâche de fond, afin de récolter de façon intermittente les informations concernant l'utilisation "physique" du téléphone (GPS, batterie), mais également celles concernant l'utilisation de certaines applications, avec des indicateurs tels que le temps passé sur chacune d'elles.

Actuellement, l'application est disponible pour les smartphones Android. Un standard a été défini pour le stockage des informations, afin que celles-ci puissent être facilement extensibles et traitées par la suite de manière uniforme, indépendamment du système d'exploitation du smartphone.

¹ Trouble de la personnalité borderline

2. Trouble de la personnalité borderline

2.1 Définition

Le trouble de la personnalité borderline, ou trouble de la personnalité limite, se caractérise par une perturbation marquée du rapport à soi-même et aux autres.

Il se remarque généralement chez une personne lors de ses interactions sociales. Cela provoque chez cette dernière des réactions émotionnelles intenses, souvent déstabilisantes pour ses interlocuteurs.

Les personnes atteintes de ce trouble ont une hyperémotivité qui leur est difficile de maîtriser. Elles peuvent ressentir des sentiments violents de désespoir, de solitude, d'irritation, d'anxiété mais également changer d'humeur très rapidement, de manière imprévisible et même s'automutiler.

Ces personnes n'ont pas appris à exprimer leurs sentiments, à les identifier et à les classer et n'ont donc pas les capacités à gérer les situations où leurs pensées leur feraient défaut. Cela provoque des tensions très fortes et très désagréables pour elles qui les conduisent à des comportements destructeurs.

Ce sont des personnes se sentant insécurisées et donc sujettes à des idées, des sentiments contradictoires face à de nouvelles sources de tension. Ces personnes ont perdu confiance en leur instinct, en leurs compétences, et se basent sur le point de vue des autres pour se forger leurs propres opinions, ce qui ne leur laisse pas la possibilité d'évoluer.

De par leur hyperémotivité, elles sont souvent dans l'excès, présentent des comportements impulsifs, mais peuvent aussi être nettement plus créatives, vivantes et enthousiastes qu'une personne non atteinte du trouble de la personnalité borderline. Les sentiments négatifs ne sont pas les seuls à être démultipliés, les positifs, comme la joie et l'amour, le sont également. Le problème est que ces sentiments peuvent basculer très rapidement. Un simple accrochage avec un individu peut déclencher des crises de colères violentes. Il est souvent dit que les personnes atteintes de ce trouble ont un mécanisme de pensée noir ou blanc. En effet, elles ont de la difficulté à nuancer les situations. C'est d'ailleurs pour cela que les relations interpersonnelles sont un problème pour elles.

Certains symptômes se manifestent souvent, d'autres plus rarement. L'automutilation est fréquente chez les borderline ; plus de 75% se sont déjà mutilés mais il ne faut pas assimiler ce comportement directement à ce trouble. Toutes les personnes qui

souffrent de ce trouble ne s'infligent pas forcément des blessures, et une personne s'infligeant ces blessures n'est pas forcément borderline.

Le trouble de la personnalité limite est une maladie complexe, car ses symptômes sont variables d'une personne à l'autre et ne lui sont pas propres. Elle peut donc être assimilée à d'autres maladies, telles que le trouble anxieux, les troubles de l'alimentation et les troubles dépressifs. Il est d'ailleurs courant que ces autres types de troubles soient diagnostiqués en premier. Cela fait environ 25 ans que l'on a réussi à cerner la maladie, et à la délimiter grâce aux importants efforts de recherche mis en place. Celle-ci était considérée comme quasi-incurable dans le passé.

Les personnes atteintes de ce trouble souffrent du manque de compréhension émanant de leurs interlocuteurs. En effet, une personne lambda a de la peine à se représenter un état où il s'infligerait de grandes blessures, où il pourrait passer d'une joie intense au désespoir complet en quelques instants. En outre, les personnes atteintes de ce trouble donnent souvent l'impression d'être en bonne santé, ce qui accentue l'incompréhension des gens et ainsi la solitude des malades.

Environ 2% de la population mondiale serait touchée par cette maladie dont les deux tiers seraient des femmes. 60% des personnes atteintes feraient une ou plusieurs tentatives de suicide et 8 à 10% d'entre elles aboutiraient à leurs décès.

En Suisse, environ 100'000 personnes seraient touchées, ce qui rend ce trouble plus fréquent que celui de la schizophrénie.

2.2 Diagnostic

Afin de diagnostiquer si une personne est atteinte du trouble de la personnalité borderline, le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-IV) [6] a défini neuf critères. Une personne doit présenter une manifestation d'au moins cinq d'entre eux afin d'être considérée comme souffrante de ce trouble :

- efforts effrénés pour éviter un abandon réel ou imaginé ;
- mode de relations interpersonnelles instables et intenses caractérisées par l'alternance entre les positions extrêmes d'idéalisation excessive et de dévalorisation ;
- perturbation de l'identité : instabilité marquée et persistante de l'image ou de la notion de soi ;
- impulsivité dans au moins deux domaines potentiellement dommageables pour le sujet (par exemple : dépenses excessives, sexualité, toxicomanie, alcoolisme, jeu pathologique, conduite automobile dangereuse, crises de boulimie ou d'anorexie) ;

- répétition de comportements, de gestes ou de menaces suicidaires, ou d'automutilations ;
- instabilité affective due à une réactivité marquée de l'humeur (par exemple : dysphorie épisodique intense, irritabilité ou anxiété durant habituellement quelques heures et rarement plus de quelques jours) ;
- sentiments chroniques de vide ;
- colères intenses (rage) et inappropriées ou difficulté à contrôler sa colère (par exemple : fréquentes manifestations de mauvaise humeur, colère constante ou bagarres répétées, colère subite et exagérée) ;
- survenue transitoire dans des situations de stress d'une idéation persécutoire ou de symptômes dissociatifs sévères.

2.3 Comment apparaît-il ?

Ce trouble apparaît normalement pendant l'adolescence ou au début de l'âge adulte mais il semblerait que certains symptômes soient détectables dès le plus jeune âge.

Les causes du trouble de la personnalité borderline sont diverses. Il existe des causes biologiques, chimiques (manque de sérotonine) mais aussi génétiques. Des anomalies au niveau cérébral, dans la zone de régulation des émotions, pourraient également être responsables.

Les personnes qui, enfant, ont eu vu leurs proches (parents, familles, etc.) juger leurs sentiments, leurs impressions comme déplacées, exagérées ou simplement erronées lorsqu'ils se confiaient, ont une probabilité plus grande de développer cette maladie, tout comme celles qui sont très sensibles et ressentent des émotions fortes, qu'elles soient positives ou négatives

Cependant, le facteur prédominant à l'apparition de ce trouble est l'environnement social de la personne durant son enfance. Il se déclare davantage chez celles ayant subi des séparations difficiles (décès d'un parent, etc.), des abus ou des maltraitances. La femme étant plus fréquemment victime de ce genre de sévices, cela explique en partie pourquoi ce trouble est plus répandu chez elle.

2.4 Traitements

Dans le passé le trouble de la personnalité borderline était considéré comme quasi-incurable, mais depuis environ 25 ans, la recherche a permis d'acquérir de nouvelles connaissances en psychologie et de nouvelles méthodes thérapeutiques sont apparues, telles que la thérapie focalisée sur le transfert, la thérapie des schémas, ainsi que la thérapie comportementale dialectique.

De manière générale, une thérapie permet d'avoir un meilleur contrôle sur les symptômes et de ne plus se sentir démuni face à eux; elle permet d'acquérir une certaine maîtrise de la maladie. Dans le cas du trouble borderline, cela permet, dans la majorité des cas, de faire disparaître les symptômes dangereux (automutilation, suicide, etc.).

La thérapie comportementale dialectique est la plus répandue, notamment en Suisse; elle offre les meilleurs résultats. En effet, cette dernière permet à environ 50% des personnes souffrant de ce trouble de guérir et a une influence favorable sur de nombreux autres. Elle a été créée dans les années 1980 par Marsha M. Linehan (USA), et a pour objectif d'amener la personne à maîtriser la maladie par elle-même, avec ses propres compétences. Pour cela, la TCD¹ regroupe deux formes de thérapies. La première est la thérapie individuelle qui permet au patient de décrire les difficultés que la maladie lui cause quotidiennement. La deuxième est la thérapie de groupe; elle permet au patient d'entraîner ses compétences comportementales c'est-à-dire la gestion de ses émotions et les capacités d'entretenir des relations interpersonnelles.

Évidemment, ce trouble étant profondément ancré dans la personne, les symptômes qui lui sont associés ne disparaissent pas tout de suite; il faut du temps, même avec une thérapie.

Selon l'importance du problème, la thérapie sera faite en ambulatoire ou en stationnaire. Lorsqu'un malade présente des comportements suicidaires ou tout autre comportement empêchant de faire la thérapie en ambulatoire, la thérapie stationnaire est privilégiée.

Le choix du médecin pour effectuer une thérapie est primordial, car sa réussite est en partie basée sur la relation de confiance établie entre le patient et son médecin. Ce point est d'autant plus important pour le trouble de la personnalité borderline, étant donné que les relations interpersonnelles sont un problème pour le patient.

Actuellement, il n'existe pas de médicament spécifique pour traiter ce trouble, mais certains psychotropes peuvent diminuer, voire, faire disparaître certains symptômes.

1 Thérapie comportementale dialectique

3. L'application de reconnaissance d'activités

3.1 Description générale

L'application « Reconnaissance d'activités » est disponible pour les smartphones Android, et a pour objectif principal d'aider les personnes souffrant du trouble de la personnalité borderline.

Elle collecte de façon intermittente diverses informations d'utilisation, dans le but de pouvoir, par la suite, créer des profils d'utilisation qui permettront de cerner l'état émotionnel du patient, et par conséquent, de lui proposer les soins adéquats.

Cette application se veut comme un outil complémentaire au traitement de ce trouble, s'appuyant sur l'accessibilité immédiate des smartphones. En effet, ceux-ci sont toujours à proximité, que ce soit dans nos poches, notre sac à main, ou encore sur notre table de nuit, ils constituent donc une source d'informations importante.

Elle peut améliorer les méthodes habituelles de traitement, en se plaçant comme un intermédiaire entre le patient et son médecin. Ce dernier ne voyant son patient que ponctuellement, il y a potentiellement un temps de latence entre le moment où le patient commence à se sentir mal et le moment où on le prend en charge. L'application peut s'occuper d'effectuer cette prise en charge continue, permettant de réduire considérablement le temps de latence.

Cette méthode donne également la possibilité au médecin de disposer d'une source d'information supplémentaire qui permettrait de réduire, voire, de faire disparaître les erreurs associées à la perception. Les données étant récoltées par des machines, elles sont potentiellement plus neutres.

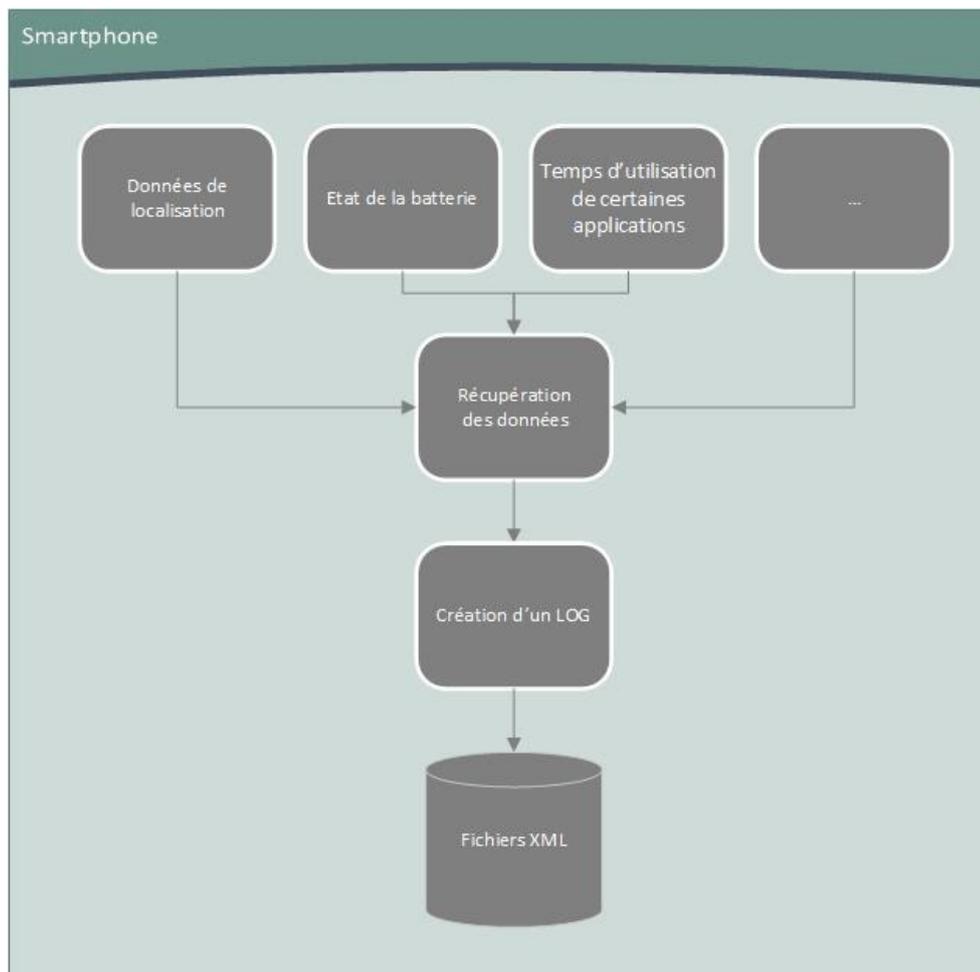
Ce projet peut être concrétisé grâce à deux constats. Le premier est que les personnes atteintes de ce trouble sont particulièrement friandes des smartphones, ce qui assure des utilisateurs potentiels. Le deuxième est que l'utilisation qu'elles en font diffère selon leurs états émotionnels, ce qui permet d'identifier l'état du patient et ainsi créer des profils spécifiques.

L'application « Reconnaissance d'activités », collecte actuellement le pourcentage de batterie restant ce qui renseigne sur l'intensité d'utilisation du téléphone. Elle récupère également les statistiques d'utilisation des applications, qui permettent d'identifier ce que l'utilisateur fait de son smartphone et en particulier, s'il communique avec son environnement social. Ceci, en regardant le temps qu'il passe sur les applications de

communication (Facebook, WhatsApp, etc.). Pour finir, elle récupère les données de localisation qui fournissent une indication sur le degré d'activité de la personne.

Ces informations sont stockées dans des fichiers au format XML se trouvant en local dans la mémoire du téléphone dans le but de pouvoir être, par la suite, exportées et analysées.

Figure 1 : Architecture technique de l'application



Un certain nombre d'approches similaires existe à l'heure actuelle pour surveiller l'état psychologique. Tout d'abord, il y a l'application BeWell [21] développée par l'université de Dartmouth (USA). Elle vérifie le bien-être de l'utilisateur à travers la qualité de son sommeil, son activité physique et son activité sociale. Il y a également l'application MoodRhythm [22], ainsi que le projet MONARCA [23] qui se chargent de détecter d'éventuels signes du trouble bipolaire, en évaluant le rythme de vie quotidien de la personne, cela à travers des autoévaluations. Pour finir, il y a l'application Psychologist in a Pocket (PiaP) [24], qui s'occupe de détecter le trouble dépressif en analysant les termes employés par l'utilisateur dans ses messages, ses courriels. Cependant, il n'existe pas encore d'applications consacrées au trouble de la personnalité borderline.

3.2 Aspects importants à considérer pour le développement

Une des préoccupations majeures lors de l'utilisation de la technologie mobile dans les soins de santé mentale est la confidentialité, principalement en raison du caractère très personnel des données qui sont à collecter. Depuis plusieurs années, des scandales de vol de données ont été révélés dans la presse, les personnes commencent donc à être réticentes quant à l'utilisation de services collectant leurs données, en particulier lorsqu'il y a un lien avec internet.

C'est pourquoi, il a été décidé que l'application « Reconnaissance d'activité » ne doit pas transmettre de données à travers le réseau internet. Elle n'a donc pas l'autorisation de se connecter à internet afin de garantir à la personne que ces données restent en local sur le téléphone. De plus, l'utilisateur peut à tout instant supprimer les données collectées afin de garder un contrôle sur ces dernières.

Notre application utilise également un grand nombre de sources de données afin de maximiser la chance d'établir un diagnostic pertinent. À titre d'exemple, ne considérer que le temps d'utilisation des applications de communication pour juger de l'état émotionnel de la personne pourrait conduire à la détection de faux positifs.

Cependant, l'utilisation d'un grand nombre de sources de données pour évaluer une situation comporte le risque que l'utilisateur ne soit pas à l'aise avec certaines des fonctionnalités. L'utilisateur peut typiquement émettre des réserves quant à la collecte d'informations de localisation, étant donné que celles-ci permettent de connaître ses déplacements.

Pour éviter que l'utilisateur se refuse à employer l'application, il a été décidé de lui donner la possibilité de désactiver les services dont il ne veut pas, même si cela détériore potentiellement la qualité du diagnostic.

3.3 Système d'exploitation et langage de programmation

3.3.1 Android

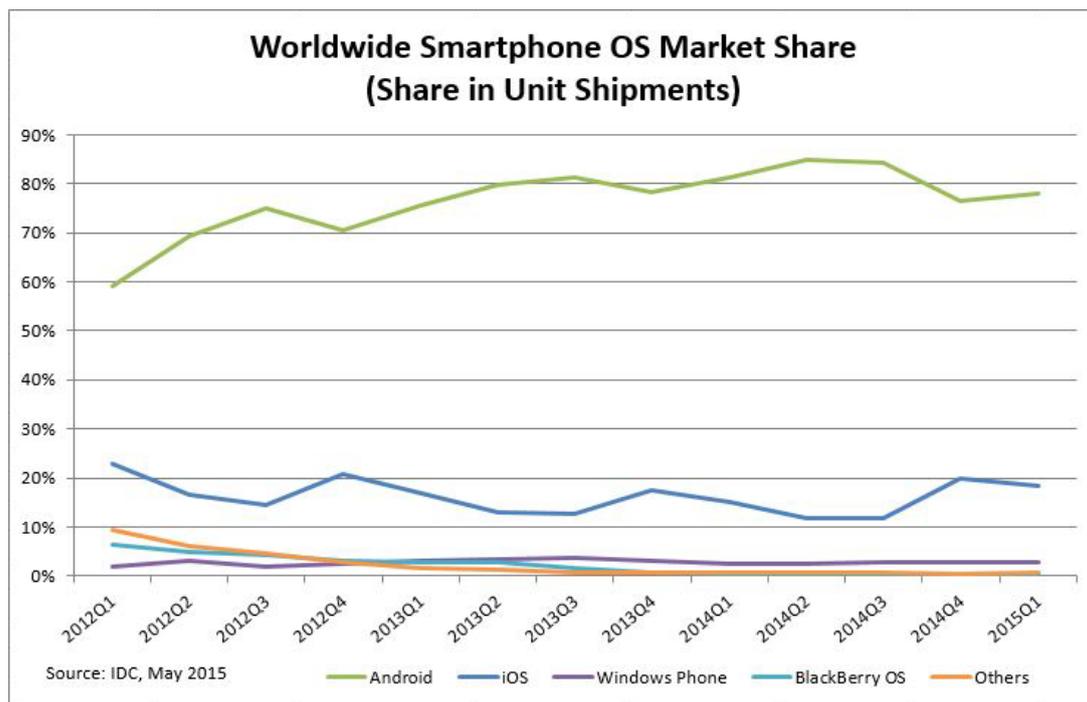
Android est un système d'exploitation mobile conçu essentiellement pour les smartphones et les tablettes tactiles. Il est également présent dans certains téléviseurs, radioréveils, ainsi que certaines voitures et montres connectées.

Il a été développé par une société portant son nom en 2003, puis a été racheté par Google en 2005. La première version grand public est sortie en 2007. Depuis, plusieurs versions se sont succédées jusqu'à la 5.1, version actuelle, sortie le 9 mars 2015.

Android est un système *open source*, ce qui signifie que son code source est à disposition de tous, qu'il permet une libre redistribution et la création de travaux dérivés. Cette particularité a permis de faciliter l'adoption de ce système par les fabricants de téléphones mobiles qui peuvent ainsi disposer d'un système gratuit et personnalisable, sans avoir à développer le leur, comme c'était le cas dans le passé.

À l'heure actuelle, Android rencontre un franc succès en détenant environ 80% des parts du marché des smartphones et se place donc en tête de celui-ci

Figure 2 : Part de marché des systèmes d'exploitation pour smartphones



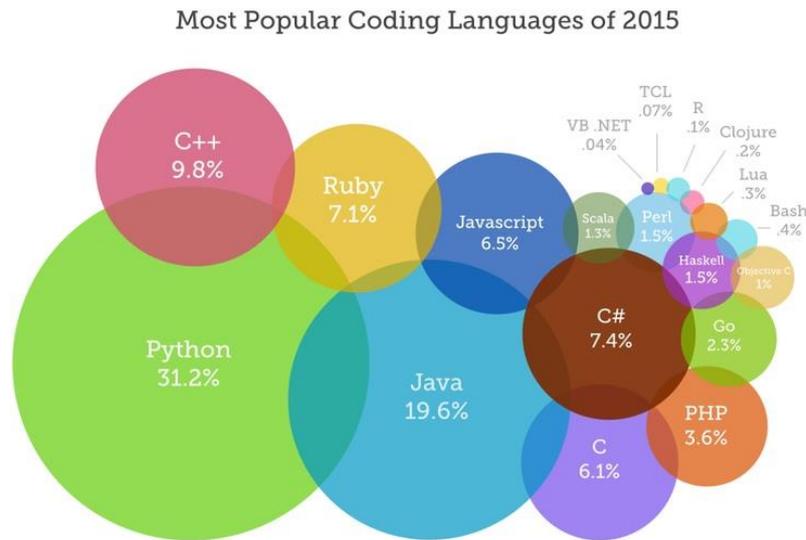
<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

3.3.2 Java

Java est un langage de programmation orienté objet créé par Patrick Naughton et James Gosling employés de Sun Microsystems à cette époque. La première version de ce langage a été présentée au grand public en 1995. Oracle ayant racheté Sun en 2009, le langage Java leur appartient désormais.

La spécificité de Java est d'être un langage pouvant être utilisé sur une grande variété de systèmes, selon la devise « write once, run anywhere ». C'est d'ailleurs cette portabilité qui l'a notamment rendu aussi populaire.

Figure 3 : Côte de popularité des langages de programmation en 2015



http://blog.codeeval.com/codeevalblog/2015#.VbYTg_ly1h4

Cette portabilité, Java l'acquiert en utilisant une machine virtuelle, appelée JVM, permettant de s'abstraire des caractéristiques technique spécifiques d'un appareil tel que son système d'exploitation par exemple.

Pour ce faire, les programmes écrits en langage Java sont traduits en bytecode, code intermédiaire entre les instructions machines et le code source. Ce bytecode est ensuite exécuté par la machine virtuelle, qui le transforme à la volée en instructions spécifiques pour l'appareil, d'où le programme s'exécute.

Android est donc lui aussi muni d'une machine virtuelle, afin de fonctionner sur différents appareils. Celle-ci est nommée Dalvik et a spécialement été conçue pour les systèmes embarqués et leurs limitations. Elle permet l'exécution des programmes prévus pour la plate-forme Java ainsi que l'exécution simultanée de plusieurs applications sur un appareil ayant de faibles ressources.

3.4 Fonctionnalités techniques

3.4.1 Processus de tâche de fond

En informatique, un processus de tâche de fond ou d'arrière-plan est un processus qui n'a pas d'interaction avec l'utilisateur. Dans l'application « Reconnaissance d'Activité », le système de récupération des informations utilise ce mécanisme afin de collecter les données du téléphone à intervalles fixes. La classe **Service** de la bibliothèque Android modélise ce type de traitements.

Android étant un système d'exploitation conçu pour les mobiles, les performances et la batterie sont à prendre en considération. Dans ce contexte, Android ne garantit pas la

continuité d'un service d'arrière-plan et s'autorise à l'arrêter, il faut donc trouver un moyen détourné afin de créer des services plus ou moins persistants.

Cette application comporte trois services d'arrière plans, un pour chacune des opérations, devant être lancés à des intervalles différents.

- Le service « Batterie »
- Le service « Application »
- Le service « Localisation »

3.4.1.1 Réalisation d'un service d'arrière-plan persistant

Afin de réaliser un service d'arrière-plan persistant avec Android, la première option est de définir l'attribut `android:persistent` à vrai dans le manifest de l'application, mais cette manière de faire ne s'applique que pour les applications système, or, notre application ne peut en être une, n'ayant pas la possibilité de rooter¹ le téléphone de chacun des patients.

Pour les applications ne demandant pas l'accès administrateur au téléphone, il existe trois manières de procéder :

- Si le but est d'effectuer des tâches de façon répétée à un certain intervalle, il est possible d'utiliser le système d'alarme mis en place par Android : l'**AlarmManager** qui offre un moyen d'effectuer des opérations basées sur le temps en dehors de la durée de vie de l'application.
- S'il est nécessaire que le service tourne sans interruption, il faut utiliser la méthode `startForeground()` de la classe **Service**. Celle-ci demande d'afficher une notification à l'utilisateur pour l'avertir qu'un service tourne continuellement.
- S'il est possible que le service subisse de courtes interruptions, il faut retourner la constante `START_STICKY` dans la méthode `onStartCommand()` de la classe **Service**. Cela aura pour effet de redémarrer le service aussi vite que possible, généralement moins d'une minute.

Pour cette application, le choix s'est porté sur l'utilisation de la première méthode, soit utiliser le service d'alarme mis en place par Android s'appelant **AlarmManager** ; cette méthode offre deux avantages majeurs:

- Le service fonctionne en dehors de l'application, c'est un service global. Cela permet donc de déclencher des événements, des opérations lorsque l'application ne fonctionne pas, et même si l'appareil lui-même est en mode veille.
- Il minimise les besoins en ressources de l'application étant donné qu'il permet de ne pas laisser tourner un service continuellement mais simplement lorsqu'on le requiert.

¹ Activer le compte permettant d'être administrateur système

Ce service propose deux types d'alarme différents:

- Les alarmes basées sur le laps de temps depuis le démarrage du système (**ELAPSED_REALTIME** et **ELAPSED_REALTIME_WAKEUP**)
Exemple : Alarme se déclenchant toutes les 10 minutes
- Les alarmes se déclenchant à un temps précis (**RTC** et **RTC_WAKEUP**)
Exemple : Alarme se déclenchant tous les jours à 23h00

Ces deux types ont une propriété « WAKEUP » permettant de réveiller l'appareil lorsque l'alarme se déclenche.

AlarmManager permet également de choisir la précision de lancement des alarmes à travers deux modes ; l'un permet de lancer une alarme à l'heure exacte et l'autre avec un décalage possible. Cette deuxième possibilité réduit l'utilisation de la batterie en essayant de minimiser le nombre de fois où le périphérique a besoin de se réveiller en regroupant si possible plusieurs alarmes à la fois.

Pour finir **AlarmManager** offre la possibilité de choisir entre deux modes de lancement :

- Les alarmes se déclenchant qu'une seule fois (one-shot)
- Les alarmes répétitives

Pour l'application, il a été défini au départ de créer des alarmes répétitives, étant donné que les services doivent être lancés à des intervalles réguliers. Plus spécifiquement, de type **ELAPSED_REALTIME_WAKEUP** car l'appareil doit être réveillé pour que les services puissent effectuer leur travail. Après avoir constaté que le décalage était faible, il a été admis qu'elles puissent se déclencher avec une précision permettant un décalage possible.

Mais, lorsque que l'application a passé en phase de test, il a été remarqué que les alarmes répétitives ne se lançaient pas à des fréquences inférieures à une minute. Or, il est souhaitable de pouvoir les lancer à des fréquences inférieures, pour les coordonnées GPS notamment. Il a donc fallu utiliser des alarmes de type « one-shot » que l'application relançait elle-même pour réduire la fréquence minimum.

La responsabilité de gestion des alarmes a été donnée à la classe **AlarmReceiver** de l'application, qui a la capacité de définir des alarmes et de les supprimer.

3.4.1.2 Choix du service d'arrière-plan

La librairie Android fournissant différent types de services d'arrière-plan, il faut choisir celui correspondant le mieux à nos besoins.

Il a été choisi d'utiliser l'**IntentService**, qui est une implémentation concrète de la classe **Service**, ayant la particularité d'avoir un cycle de vie autonome et de pouvoir effectuer des requêtes asynchrones dans des fils d'exécution parallèles, afin ne pas encombrer le fil d'exécution principal de l'application qui n'autorise pas de traitement lourd affectant l'expérience utilisateur.

3.4.1.3 Garder éveillé l'appareil pendant la réalisation des traitements

Android mettant automatiquement en veille le téléphone lorsque l'utilisateur ne s'en sert plus depuis un certain temps, ceci dans le but d'économiser la batterie, il faut donc implémenter un mécanisme permettant de garder éveillé l'appareil pendant que les services effectuent leurs traitements pour éviter que ceux-ci ne s'arrêtent lors de leur exécution.

Ce point a été réalisé en intégrant les fonctionnalités de la classe **WakefulBroadcastReceiver** de la bibliothèque à la classe **AlarmReceiver** de l'application.

Celle-ci permet de recevoir des messages décrivant une opération à effectuer en assurant l'état d'éveil de l'appareil.

La classe **AlarmReceiver** a maintenant la capacité de :

- Définir des alarmes afin de gérer le lancement des services d'arrière-plan
- Supprimer des alarmes afin de gérer l'arrêt des services d'arrière-plan
- Contrôler le cycle de vie d'un service en permettant que toutes les opérations soient effectuées avant que le téléphone ne soit mis en veille

3.4.1.4 Relancer les services lors d'un redémarrage de l'appareil

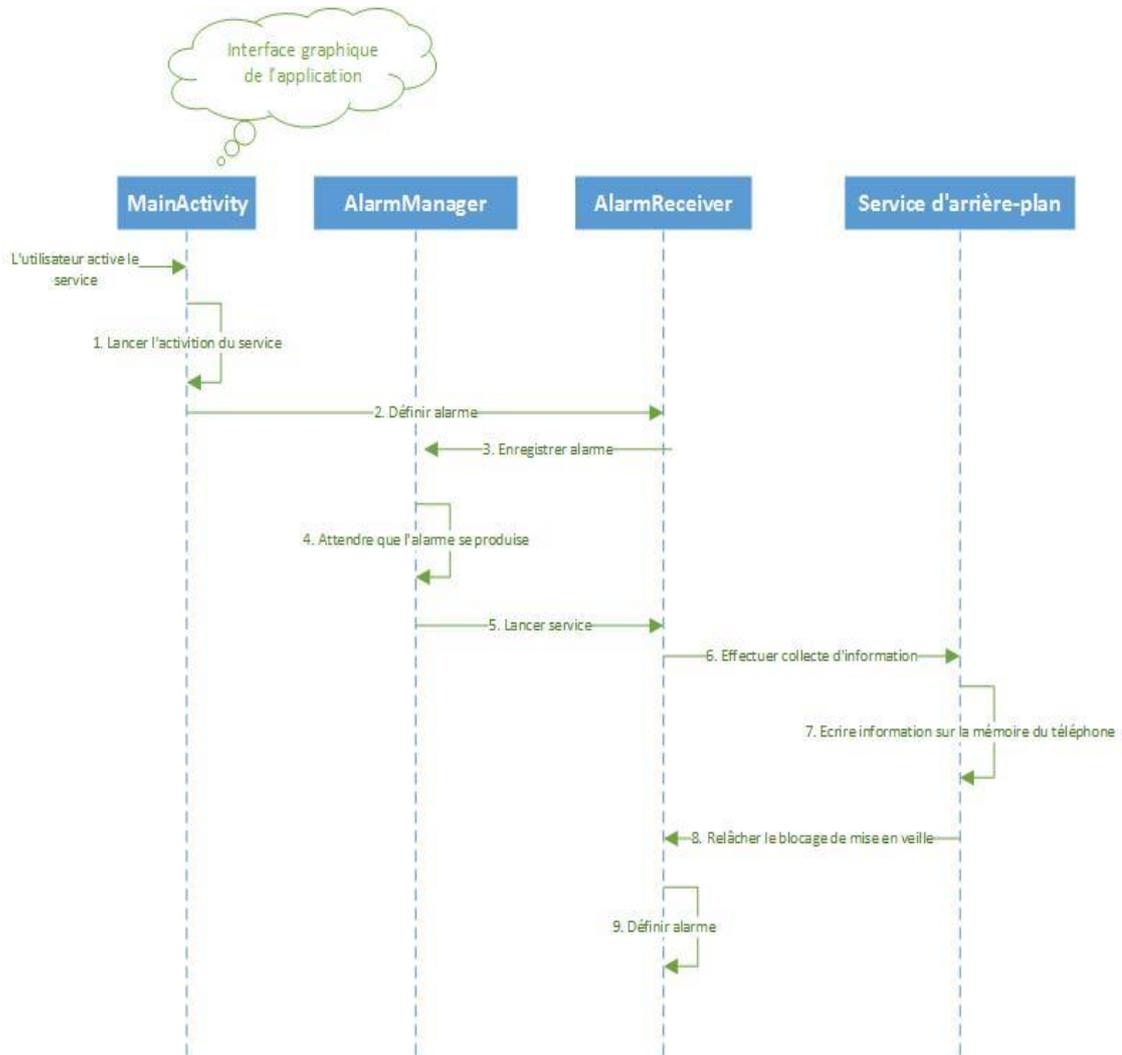
Le système Android annule par défaut toutes les alarmes lorsque l'appareil s'éteint, il faut donc implémenter une solution permettant de redémarrer les alarmes automatiquement, sans que l'utilisateur ait besoin de relancer les services manuellement.

Pour cela, il faut donner la permission **RECEIVE_BOOT_COMPLETE** dans le manifest de l'application. Celle-ci permet de recevoir l'action **ACTION_BOOT_COMPLETED** qui est diffusée lorsque le système a fini de démarrer.

Pour activer cette fonctionnalité, il suffit donc de capter l'action quand elle se produit, et de relancer les alarmes des services qui ont été activés par l'utilisateur. Cela se fait via la classe **BootReceiver** de l'application.

3.4.1.5 Activation et désactivation d'un service d'arrière-plan

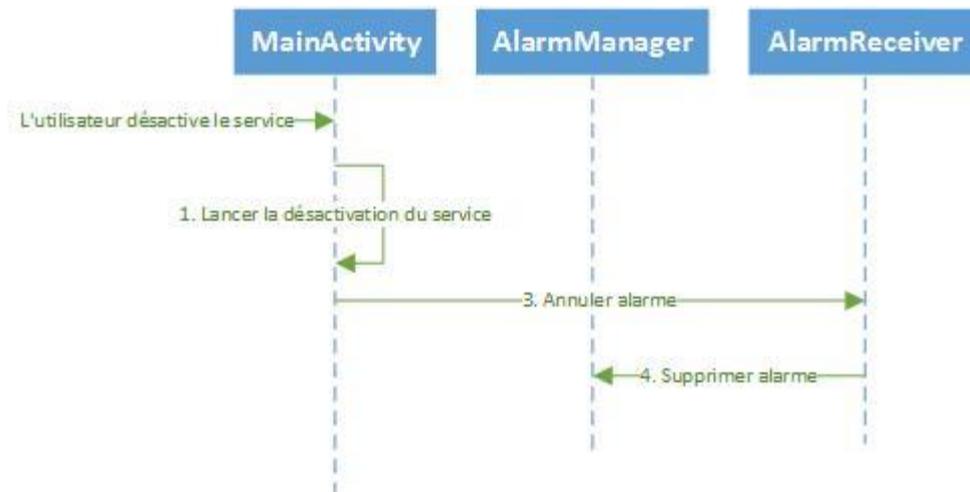
Figure 4 : Diagramme de séquence – Activation d'un service d'arrière-plan



Il est possible de voir au point 9 du diagramme de séquence, la résolution du problème des alarmes répétitives, cité dans la partie « Réalisation d'un service d'arrière-plan persistant ». **AlarmReceiver** enregistre une nouvelle alarme de type « one-shot » lorsque le service termine son travail, ce qui enclenche la mise en application des points 3 à 8, et simule donc une alarme répétitive.

Dans le cas où l'on souhaite arrêter un service d'arrière-plan, sa demande de lancement étant effectuée par l'**AlarmManager**, il suffit de supprimer l'alarme correspondant au lancement du service.

Figure 5 : Diagramme de séquence – Arrêt d'un service d'arrière-plan



3.4.2 Service Batterie

Le service « Batterie » a pour vocation de récupérer à intervalles réguliers les informations concernant la batterie du téléphone et plus particulièrement le pourcentage restant de celle-ci afin de générer un historique permettant de se rendre compte de l'intensité d'utilisation du smartphone.

Android permet de récupérer cette information grâce à une action appelée **ACTION_BATTERY_CHANGED** qui est diffusée par le système lorsque l'état de la batterie change. L'application doit s'enregistrer à cette action ce qui lui permet de recevoir une instance de la classe **BatteryManager** contenant diverses informations sur la batterie comme sa température, son voltage, sa santé, son niveau maximum, ainsi que son niveau actuel. Elle nous indique aussi si le téléphone est en charge et sa source de recharge (USB, Chargeur, Wireless).

Une fois l'information souhaitée récupérée, le service « Batterie » se charge de la stocker dans un fichier au format XML sur la mémoire du téléphone. Cette partie est traitée dans la section « Stockage des données » de ce document.

3.4.3 Service Application

Le service « Application » a été conçu pour récupérer les statistiques d'utilisation des applications, ce qui permet de construire un historique d'utilisation du téléphone et donc de savoir ce que la personne fait de celui-ci durant un certain laps de temps.

Ce service a essentiellement été créé pour regarder le temps d'utilisation des applications de communication telle que Facebook, WhatsApp, Viber, Skype, SMS, E-

mail afin de savoir si la personne souffrant du trouble de personnalité borderline communique avec son environnement social. En effet, celle-ci ayant des problèmes avec les relations interpersonnelles, ce service permet de fournir un indicateur sur son état émotionnel.

Pour effectuer cette tâche, Android met à disposition une API appelée **android.app.usage** permettant de récupérer les données d'utilisation dans un intervalle donné en agrégeant les données par jour, semaine, mois ou année.

Pour chaque application, l'API **android.app.usage** permet de récupérer les données suivantes :

- La dernière fois que l'application a été utilisée
- La durée totale où l'application a été au premier plan durant l'intervalle
- L'historique des changements d'états de chaque composant (Composant passant au premier plan, etc.)
- L'historique des changements de **Configuration** de l'appareil (Orientation de l'appareil qui change due à la rotation, etc.)

Cette API a besoin de la permission **PACKAGE_USAGE_STAT** dans le manifest de l'application pour fonctionner. L'utilisateur doit également donner son accord afin que l'application puisse collecter ses données via le menu « Paramètres -> Sécurité -> Accéder aux données d'utilisation de votre appareil ».

Pour récupérer les informations, il faut faire appel à la classe **UsageStatsManager** de l'API en invoquant la méthode **queryUsageStats()** qui retourne une liste d'**UsageStats**. Une **UsageStats** contient les informations d'une application, il faut donc parcourir la liste afin de récupérer les informations souhaitées pour chacune des applications.

Lorsque que la récupération des informations a été effectuée, le service « Application » stocke l'information souhaitée dans un fichier au format XML sur la mémoire du téléphone. Cette partie est traitée dans la section « Stockage des données » de ce document.

3.4.4 Service Localisation

Le service « Localisation » permet d'obtenir les informations de localisation de l'appareil en récupérant ses coordonnées GPS. Les informations de localisation permettront de voir si la personne se déplace fréquemment, la distance qu'elle parcourt et donc fournira une indication sur le degré d'activité de la personne.

Il y a deux manières d'effectuer cette tâche, la première étant d'utiliser le service de localisation de Google Play (Google play location service) et l'autre d'utiliser le service de localisation d'Android (Android location service). Les deux offrent des fonctionnalités similaires, mais Google préconise l'utilisation de la première. Celle-ci fournissant un framework de plus haut niveau avec plus de fonctionnalités.

Le principal problème du service de localisation d'Android est que pour définir un emplacement précis, les développeurs doivent switcher entre les fournisseurs d'emplacement réseau et le GPS. Il faut déterminer manuellement le fournisseur offrant la meilleure précision.

Le service de localisation de Google Play, travaillant à un niveau supérieur, gère automatiquement les fournisseurs d'emplacement (GPS, 3G, Wifi) et utilise celui qui est le plus approprié à la demande.

Selon Google, il permet également de consommer moins de batterie et offre une précision de meilleure qualité. Il a donc été décidé d'utiliser ce dernier dans l'application « Reconnaissance d'Activité ».

Pour récupérer la position en utilisant ce service, il faut travailler avec la **FusedLocationProviderApi** qui permet de récupérer la localisation du téléphone selon un degré de précision souhaité.

Il existe trois degrés de précisions:

- **PRORITY_HIGH_ACCURACY** : Retourne la position la plus précise possible
- **PRIORITY_BALENCED_POWER_ACCURACY** : Retourne une position ayant une précision d'environ 100 mètres.
- **PRORITY_LOW_POWER** : Retourne une position ayant une précision d'environ 10 kilomètres.

Le degré de précision a un impact sur le choix du fournisseur d'emplacement sollicité par le service pour traiter la demande, et donc sur le coût en énergie. Typiquement, si le degré de précision choisi permet au service de fournir une position approximative, la position sera calculée uniquement avec le Wifi, qui est moins coûteux en énergie que le GPS.

Évidemment, si le fournisseur préconisé par un degré de précision n'est pas disponible, il en utilisera un autre pour mener à bien la demande. Il est également possible qu'un degré de précision utilise plusieurs fournisseurs.

Pour l'application « Reconnaissance d'activités », le degré de précision **PRORITY_HIGH_ACCURACY** a été retenu, celle-ci ayant besoin de récupérer la position la plus précise possible.

Afin de pouvoir récupérer les données de localisation, il faut également ajouter dans le manifest de l'application la permission **ACCESS_COARSE_LOCATION** ou la permission **ACCESS_FINE_LOCATION** en fonction de la précision souhaitée. **ACCESS_COARSE_LOCATION** autorise l'application à accéder aux données de localisation avec une précision d'environ 100 mètres ou plus. L'autre permet à l'application d'acquérir la précision la plus précise possible.

Une fois l'information récupérée, le service « Localisation » se charge de la stocker dans un fichier au format XML dans la mémoire du téléphone, afin de créer un historique des positions. Cette partie est traitée dans la section « Stockage des données » de ce document.

3.4.5 Stockage des données

Les données collectées par les différents services sont stockés dans des fichiers XML afin de permettre leur exportation.

Il est important que les fichiers soient construits de manière normalisée afin de permettre leurs extensions ainsi que leurs exploitations futures. En effet, les données collectées seront par la suite transmises à un serveur qui s'occupera de les analyser afin de diagnostiquer l'état de la personne.

Le XML a été choisi comme format de fichier, car il est particulièrement adapté pour l'échange de données. C'est un langage de balisage générique permettant de décrire et de structurer un ensemble de données à l'aide de règles et de balises personnalisées.

Ce format étant très utilisé par la communauté informatique, il offre l'avantage d'avoir une multitude de bibliothèques créées pour faciliter sa manipulation, et ce dans de multiples langages de programmation. La librairie Java d'Android a d'ailleurs plusieurs outils pour le traiter comme le **XML Pull parser**, le **SAX Parser** et le **DOM Parser**.

Dans l'application « Reconnaissance d'Activité », il a été choisi d'utiliser le **DOM Parser**, celui-ci étant simple à utiliser et efficace pour les traitements requis.

3.4.5.1 Description des fichiers générés par l'application

L'application dépose ces fichiers de logs dans l'espace de stockage externe de l'appareil dans un dossier nommé « Reconnaissance d'activités ».

Il a été décidé de créer un fichier pour le service « Batterie », un fichier pour le service « Localisation » et un fichier par application loguée pour le service « Application ».

Le service « Batterie » génère un fichier XML s'appelant « battery.xml » contenant l'horodatage ainsi que le pourcentage de batterie restant. Chaque fois que le service se lance, il stocke les informations qu'il a récupérées dans un nouvel élément appelé « information ».

Figure 6 : Exemple de fichier généré par le service Batterie

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <battery>
  <information date="21.07.2015 - 11:48:32" percentage="43"/>
  <information date="21.07.2015 - 12:08:32" percentage="42"/>
  <information date="21.07.2015 - 12:28:32" percentage="41"/>
</battery>
```

Le service « Localisation » génère lui aussi un seul fichier, s'appelant « location.xml » contenant l'horodatage ainsi les coordonnées GPS, soit la longitude et la latitude de la position. Chaque fois que le service se lance, il stocke les informations de localisation récupérées dans un nouvel élément « information ».

Figure 7 : Exemple de fichier généré par le service Localisation

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <location>
  <information date="21.07.2015 - 11:46:46" longitude="6.1482016" latitude="46.1948955"/>
  <information date="21.07.2015 - 11:47:01" longitude="6.1473938" latitude="46.1947567"/>
  <information date="21.07.2015 - 11:47:23" longitude="6.146586" latitude="46.1946179"/>
</location>
```

Le service « Application » génère quant à lui un fichier par application loguée qui porte comme nom le package de l'application (Exemple : com.whatsapp.xml pour l'application WhatsApp).

Le choix de mettre le package de l'application à la place du nom, qui semble mieux convenir pour le nommage d'un fichier, a été fait car celui-ci identifie de manière unique une application dans le système Android, ce qui empêche d'avoir deux fichiers portant le même nom.

Chacun des fichiers générés par ce service a un élément racine nommé « application », ayant comme attribut le nom de l'application et son identifiant. Chaque jour, un nouvel élément « information » s'ajoute à l'élément application. Celui-ci contient le temps passé au premier plan ainsi que la date de récupération.

Figure 8 : Exemple de fichier généré par le service Application

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <application name="WhatsApp" id="com.whatsapp">
  <information timeForeGround="71459" date="21.07.2015"/>
  <information timeForeGround="163925" date="22.07.2015"/>
</application>
```

3.4.5.2 Problématiques liées au stockage de fichier sur l'espace externe

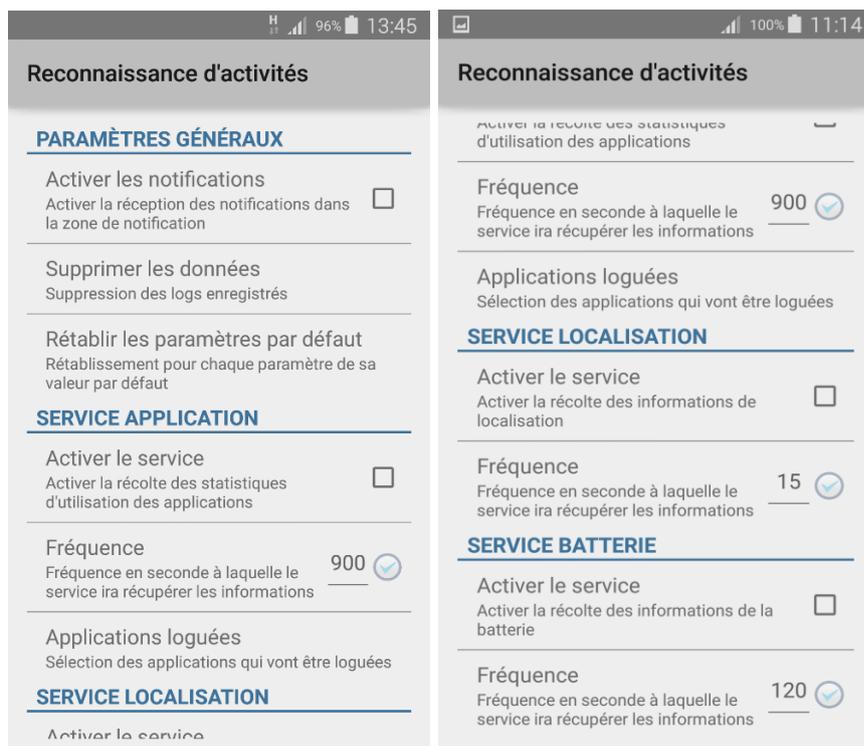
Les fichiers devant être accessibles par l'utilisateur à des fins d'exportation, ils se situent à un endroit public du téléphone, le stockage externe. Le problème est que celui-ci est accessible en lecture/écriture par l'utilisateur ainsi que par les autres applications du téléphone. Cela peut donc générer des problèmes d'accès concurrent aux fichiers, mais également une perte d'intégrité de ceux-ci dans le cas où ils seraient modifiés. Ils peuvent également être supprimés.

Pour gérer ces divers problèmes, il a été décidé que les services écriraient leurs informations dans la mémoire interne du téléphone, à un endroit où seule l'application a accès (/data/data/<package_name>), et qu'elle copierait ensuite le fichier dans la mémoire externe du téléphone, afin qu'il soit disponible pour l'utilisateur.

3.5 Fonctionnalités utilisateurs

3.5.1 Écran principal

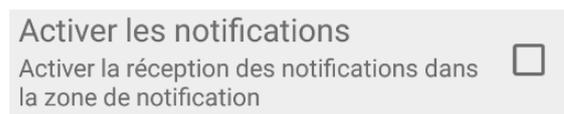
Figure 9 : Écran principal de l'application



L'écran principal est divisé en plusieurs parties, la première regroupe les fonctionnalités générales de l'application qui n'ont pas trait à un service d'arrière-plan spécifique. Il y a ensuite une section par service d'arrière-plan regroupant chacune les fonctionnalités le concernant.

3.5.1.1 Activer les notifications

Figure 10 : Activer les notifications



Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur d'autoriser l'application à afficher des notifications dans la zone de notification. Actuellement, l'application affiche deux notifications différentes.

La première est affichée lorsque l'utilisateur a le service d'arrière-plan « Localisation » activé, alors que le service Android permettant de récupérer la position est désactivé.

Dans ce cas de figure, l'application ne peut pas récupérer la position de l'appareil et en informe l'utilisateur.

Figure 11 : Notification pour le service Localisation



Lorsque l'utilisateur appuie sur la notification cela le redirige sur la page lui permettant d'activer la localisation de sa position.

La deuxième notification est affichée quand l'utilisateur a le service « Application » activé mais qu'il n'a pas donné les droits permettant à l'application d'accéder aux données d'utilisations comme expliqué dans la partie « Service Application » de ce document.

Figure 12 : Notification pour le service Application



Lorsque l'utilisateur appuie sur la notification, cela le redirige sur la page lui permettant de donner les accès nécessaires.

3.5.1.2 Supprimer les données

Figure 13 : Supprimer les données

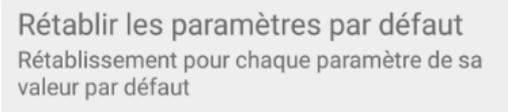


Supprimer les données
Suppression des logs enregistrés

Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de supprimer tous les logs collectés par l'application. Cela supprime donc les logs se trouvant sur l'espace de stockage interne et externe de l'appareil.

3.5.1.3 Rétablir les paramètres par défaut

Figure 14 : Rétablir les paramètres par défaut

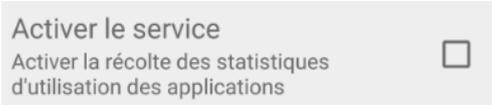


Rétablir les paramètres par défaut
Rétablissement pour chaque paramètre de sa valeur par défaut

Si l'utilisateur a modifié les paramètres de l'application après son installation, cela permet de la remettre dans son état d'usine.

3.5.1.4 Activer le service

Figure 15 : Activer le service



Activer le service
Activer la récolte des statistiques d'utilisation des applications

Chaque service a une fonctionnalité « Activer le service » permettant de l'activer ou de le désactiver.

3.5.1.5 Fréquence

Figure 16 : Fréquence

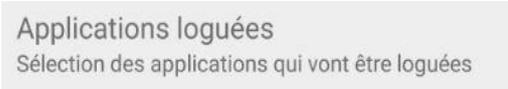


Fréquence
Fréquence en seconde à laquelle le service ira récupérer les informations 900

Chaque service a une fonctionnalité « Fréquence » permettant à l'utilisateur de modifier l'intervalle de temps défini pour la récupération des informations

3.5.1.6 Applications loguées

Figure 17 : Applications loguées

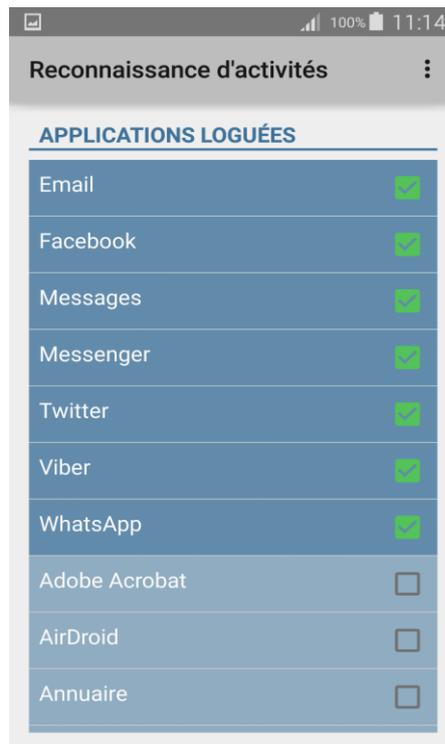


Applications loguées
Sélection des applications qui vont être loguées

Cette fonctionnalité est disponible pour le service « Application ». Elle permet d'accéder à l'écran de sélection des applications à loguer.

3.5.2 Écran de sélection des applications à loguer

Figure 18 : Écran de sélection des applications à loguer

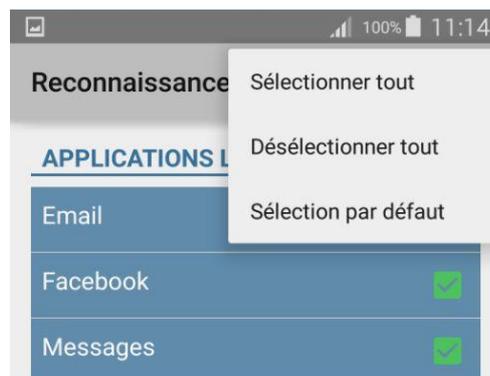


Cet écran permet de sélectionner les applications qui seront loguées par le service « Application ».

Les applications sont triées dans la liste par ordre de sélection, puis par ordre alphabétique, les applications loguées apparaissent en haut de liste et ont une couleur différente des autres, afin de pouvoir les distinguer plus rapidement.

Cet écran contient également un menu permettant à l'utilisateur de sélectionner ou de désélectionner toutes les applications de la liste, mais également de réaliser la sélection par défaut qui contient les principales applications de communication.

Figure 19 : Menu de l'écran de sélection des applications à loguer



3.6 Évolutions possibles de l'application

3.6.1 Nouveaux capteurs

Une application de santé mentale doit utiliser un grand nombre de sources de données pour établir le diagnostic d'une personne avec précision, il est donc envisagé dans le futur de lui ajouter différents capteurs.

Tout d'abord, afin de pouvoir calculer le degré d'activité d'une personne, l'application recueille actuellement les données de localisation de l'utilisateur. Il serait enrichissant d'utiliser également l'accéléromètre pour évaluer cette information, étant donné qu'une personne peut, ne pas effectuer de grandes distances mais être néanmoins très active.

Elle pourrait également intégrer une fonctionnalité permettant de capter les entrées de texte de l'utilisateur afin d'analyser si les termes utilisés par ce dernier sont révélateurs de mal-être. Pour cela, il faudrait travailler en collaboration avec des spécialistes de la maladie, dans le but de définir une liste de termes utilisés par les malades en état de crise.

Elle pourrait également être connectée à des capteurs externes comme par exemple les bracelets mesurant le rythme cardiaque, permettant de déterminer le niveau de stress du patient.

3.6.2 Fonctionnalités utilisateurs

L'ajout de fonctionnalité utilisateurs permettrait de rendre l'application plus attrayante. Les personnes étant de plus en plus réticentes quant à l'utilisation de services collectant leurs données, il serait judicieux de leur donner envie de les utiliser par des fonctionnalités montrant une exploitation possible des données récoltées.

Dans ce sens, il serait possible d'imaginer un écran permettant à l'utilisateur de voir le trajet qu'il a effectué sur une carte ainsi que la distance qu'il a parcourue depuis que l'application enregistre ses données de localisation.

Il pourrait également y avoir un écran lui affichant les statistiques d'utilisation de ces applications au travers de graphiques interactifs.

4. Conclusion

Les applications mobiles affiliées au domaine de la santé sont en pleine expansion, notamment grâce aux avancées technologiques et à l'ajout d'un grand nombre de capteurs à l'intérieur de nos appareils. Il est maintenant fréquent de voir émerger des applications permettant d'accroître son bien-être, de gérer son alimentation, son niveau d'activité physique ou encore permettant d'aider les personnes souffrantes de maladies.

De par l'aspect social qui lui est attaché, et l'innovation apportée dans l'approche du traitement du trouble de la personnalité borderline, la réalisation de ce projet a été une expérience riche. Il a permis de s'immerger dans les challenges des sciences de l'information médicale en essayant d'améliorer la qualité et l'efficacité des soins. Réaliser un outil permettant de venir en aide aux personnes atteintes de ce trouble est une vraie chance.

Si l'application de collecte d'informations et son mécanisme de fonctionnement ont été réalisés dans le cadre de ce travail de Bachelor, ce projet n'est pas encore arrivé à son terme. Il reste encore à travailler en collaboration avec des spécialistes du domaine afin d'affiner les capteurs nécessaires à la détection de crise. Il reste également à réaliser la partie de traitements des données récoltées afin de permettre l'évaluation de l'état émotionnel du patient.

Ce travail m'a certes coûté en temps et en énergie, mais m'a beaucoup enrichi, et cela à différents niveaux.

À la base, ma connaissance du trouble de la personnalité borderline était limitée, j'ai donc commencé à me renseigner et en apprendre de plus en plus. Ayant des personnes dans mon entourage atteintes de ce trouble, cela m'a fait prendre conscience de ce qu'elles subissaient et m'a ainsi permis de mieux les comprendre.

Le domaine de la programmation étant vaste, les différents mécanismes adoptés pour la réalisation de cette application n'ont pas été abordés durant les cours de programmation de la Haute École de Gestion. Ce travail m'a donc permis d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques en développement Android ce qui m'a beaucoup plu.

Bibliographie

- [1] HUG, 2015. Sciences de l'information médicale – HUG [en ligne]. 26 janvier 2013 (dernière révision). [Consulté le 21.07.2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.hug-ge.ch/sciences-de-linformation-medicale>
- [2] BITSCH, Jó ÁGILA, RAMOS, Roann, LX, Tim, GLENDA FERRER-CHENG, Paula, WEHRLE, Klaus, 2015. Psychologist in a Pocket: Towards Depression Screening on Mobile Phones. pHealth 2015. Pays-Bas : IOS Press, pp. 153-159. ISBN 978-1-61499-515-9
- [3] KNUF, Andreas, 2008. Le trouble de la personnalité borderline, comprendre la maladie et trouver de l'aide [document PDF]
- [4] Société Suisse de Thérapie Comportementale et Cognitive (SSTCC), 2015. Troubles borderline [en ligne]. [Consulté le 22.07.2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.sgvt-sstcc.ch/fr/conseils-pour-patients/troubles-psychiques-des-adultes/borderline/>
- [5] Trouble de la personnalité borderline. Wikipédia : l'encyclopédie libre [en ligne]. Dernière modification de la page le 26 juillet 2015 à 19:19. [Consulté le 22.07.2015]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/wiki/Trouble_de_la_personnalit%C3%A9_borderline
- [6] Société américaine de psychiatrie, 2000. DSM-IV-TR : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux [en ligne]. Issy-les-Moulineaux: Masson, 2000. [Consulté le 23.07.2015]. Disponible à l'adresse: <https://psychiatrieweb.files.wordpress.com/2011/12/manuel-diagnostique-troublesmentaux.pdf>
- [7] Android. Wikipédia : l'encyclopédie libre [en ligne]. Dernière modification de la page le 31 juillet 2015 à 09:24. [Consulté le 25.07.2015]. Disponible à l'adresse : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Android>
- [8] FrAndroid, 2011. Histoire d'android [en ligne]. 14.09.2011. [Consulté le 25.07.2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.frandroid.com/histoire-android>
- [9] Java. Wikipédia : l'encyclopédie libre [en ligne]. Dernière modification de la page le 31 juillet 2015 à 12:22. [Consulté le 25.07.2015]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_%28langage%29
- [10] Andrew, 2011. Persistent services in Android [en ligne]. 28.02.2011. [Consulté le jour 05.05.2015]. Disponible à l'adresse : <http://devescape.blogspot.ch/2011/02/persistent-services-in-android.html>
- [11] Android Developer, 2015. Best Practices for Background Job [en ligne]. [Consulté le 07.05.2015]. Disponible à l'adresse: <https://developer.android.com/training/best-background.html>
- [12] ACHARI Suresh, 2011. Difference between Android Service, Thread, IntentService and AsyncTask [en ligne]. [Consulté le 07.05.2015]. Disponible à l'adresse: <http://www.onsandroid.com/2011/12/difference-between-android.html>
- [13] GALPIN Micheal, 2013. Working with XML on Android [en ligne]. 02.2013. [Consulté le 25.06.2015]. Disponible à l'adresse : <http://www.ibm.com/developerworks/library/x-android/>
- [14] Extensible Markup Language. Wikipédia : l'encyclopédie libre [en ligne]. Dernière modification de la page le 9 juillet 2015 à 07:36. [Consulté le 31.07.2015]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language

- [15] Android Developer, 2015. Saving Files [en ligne]. [Consulté le 30.06.2015]. Disponible à l'adresse : <http://developer.android.com/training/basics/data-storage/files.html>
- [16] HONG, Antonio, 2013. Google Play Service Analysis (4) – Choice between Google Play Location Service and Android Location Service [en ligne]. 19.08.2013. [Consulté le 05.07.2015]. Disponible à l'adresse : <https://antoniohongkr.wordpress.com/2013/08/19/google-play-service-analysis-4-choice-between-google-play-location-service-and-android-location-service/>
- [17] Android Developer, 2015. Android.app.usage [en ligne]. [Consulté le 08.07.2015]. Disponible à l'adresse: <https://developer.android.com/reference/android/app/usage/package-summary.html>
- [18] Stackoverflow, 2015. How to use UsageStatsManager? [en ligne]. [Consulté le 08.07.2015]. Disponible à l'adresse: <http://stackoverflow.com/questions/26431795/how-to-use-usagstatsmanager>
- [19] Android Developer, 2015. Notifications [en ligne]. [Consulté le 12.07.2015]. Disponible à l'adresse: <http://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html>
- [20] AAPEL, 2014. Association d'aide aux personnes avec un « état limite » [en ligne]. [Consulté le 22.07.2015]. Disponible à l'adresse: <http://aapel.org/bdp/borderline.html>
- [21] Dartmouth University, 2015. BeWell: A smartphone Application to Monitor, Model and Promote Wellbeing. [document PDF en ligne]. [Consulté le 31.07.2015]. Disponible à l'adresse : http://www.cs.dartmouth.edu/~campbell/papers/bewell_pervhealth.pdf
- [22] Mood Rhythm, 2015. Mood Rhythm [en ligne]. [Consulté le 31.07.2015]. Disponible à l'adresse: <https://moodrhythm.com/>
- [23] Monarca, 2015. Monarca Project [en ligne]. [Consulté le 31.07.2015]. Disponible à l'adresse: <http://www.monarca-project.eu/>
- [24] Psychologist in a pocket, 2015. Psychologist in a pocket (PiaP) [en ligne]. [Consulté le 31.07.2015]. Disponible à l'adresse: <https://bitbucket.org/psychologist-in-a-pocket/piap-core/wiki/Home>