



UNIVERSITÉ DE BORDEAUX 1

PROJET DE PROGRAMMATION

Application CampusUB1

Auteurs :

Elyas BEN HADJ YAHIA

Ryan HERBERT

Paul MARIBON-FERRET

Stefan MIJATOVIC

Tatiana ROCHER

Clients :

Fabien BALDACCI

Arnaud CASTEIGTS

Encadreur :

Xavier BLANC

6 avril 2013

Préface

Ce document décrit le travail réalisé dans le contexte de notre projet de programmation. Le but de ce projet est de réaliser une application Android permettant d'accéder aux informations pertinentes des différents établissements du campus (Laboratoires, Universités, Ecoles). L'utilisateur choisit les établissements pour lesquels il veut accéder aux informations (dans un premier temps il n'y aura que Bordeaux 1 et LaBRI). L'application permet ensuite d'accéder aux annonces d'événements (en offrant la possibilité des les ajouter à l'agenda) et aux annuaires (en offrant la possibilité d'ajouter aux contacts du téléphone) sélectionnés.

L'idée est donc de rendre les informations liées aux établissements choisis plus faciles d'accès via un smartphone Android, afin de répondre à un besoin en déplacement, en donnant la possibilité d'enregistrer les informations importantes, et de les intégrer aux applications natives du téléphone, pour permettre une utilité de l'application lorsqu'une connexion Internet n'est pas disponible.

Remerciements

La réalisation de ce projet n'aurait pas été possible sans l'aide des personnes qui se sont impliqués dans notre travail. Pour cela, nous tenons à remercier :

Tout d'abord Monsieur Xavier BLANC pour son aide et ses précisions qui nous ont permis de réussir ce projet, sans lesquels nous n'aurions pu aller aussi loin dans l'aboutissement de notre logiciel.

Monsieur Lionel CLÉMENT pour ses conseils au sujet de l'analyse textuelle.

Nous remercions également nos clients Fabien BALDACCİ et Arnaud CASTEIG pour l'intérêt qu'ils nous ont porté tout au long de notre projet.

Et finalement Monsieur Philippe NARBEL pour ses conseils sur la conduite et le développement de ce projet.

Table des matières

1	Etude de l'existant	6
1.1	Références	6
1.1.1	Android Application Development	6
1.1.2	Site officiel de la SDK Android	6
1.1.3	Article sur les applications mobiles des universités	6
1.2	Applications existantes	7
1.2.1	uMontréal	7
1.2.2	Plateforme Blackboard	7
1.2.3	gReader, lecteur de flux RSS	7
1.2.4	Lecteurs de flux RSS open-source	7
1.3	Ressources existantes	7
1.3.1	LDAP	7
1.3.2	HTTP/HTML	8
1.3.3	Analyse textuelle	8
2	L'Application CampusUB1	11
2.1	Aperçu de l'application	11
2.1.1	Actualités	11
2.1.2	Annuaire	11
2.1.3	Utilitaires	12
3	Analyse des besoins	13
3.1	Besoins fonctionnels	13
3.1.1	Fonctionnalités principales	13
3.1.2	Fonctionnalités secondaires	16
3.2	Besoins non fonctionnels	17
3.2.1	Besoins de performance	17
3.2.2	Besoins de fiabilité	18

3.2.3	Besoins d'intégrité de données	18
3.2.4	Besoins organisationnels	19
4	Diagrammes de fonctionnement	20
4.1	Fonctionnalités de l'application	20
4.2	Diagramme des mises à jour	22
4.3	Diagramme de Gantt	23
5	Tests et Validation	24
5.0.1	Test 01 : Choix de l'établissement	24
5.0.2	Test 02 : Maintien du choix des établissements	24
5.0.3	Test 03 : Evénements	24
5.0.4	Test 04 : Validité des informations extraites d'un évé- nement	25
5.0.5	Test 05 : Ajout d'un événement au smartphone	25
5.0.6	Test 06 : Annuaire	25
5.0.7	Test 07 : Rechercher dans l'Annuaire	25
5.0.8	Test 08 : Validité des informations extraites	26
5.0.9	Test 09 : Ajout d'un contact au téléphone	26
5.0.10	Test 10 : Appeler un contact	26
5.0.11	Test 11 : Envoyer un mail à un contact	26
5.0.12	Test 12 : Exporter un emploi du temps	27
5.0.13	Test 13 : Afficher le plan du campus de Bordeaux1	27
6	Architecture	28
6.1	Aperçu de l'architecture	28
6.1.1	Settings	29
6.1.2	Directory	29
6.1.3	Events	30
6.1.4	Analyser	30
7	Patterns et descriptions techniques	31
7.1	Extraction des dates	31
7.2	Recyclage de vues dans ListView	31
8	Profiling	33
8.1	Systrace	33
8.2	Method profiling	34

8.3	Thread tracking	35
8.4	Network statistics	36
9	Exemple d'utilisation	37
10	Extensions et améliorations possibles	43

Chapitre 1

Etude de l'existant

1.1 Références

1.1.1 Android Application Development

L'ouvrage *Android Application Development* [1] est considéré comme l'une des références majeures dans le domaine du développement des applications sur Android. Il présente notamment l'architecture du système d'opération Android, ainsi que les différentes phases de développement des applications utilisateurs.

1.1.2 Site officiel de la SDK Android

Le site officiel de la SDK Android [2] met à disposition des développeurs une panoplie d'outils et de références. Ce site présente ses divers services, notamment les API d'Android et autres services de Google. On y trouve aussi plusieurs domaines d'application utilisés aujourd'hui qu'on peut intégrer dans notre application.

1.1.3 Article sur les applications mobiles des universités

Cet article sur les applications mobiles des universités [3] décrit les différentes contraintes liées au développement des applications mobiles d'universités. Etant donné que les étudiants sont de plus en plus équipés de smartphones, il devient intéressant de mettre en place une application mobile qui offre divers services utiles et faciles d'accès.

1.2 Applications existantes

1.2.1 uMontréal

Cette application propriétaire de l’université de Montréal [4] met à disposition de ses étudiants de nombreux services, tels que des flux d’actualités, un annuaire, un calendrier, et le plan du campus.

1.2.2 Plateforme Blackboard

Cette plateforme de développement est utilisée par la majorité des applications campus mobiles aux Etats-Unis [5]. On considère par exemple iStandford [6], application Android qui présente de nombreux services (internes et externes), dans la même philosophie que l’application uMontréal.

1.2.3 gReader, lecteur de flux RSS

Ce lecteur de flux RSS [7] offre une interface sobre et pratique pour gérer les abonnements aux flux RSS. Notre développement de l’interface graphique pourra s’inspirer du système des onglets et des toolbars de cette application.

1.2.4 Lecteurs de flux RSS open-source

Il existe déjà plusieurs lecteurs de flux RSS open-source, tels que Feedgoal [8] et Android-RSS [9]. les deux étant sous license GNU GPL (v2 et v3, respectivement). On pourra étudier s’il est rentable de reprendre quelques modules, ou de repartir sur notre propre base.

1.3 Ressources existantes

1.3.1 LDAP

Le protocole LDAP est une ressource potentiellement importante à la conception de notre application, notamment pour la mise en oeuvre de l’annuaire. LDAP signifie Lightweight Directory Access Protocol; c’est donc un protocole conçu uniquement pour les annuaires, et les annuaires du LaBRI et de Bordeaux1 s’avèrent être conformes aux normes LDAP. Ce sera donc une des technologies importantes à explorer afin de réaliser une réponse robuste

au passage de l'annuaire du LaBRI.

Nous nous sommes posés la question de l'accessibilité de l'annuaire venant de l'extérieur, au travers du protocole LDAP ; cependant nous avons trouvé une page d'aide sur un forum du LaBRI[10] qui pourrait donner une solution éventuelle.

1.3.2 HTTP/HTML

Une alternative au protocole LDAP serait d'effectuer des requêtes HTTP, afin de parser des pages HTML. Cette méthode pourrait répondre aux besoins de parser les annuaires dont il en est question, si jamais nous ne pouvons nous reposer sur le LDAP. Le problème posé par cette méthode repose dans la robustesse de la solution. C'est-à-dire qu'un changement de l'implémentation des pages (changement/mise à jour des balises, ou même un changement de forme) pourrait rendre l'application inutilisable. L'utilisation de cette méthode demande énormément de travail de généricité du passage des pages. Ceci pose plusieurs problèmes, notamment sur l'imprévisibilité des changements potentielles dans les pages. Il est impossible de prévoir à 100% les modifications qui pourraient avoir lieu sur les pages, et donc l'application pourrait rapidement devenir inutilisable. Il sera nécessaire de s'inspirer voire de réutiliser certains codes de web crawlers open source afin d'assurer d'avoir une application aussi robuste qu'elle puisse l'être en parseant des pages HTML.

1.3.3 Analyse textuelle

Au cours de l'implémentation de cette application, nous pourrions être amenés à effectuer de l'analyse textuelle sur des textes afin d'en extraire les informations dont nous avons besoin, par exemple si une date n'est pas au sein d'une balise facilement repérable/exploitable. Il faudra donc peut-être tenter d'extraire des dates des textes disponibles. Cela pose plusieurs problèmes :

- Le texte peut faire référence à un événement passé, simplement à titre informatif, auquel cas, une date extraite n'aurait pas nécessairement de valeur à l'exploitation avec notre application.
- Le texte peut contenir plusieurs dates, faisant référence à plusieurs événements passés, présents, ou futurs et il sera donc difficile d'exploiter les informations et de découper le texte en plusieurs événements, ou encore d'extraire la date pertinente à l'événement.

- Le texte peut ne contenir aucune date, n'étant simplement qu'une information quelconque.

Les événements inscrits dans les flux RSS du site de Bordeaux 1 possèdent une balise *pubDate*, qui devrait faire référence à la date de publication des articles, mais nous avons remarqué que pour la plupart des articles (notamment pour toutes les soutenances), cette date a été modifiée pour correspondre à la date de la soutenance. Cependant, ce n'est pas toujours le cas pour l'horaire. Certains articles possèdent des horaires qui correspondent à celle de l'événement (comme pour les soutenances, par exemple), mais d'autres ont un horaire qui ne correspond pas avec l'horaire de l'événement. Nous avons donc tiré la conclusion que l'horaire correspond parfois à l'horaire de publication de l'article.

Il sera donc possible de comparer les dates et horaires extraites par analyse textuelle avec les informations contenues dans la balise *pubDate* afin d'augmenter le taux de réussite de la proposition de date au moment de l'ajout dans l'agenda du smartphone.

Code 1.1 – Extrait d'un flux RSS de Bordeaux1 (29/01/2013)

```
<item>
  <title>Trophées du sport</title>
  <link>...</link>
  <description>
    Pour la 3e année consecutive...
  </description>
  <content:encoded>
    <![CDATA[
      Ils seront récompensés à l'occasion des Trophées du sport
      le jeudi 31 janvier 2013 à 18h dans l'Atrium...
    ]]>
  </content:encoded>
  <pubDate>Thu, 31 Jan 2013 15:08:00 +0100</pubDate>
</item>
```

Sur cet exemple, l'heure qui apparaît dans la balise *pubDate* ne correspond pas à celle de l'événement ; il va donc falloir analyser la description pour essayer de trouver l'horaire correspondant (ici 18h).

Etant donné ces problèmes, nous devons sûrement trouver une approximation au problème, car nous ne pourrions proposer la bonne date à chaque fois qu'un utilisateur souhaite ajouter un élément à son agenda. Il sera donc parfois nécessaire de créer un menu qui s'ouvre automatiquement afin de proposer les dates qui ont été détectées par notre algorithme, et qui donne la possibilité à l'utilisateur de saisir sa propre date (ainsi on réduit de manière conséquente la marge d'erreur sur l'entrée finalisée dans l'agenda).

Il existe plusieurs outils utiles à l'implémentation d'une solution à ces problèmes, notamment des outils de parsing comme JFlex et CUP qui, d'après un livre d'Android [11] reste une solution possible. Ces outils ressortent pour nous, car leur utilisation nous est déjà familière. Ces outils cumulés avec les informations extraites d'un livre d'analyse textuelle [12] sur l'extraction d'information pourront nous permettre de mettre en place une solution efficace à ce problème.

Chapitre 2

L'Application CampusUB1

2.1 Aperçu de l'application

2.1.1 Actualités

Une des fonctionnalités principales de l'application est la récupération, l'affichage et l'enregistrement des événements dans le calendrier de l'utilisateur. Pour cela, nous prévoyons de récupérer les flux RSS les plus utiles de l'université Bordeaux 1 [13], notamment les flux disponibles sur la page d'accueil du site de l'université (dont les actualités). En ce qui concerne le site du LaBRI, il n'y a aucun flux RSS et il faudra donc parser directement du code HTML.

2.1.2 Annuaire

Il sera également possible de consulter les annuaires des établissements concernés, afin d'en extraire les informations désirées et les ajouter aux contacts du smartphone. Afin d'implémenter l'annuaire au sein de notre application Android, il est évident qu'il faut exploiter les annuaires de Bordeaux 1 [14] et du LaBRI. En ce qui concerne le LaBRI, le serveur LDAP n'est pas accessible depuis l'extérieur (sans authentification). Nous devons donc intégrer l'annuaire à travers des requêtes GET, dans le but de parser les résultats obtenus. Pour le moment ceci semble être la meilleure solution envisageable. L'accès sans authentification au serveur LDAP de l'université de Bordeaux 1 nous est permis, ce qui facilitera grandement l'intégration de la recherche

dans l'annuaire pour cet établissement, ainsi que la maintenabilité du logiciel.

2.1.3 Utilitaires

Plan du campus

Dans un deuxième temps, nous prévoyons de mettre en place un plan du campus, potentiellement intégré à l'application Maps du smartphone. Ce service permettrait donc à l'utilisateur d'avoir un aperçu plus détaillé du campus en affichant les différents bâtiments et leur noms. On pourra éventuellement aussi afficher les emplacements des différents services dédiés aux étudiants (cafétéria, restaurant universitaire, bibliothèque universitaire, ...).

Emploi du temps

Un autre service qui pourrait être très utile en particulier pour les étudiants de Bordeaux1 est l'accès et la sauvegarde locale de leur emploi du temps en fonction de leurs filières, des groupes, et des différentes options suivies. Pour cela, nous parserons les fichiers XML des emplois du temps utilisant la plateforme Celcat[15], afin de mettre à disposition une copie locale de l'emploi du temps dans l'agenda du smartphone.

Chapitre 3

Analyse des besoins

Nous allons analyser dans ce chapitre les différents besoins fonctionnels et non-fonctionnels de notre application.

Nous allons donc utiliser un système de points pour évaluer la difficulté des tâches. On se basera sur une séquence de Fibonacci arrondie (1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40, 60, 100), avec 100 reflétant une tâche d'une grande difficulté.

Les priorités des besoins sont classées sur cette échelle : optionnel, faible, moyen, important, vital.

3.1 Besoins fonctionnels

3.1.1 Fonctionnalités principales

Choix des établissements

Etant donné que l'application présentera des services en commun à plusieurs établissements, l'utilisateur doit pouvoir s'abonner aux établissements de son choix, s'il souhaite accéder à leurs propres informations [Fig. 9.1].

- Priorité : vital
- Difficulté : 1/100
- Risques : mise à jour des liens si les adresses des établissements sont modifiées.
- Validation : s'assurer que les sélections et les modifications des abonnements s'effectuent correctement.

Gestion des actualités

En accédant au menu des actualités, l'utilisateur disposera d'une interface à travers laquelle il recevra le flux des actualités des établissements auxquels il est abonné. Par défaut il aura alors la possibilité de voir les événements propres aux établissements auxquels il s'est abonné. Il pourra à tout moment changer de catégorie grâce au menu des catégories [Fig. 9.4] depuis la même fenêtre. De plus, il peut choisir entre voir la totalité des actualités des établissements auxquels il a souscrit, ou voir uniquement les actualités propres aux établissements qu'il a sélectionné dans les filtres. [Fig. 9.3]. L'utilisateur doit pouvoir lire l'annonce de ces événements [Fig. 9.4], et doit pouvoir facilement rajouter cet événement au calendrier de son smartphone (Google Calendar). Cette action redirigera l'utilisateur vers le calendrier, dans lequel l'événement sera créé avec les informations récoltées. L'utilisateur pourra donc modifier, valider ou annuler la procédure.

- Priorité : vital
- Difficulté : 40/100
- Difficultés techniques : extraction des informations pertinentes.
- Risques : changement de structure du contenu à parser (flux RSS et pages HTML).
- Validation : assurer l'intégrité des informations extraites.

Accès à l'annuaire

L'utilisateur doit pouvoir effectuer facilement les tâches suivantes :

- Rechercher un contact dans l'annuaire par son nom et/ou prénom.
- Visualiser les informations d'un contact.
- Rajouter un contact à la liste des contacts de l'utilisateur (créer un nouveau contact ou éditer existant).
- Envoyer un mail au contact.
- Appeler la personne (si un numéro de téléphone est disponible).

La recherche de personnes dans l'annuaire se fera en fonction des établissements auxquels l'utilisateur s'est abonné. On pourra donc choisir grâce à un filtre entre rechercher une personne dans l'annuaire propre à un ou plusieurs établissements, ou la rechercher dans tous les annuaires. Lors de

l'ajout d'un contact, l'utilisateur sera redirigé vers la page de création d'un nouveau contact, dans laquelle les champs pertinents seront pré-remplis, en fonction des informations collectées. L'utilisateur pourra donc modifier, valider ou annuler la procédure.

- Priorité : vital
- Difficulté : 40/100
- Difficultés techniques :
 - Avec LDAP : mise en place du protocole.
 - Sans LDAP : parsage des informations.
- Risques : changement de structure du contenu à parser.
- Validation : assurer l'intégrité des informations extraites.

Mises à jour

Notre application pouvant fonctionner hors connexion, les mises à jour de flux RSS étant de type pull, il est important de proposer les mises à jour sur les flux que nous parsons. Par exemple après une longue période sans connexion nous pourrions sauter sur l'occasion de proposer des mises à jour des flux dès que l'utilisateur ouvre l'application et qu'une connexion internet est disponible. Une autre solution serait de mettre à disposition un bouton *refresh* pour que l'utilisateur puisse effectuer une demande de mise à jour (option préférable pour les personnes ayant un forfait internet limité, ou encore pour l'utilisation à l'étranger). Nous pourrions également proposer une solution intermédiaire, où l'application effectue des mises à jour régulières lorsqu'elle est connectée sur un réseau via le WiFi, mais requiert une demande explicite si le réseau est de type 3G.

L'application devra garder en mémoire les derniers éléments téléchargés pendant un mois après la date de l'événement (durée à revoir éventuellement). Ainsi lorsque l'on n'a pas accès à Internet, on pourra accéder à ceux-ci. De plus, lors des mises à jour, on téléchargera uniquement les nouveaux événements. Ceci permettra à l'application d'économiser du temps d'exécution, et potentiellement du crédit à l'utilisateur.

- Priorité : important
- Difficulté : 40/100
- Risques : mauvaise gestion de la mémoire.
- Difficultés techniques : éviter de télécharger de nouveau des informa-

tions déjà collectées.

- Validation : vérifier l'intégration des nouvelles informations.

3.1.2 Fonctionnalités secondaires

Dans un deuxième temps, nous comptons implémenter quelques optionalités supplémentaires, qui ne rentrent pas dans le cadre du projet initial, mais qu'on estime être assez pratiques et utiles, et permettront de compléter l'application.

Abonnements et filtrage d'informations

Après avoir choisi lors du premier démarrage de l'application, les établissements auprès desquels l'utilisateur souhaite s'abonner [Fig. 9.1], il pourra à tout moment revenir sur son choix à travers le menu des préférences. Il pourra également en fonction de ses abonnements actifs visualiser la totalité des informations propres à un, plusieurs ou tous les établissements grâce à un outil de filtrage. Cet outil se présente sous la forme d'un menu quasiment identique à celui du choix des abonnements et sera accessible uniquement depuis l'écran d'accueil.

- Priorité : optionnel
- Difficulté : 60/100
- Difficultés techniques : s'assurer que l'abonnement simultané à un grand nombre d'établissements ait un impact mineur sur la stabilité de l'application.
- Risques : saturation trop rapide de la mémoire cache.
- Validation : affichage cohérent des informations liées aux abonnements actifs en un temps raisonnable (de l'ordre de 3 à 4 secondes par établissement).

Emploi du temps

L'utilisateur étudiant doit pouvoir récupérer son emploi de temps du semestre et l'intégrer à Google Calendar. Il doit pouvoir indiquer sa filière, et éventuellement ses cours et ses groupes.

- Priorité : optionnel

- Difficulté : 60/100
- Difficultés techniques : extraction des informations en fonction du choix de l'utilisateur.
- Risques : changement du format de l'emploi du temps.
- Validation : assurer l'intégrité des données extraites.

Plan du campus

L'utilisateur pourra naviguer sur le plan du campus en utilisant Google Maps. L'utilisateur disposera des pointeurs vers les bâtiments principaux du campus.

- Priorité : optionnel
- Difficulté : 60/100
- Difficultés techniques : maîtriser l'API de Google Maps.

3.2 Besoins non fonctionnels

3.2.1 Besoins de performance

L'application CampusUB1 est destinée à toute personne étudiant ou travaillant sur le campus de l'université. Elle devra donc être capable de tourner sur les derniers smartphones, tout en restant compatible avec des smartphones plus anciens et donc moins puissants puisque tout étudiant n'a pas forcément les moyens d'aborder un smartphone récent ayant une forte puissance de calcul et une grande quantité de RAM. CampusUB1 ne sera donc pas gourmande en ressources et pourra exécuter ces services de manière assez rapide même sur les smartphones moins performants.

Nous testerons l'application sur les appareils suivants : LG Optimus 2X (P990), Sony Xperia S, Samsung Galaxy S3.

- Priorité : faible
- Difficulté : 40/100
- Difficultés techniques : bonne gestion de l'espace mémoire et de l'actualisation.
- Risques : implémentation complexe et potentiellement longue.
- Validation : vérification que l'utilisation reste assez fluide et ne consomme pas beaucoup de ressources (à préciser un seuil de consommation de

RAM).

3.2.2 Besoins de fiabilité

Etant donné que les différents services mis à disposition par CampusUB1 à ses clients s'avèrent souvent être d'un besoin professionnel, il est essentiel que les données affichées soient cohérentes et en accord avec les données d'origine. Si un chercheur du LaBRI recherche depuis notre application le numéro de la salle où a lieu sa conférence, il a tout intérêt à récupérer une information correcte. CampusUB1 ne peut tout de même pas garantir l'exactitude de toutes les informations données et ne se tient donc pas responsable d'éventuelles erreurs, sachant que l'application se base sur des algorithmes de reconnaissance de textes qui peuvent eux-mêmes être erronés d'origine. Il est évident que certaines questions de sécurité courantes se posent sachant que l'application nécessite une connection à internet continue, mais vu que CampusUB1 utilise uniquement des données publiques dans les services qu'elle fournit, la question de confidentialité des données ne se pose pas.

- Priorité : moyen
- Difficulté : 60/100
- Difficultés techniques : fiabilité de l'algorithme d'analyse textuelle pour détecter les dates des événements.
- Risques : création d'un événement avec des données erronées.
- Validation : simulation de l'algorithme d'analyse textuelle sur suffisamment de données pour avoir un taux de réussite acceptable (à déterminer).

3.2.3 Besoins d'intégrité de données

CampusUB1 doit accéder à certaines ressources personnelles du client pour pouvoir fonctionner, ce qui pose un problème de protection des données. Le calendrier et le répertoire du client sont les ressources auxquelles l'application est susceptible d'accéder, et on devra s'assurer que toute perte éventuelle de données déjà existantes ne soit pas engendrée par une erreur provenant de l'application. L'erreur humaine étant évidemment toujours possible. Toute modification éventuelle de données privées de l'utilisateur se fera donc impérativement avec son avis.

- Priorité : moyen
- Difficulté : 40/100
- Risques : perte des informations existantes sur le smartphone.
- Validation : monitoring du comportement de l'application.

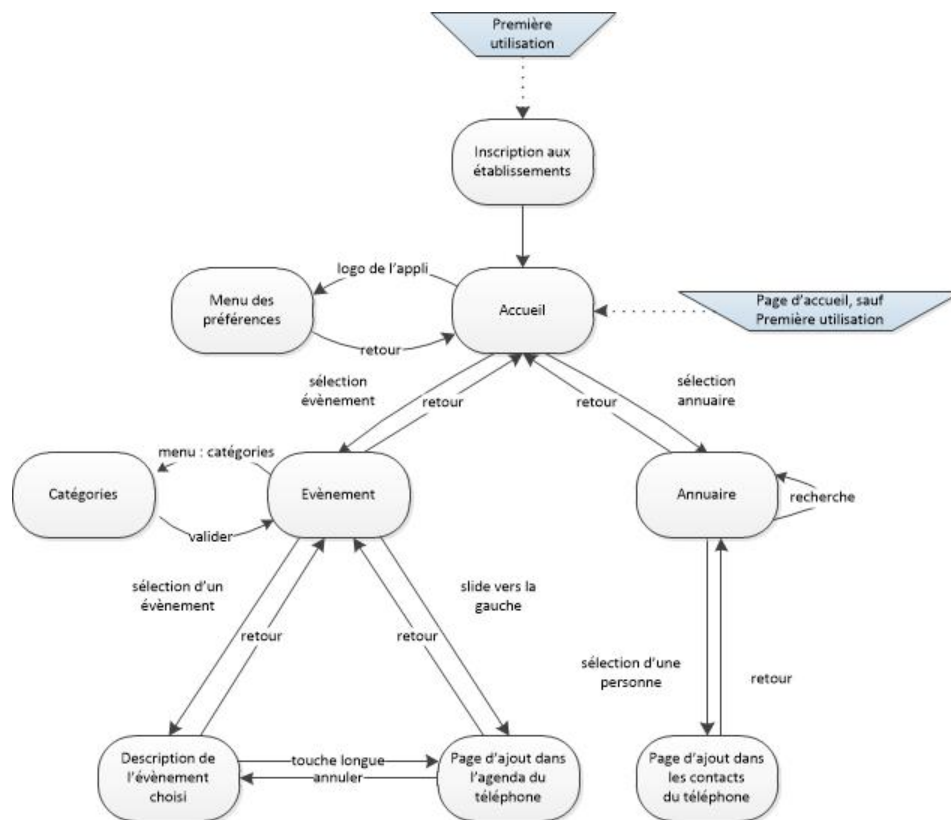
3.2.4 Besoins organisationnels

Etant donné que nous travaillerons sur la plateforme Android, le langage Java nous est imposé vu que l'API Android est fournie en Java. L'IDE dans lequel nous avons choisi d'implémenter notre application est Eclipse pour de nombreuses questions pratiques. Les développeurs d'Android disposent d'un plugin officiel pour Eclipse, qui facilite le travail du développeur en lui fournissant une panoplie d'outils tels que les différentes perspectives dont celle de débogage qui nous sera très utile. Ce plugin comporte également un émulateur d'appareils Android, ce qui nous permettra de facilement tester l'application sur une multitude d'appareils virtuels. De plus, l'API Android est très documentée et est maintenue fréquemment.

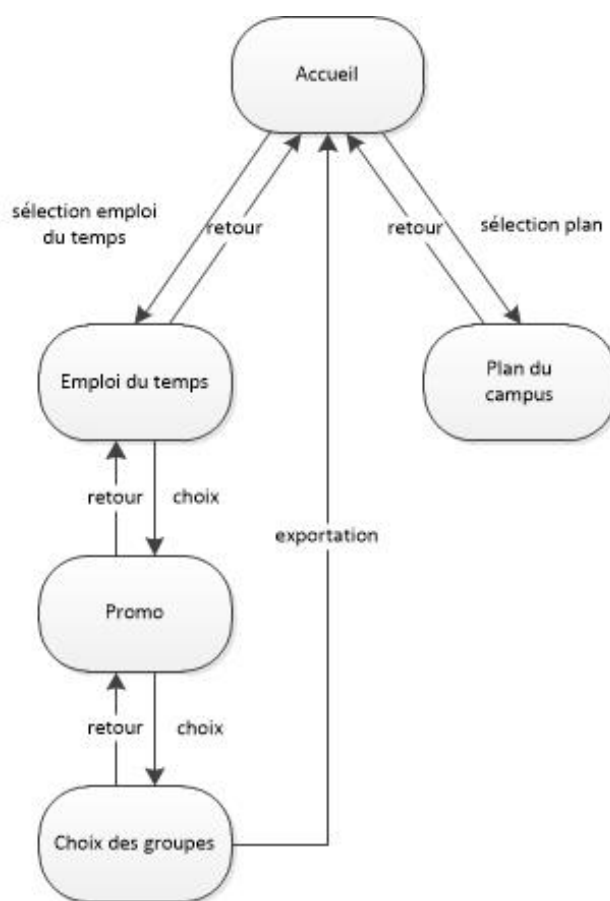
Chapitre 4

Diagrammes de fonctionnement

4.1 Fonctionnalités de l'application

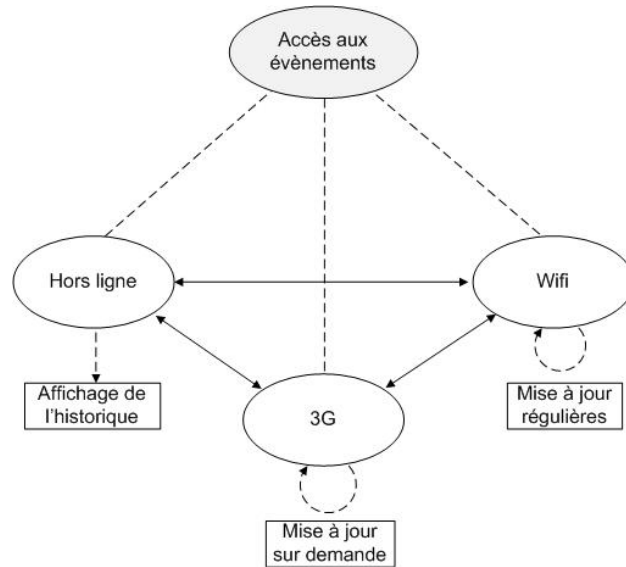


Le diagramme ci-dessus présente toutes les actions réalisables par l'utilisateur et leurs enchaînements. Lorsque l'utilisateur démarre l'application pour la première fois, il choisit l'établissement auprès duquel il veut s'abonner. Ce choix est alors retenu, et cette étape est donc omise lors des futurs démarrages de l'application. Une option existera tout de même pour modifier les abonnements si nécessaire. Depuis l'écran d'accueil, l'utilisateur pourra alors accéder aux services de son choix et pourra à tout moment revenir en arrière facilement.



Le diagramme ci-dessus présente les services offerts pour l'établissement Bordeaux1. Ces services supplémentaires seront accessibles quand l'utilisateur sera abonné à Bordeaux1.

4.2 Diagramme des mises à jour



Le diagramme de mises à jour représente les différents modes de connexion dans lesquels on peut se trouver lorsqu'on accède aux événements. Il y a trois modes possibles gérés par le téléphone :

- Hors Ligne : pas d'accès à Internet.
- 3G : accès au réseau de données mobiles (lent).
- WiFi : accès à un réseau sans-fil (rapide).

4.3 Diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt suivant présente une première estimation de la répartition des tâches sur le déroulement du projet.

ID	Nom de tâche	Durée (en semaines)	févr. 2013		mars 2013				avr. 2013			
			17/2	24/2	3/3	10/3	17/3	24/3	31/3	7/4	14/4	21/4
1	Connexion au site web	2	Stefan									
2	Architecture de l'application	3	Elyas									
3	Passage de flux RSS	2	Tatiana									
4	Interaction annuaire (LDAP)	2	Ryan									
5	Interaction annuaire (HTML)	3	Ryan									
6	Interface graphique	3	Paul									
7	Intégration des données	4	Stefan									
8	Gestion des mises à jour	3	Elyas									
9	Analyse textuelle	4	Tatiana									
10	Fonction de recherche annuaire	2	Paul									
11	Elaboration des tests	9	Tout le monde									
12	Elaboration du rapport	8	Tout le monde									
13	Finalisation des tâches	9	Tout le monde									

Chaque ligne représente une tâche à effectuer, une estimation de sa durée, et son attribution au sein de l'équipe de développement.

Chapitre 5

Tests et Validation

5.0.1 Test 01 : Choix de l'établissement

1. Démarrer l'application pour la première fois, un menu vous sera proposé pour effectuer le choix de l'établissement [Fig. 9.1].
2. Sélectionnez les établissements auxquels vous voulez vous abonner (on peut annuler pour quitter l'application).

Résultat attendu : Vous serez redirigé vers le menu principal de l'application.

5.0.2 Test 02 : Maintien du choix des établissements

1. Quittez l'application, et redémarrez-la.

Résultat attendu : L'application aura sauvegardé vos abonnements, et vous redirigera sur la page d'accueil de l'application.

5.0.3 Test 03 : Evénements

1. Une fois les abonnements configurés, sélectionner le menu des événements dans le menu principal [Fig. 9.2].

Résultats attendus :

- Si l'application est connectée à Internet : Les événements de tous les établissements auxquels l'application est abonnée sont affichés [Fig. 9.4].
- Sinon : Les événements ayant déjà été téléchargés sont affichés.

5.0.4 Test 04 : Validité des informations extraites d'un événement

1. Depuis l'accueil, appuyer sur Événements.
2. Naviguer dans la liste des événements.
3. Appuyer sur un événement afin d'afficher la vue détaillée [Fig. 9.6].
4. Appuyer sur le bouton *Plus*, ou bien *Menu->Ajouter*.

Résultat attendu : Redirection vers la page de création d'événements de Google Calendar, avec les informations correspondantes à celles contenues dans l'événement.

5.0.5 Test 05 : Ajout d'un événement au smartphone

1. Effectuer le Test 04.
2. Valider l'ajout de l'événement.

Résultat attendu : L'événement sera ajouté à l'agenda du téléphone.

5.0.6 Test 06 : Annuaire

1. Sélectionner *Annuaire* dans le menu d'accueil.

Résultats attendus :

- Si l'application est connectée à Internet : on arrive sur l'écran de la figure 9.7.
- Sinon : un toast nous prévient qu'on est déconnecté.

5.0.7 Test 07 : Rechercher dans l'Annuaire

1. Accéder à l'annuaire à partir du menu principal.
2. Effectuer une recherche [Fig. 9.8], cela affichera tous les contacts qui correspondent à la recherche, parmi les établissements auxquels l'application est abonnée.

Résultat attendu : Les résultats se réduisent à ceux qui correspondent à la recherche.

5.0.8 Test 08 : Validité des informations extraites

1. Depuis l'accueil appuyer sur *Annuaire*
2. Effectuer une recherche de contact.
3. Effectuer une touche longue sur un contact.
4. Sélectionner *Ajouter un nouveau contact*.

Résultat attendu : Redirection vers la page de création de contact, pré-remplie avec les informations correspondantes à celles contenues dans le résultat de recherche.

5.0.9 Test 09 : Ajout d'un contact au téléphone

1. Effectuer le Test 08.
2. Valider l'ajout/l'édition du contact

Résultat attendu : Les informations se trouvent dans les contacts du téléphone.

5.0.10 Test 10 : Appeler un contact

1. Depuis le menu d'accueil, appuyer sur *Annuaire*.
2. Sélectionner un contact possédant un numéro de téléphone.
3. Effectuer une touche longue sur un contact.
4. Sélectionner *Appeler*

Résultat attendu : L'application démarrera un appel vers ce contact.

5.0.11 Test 11 : Envoyer un mail à un contact

1. Depuis le menu d'accueil appuyer sur *Annuaire*.
2. Sélectionner un contact possédant une adresse mail.
3. Effectuer une touche longue sur un contact.
4. Sélectionner *Envoyer un email*

Résultat attendu : L'application ouvre le gestionnaire d'email du smartphone avec le destinataire rempli avec l'adresse email du contact.

5.0.12 Test 12 : Exporter un emploi du temps

1. S'abonner à un établissement permettant l'exportation d'emplois du temps (ex : Bordeaux1).
2. Depuis le menu d'accueil, appuyer sur *Export emploi du temps*.
3. Sélectionner un niveau d'études [Fig. 9.9].
4. Sélectionner une filière et un groupe [Fig. 9.10].
5. Appuyer sur *Exporter*

Résultat attendu :

- Si l'application est connectée à Internet : l'emploi du temps choisi est intégré au calendrier du smartphone.
- Sinon : Le test échoue dès la première étape, un toast apparaît pour indiquer qu'une connexion est nécessaire.

5.0.13 Test 13 : Afficher le plan du campus de Bordeaux1

1. S'abonner à un établissement permettant ayant un plan de campus (ex : Bordeaux1).
2. Sélectionner *Plan du Campus* dans le menu d'accueil.

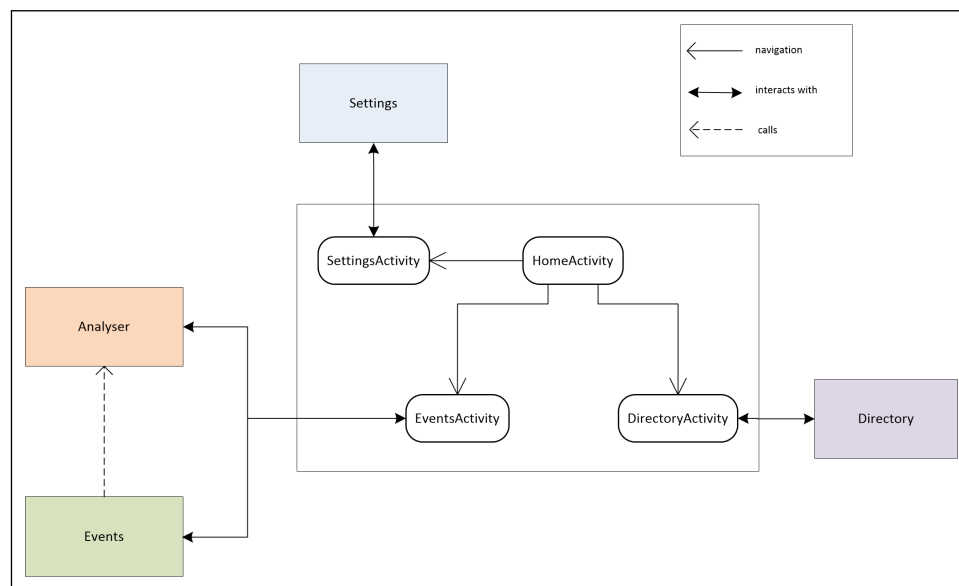
Résultat attendu :

- Si le GPS est activé : ouvre l'application Google Maps centrée sur le campus de Bordeaux1.
- Sinon : Affiche une image du plan du campus de Bordeaux1.

Chapitre 6

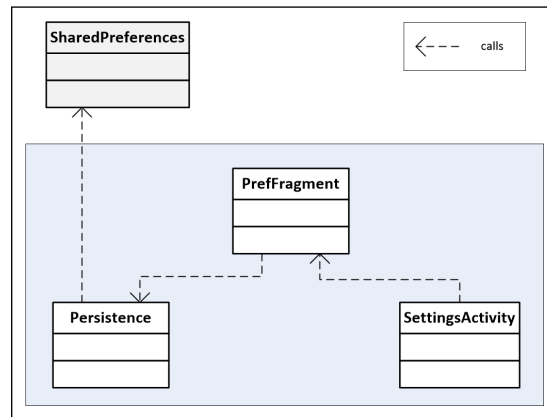
Architecture

6.1 Aperçu de l'architecture



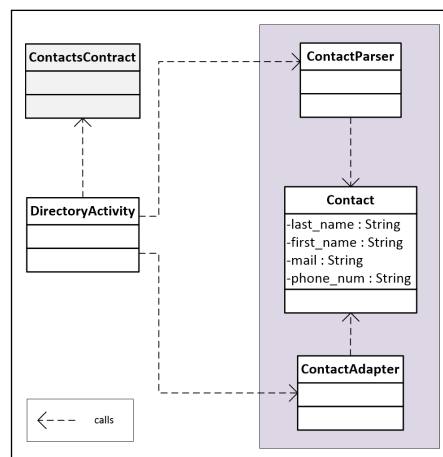
L'application est organisée autour d'un ensemble d'activités Android, qui interagissent avec 4 modules différents. Ces modules sont organisés de la façon suivante : Settings, Directory, Events, et Analyser.

6.1.1 Settings



Ce module s'occupe de la gestion des préférences de l'utilisateur. Toutes les opérations de lecture/écriture des préférences sont effectuées à travers ce module, notamment la gestion des abonnements et des filtres.

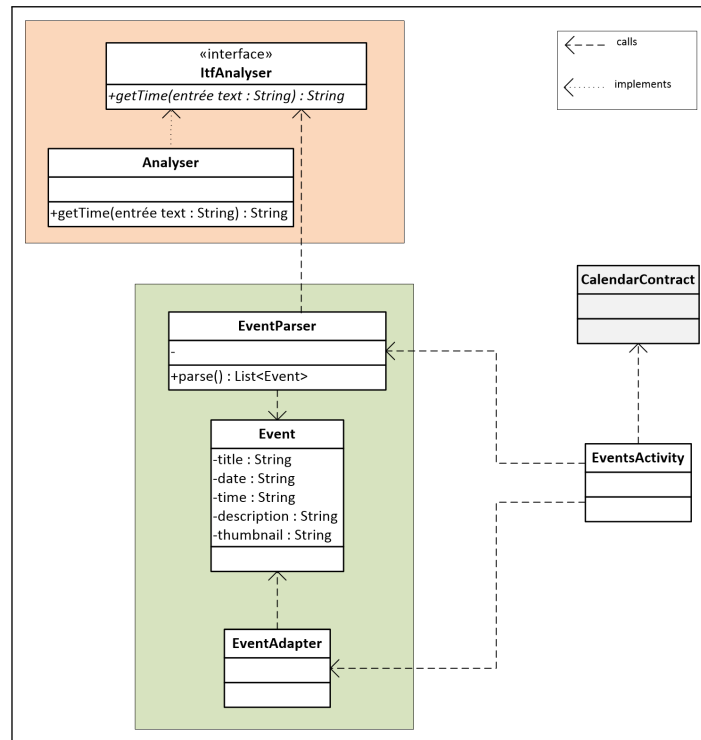
6.1.2 Directory



Ce module s'occupe de la gestion de l'annuaire. Il est responsable des services suivants :

- Parsage des réponses LDAP / pages HTML.
- Stockage et sauvegarde des données.
- Affichage graphique des contacts de l'annuaire.

6.1.3 Events



Ce module s'occupe de la gestion des événements. Il est responsable des services suivants :

- Parsage des flux RSS / pages HTML.
- Stockage et sauvegarde des données.
- Affichage graphique des événements.

6.1.4 Analyser

Ce module s'occupe de l'analyse textuelle et de l'extraction d'information à partir d'un texte donné. On appellera ce module à travers l'interface de l'analyseur pour déterminer l'heure d'un événement donné (cf. figure ??).

Chapitre 7

Patterns et descriptions techniques

7.1 Extraction des dates

L'extraction des dates se fait à l'aide d'expressions régulières que l'on applique au contenu des événements. Nous détectons les dates “standalone” pour marquer le début des événements, mais aussi les intervalles de dates afin de pouvoir préciser une durée d'événement lorsque l'utilisateur se décide à ajouter l'événement au calendrier de son téléphone.

7.2 Recyclage de vues dans ListView

Android fournit des outils pour la gestion des listes graphiques, notamment ListView couplée avec l'interface ListAdapter.

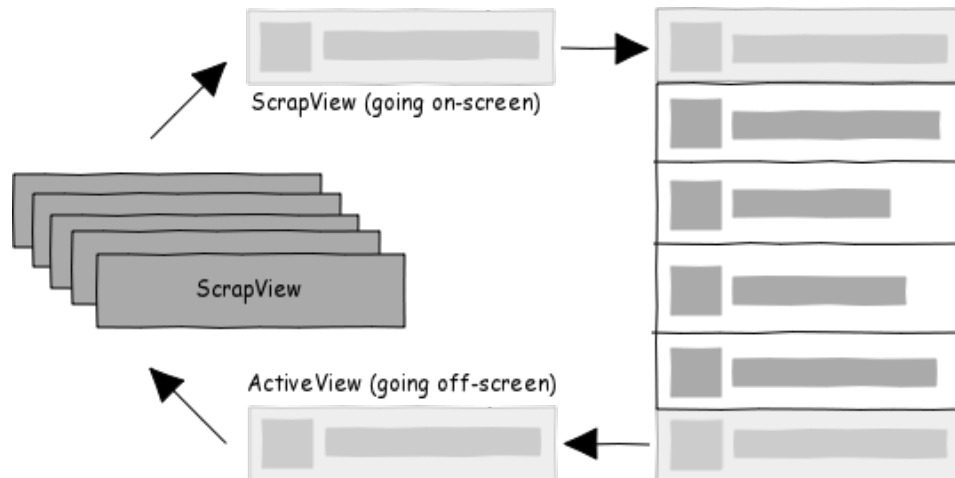
ListView est conçue pour être extensible et performante, ce qui signifie :

1. ListView va essayer d'effectuer des inflations de vues aussi peu que possible.
2. ListView ne va dessiner et disposer ses fils que quand ils sont visibles sur l'écran (ou sur le point de l'être).

Le point 1 se justifie par le fait que les opérations d'inflation de layout sont coûteuses (de l'ordre de 1kB de RAM par vue). Ce problème est résolu par le recyclage des vues non visibles, qu'on appelle *ScrapView*. Cela signifie

qu'on peut utiliser des vues recyclées et les mettre à jour, au lieu de faire des inflations de vues pour chaque rangée.

Afin d'implémenter le point 2, ListView utilise un recycleur de vues qui déplacera les vues actives dans une pool recyclable quand elles sortent de l'écran. Ainsi, //TODO



A chaque fois que ListView a besoin d'afficher une nouvelle ligne sur l'écran, elle appelle la méthode `getView()` depuis son adapter.

```
1 public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent)
```

L'argument `convertView` est essentiellement une vue recyclée (*ScrapView*), comme indiqué précédemment. Quand il aura une valeur non nulle, il faudra donc en profiter pour simplement mettre à jour les données au lieu de faire une nouvelle inflation de layout.

```
2     View item = mInflater.inflate(R.layout.list_item_icon_text, null);
3     ((TextView) item.findViewById(R.id.text)).setText(DATA[position]);
4     ((ImageView) item.findViewById(R.id.icon)).setImageBitmap(mIcon);
5     return item;
6 }
```

Chapitre 8

Profiling

En entamant la phase de test de notre application, nous avons tout de suite décidé d'attribuer à une personne de l'équipe les tâches de profiling qui sont cruciales afin d'optimiser au mieux les performances de l'application. Le plugin Android intégré à l'environnement de développement Eclipse nous fournit de base une panoplie d'outils utiles pour réaliser ces tâches. Ces outils se trouvent au sein de la perspective *DDMS* (Dalvik Debug Monitor Server) de Eclipse. Parmi ces outils, nous nous sommes essentiellement servi de quatre d'entre eux pour obtenir des informations sur le déroulement de notre application : Systrace, Method Profiling, Thread Tracking, et Network Statistics.

8.1 Systrace

L'outil Systrace trace une frise pendant une période donnée de marche de notre application, et nous montre les temps d'exécution de nos différents processus ainsi que des processus du système Android. De plus, il nous indique si l'utilisation du CPU durant l'exécution de ces tâches est plus ou moins intense. Dans notre cas, l'utilisation de cet outil nous a servi à déterminer et comparer les temps d'exécution de nos principaux services qui s'occupent de récupérer des données puis de les afficher (récupération et affichage des événements, recherche dans l'annuaire de personnes puis affichage de la liste des personnes trouvées...). En effet, nos temps d'exécution ainsi que d'affichage devaient respecter les temps évoqués dans le cahier des charges fourni aux clients.

8.2 Method profiling

Voici un tableau montrant les temps d'exécution de nos méthodes principales sur différents smartphones. Ces résultats sont approximatifs et peuvent varier étant donné que le temps d'exécution des méthodes dépend surtout de la fluidité de la connexion Internet utilisée.

	Samsung Galaxy S3 (1.4Ghz Quad-Core CPU)	Sony Xperia S (1.5Ghz Dual-Core CPU)	LG Optimus 2X (1Ghz DualCore CPU)
Evénements UB1 (RSS)	1.4 sec	1.5 sec	1.7 sec
Evénements LaBRI (RSS)	2.1 sec	2.3 sec	2.4 sec
Evénements LaBRI (HTML)	1.7 sec	1.7 sec	1.7 sec
Annuaire UB1	0.3 sec	0.7 sec	0.6 sec
Annuaire LaBRI	2.0 sec	2.1 sec	2.2 sec

Le temps obtenu pour le chargement des événements de l'Université de Bordeaux 1 est d'environ de 1.3 secondes, ce qui respecte largement les trois à quatre secondes indiquées dans le cahier des charges. Cela est dû au fait que les événements de l'Université de Bordeaux 1 correspondent uniquement à des flux RSS à récupérer, ce qui représente une tâche peu coûteuse et qui s'exécute relativement vite. En ce qui concerne l'abonnement au LaBRI, les événements sont récupérés de deux manières distinctes en fonction de la catégorie demandée. Ils pourront donc être récupérés soit via les flux RSS soit en parcourant directement les pages HTML du site web. Cela explique alors le temps plus long (2.2 secondes) nécessaire au chargement des actualités du LaBRI sachant que le parsing de pages HTML est plus coûteux qu'une simple récupération de flux RSS étant donné qu'il y a une grande quantité d'événements à parcourir, dont certains datant d'il y a plusieurs années. Dans tous les cas, on respecte toujours largement le temps évoqué dans le cahier des charges avec un temps d'exécution tout à fait correct.

La recherche dans l'annuaire de l'Université de Bordeaux 1 s'effectue de manière quasiment instantanée (0.3 sec pour une première recherche). Cela

est du au fait qu'on utilise une authentification auprès de l'annuaire de Bordeaux 1 en utilisant le protocole LDAP qui nous permet d'avoir une réponse rapide de la part du serveur. De plus, et étant donné que nous sommes limités par le serveur quand au nombre de résultats retournés suite à une requête (dix résultats maximum), l'utilisation du système *Simple paged result control* nous permet de demander au serveur une page de résultats contenant donc dix contacts au maximum. Cela nous évite donc de surcharger le serveur et nous permet d'avoir sa réponse plus rapidement. L'utilisation d'un *Connection pool* nous permet également de maintenir plusieurs connexions actives simultanément auprès du serveur LDAP, et donc de diminuer le temps de retour des requêtes lors de recherches successives dans l'annuaire. (moins de 0.2 secondes lors de la deuxième requête). Il est à noter que le temps de réponse peut varier en fonction de l'état du serveur LDAP de Bordeaux 1 qui peut être plus ou moins occupé à un moment précis.

Etant donné que les contacts du LaBRI sont récupérés à l'aide du parsing HTML, il est évident qu'ils prennent plus de temps à être parcourus que ceux provenant de l'Université de Bordeaux 1. En effet lorsqu'on effectue une requête auprès d'un serveur LDAP, on recherche uniquement la tranche de l'annuaire correspondant à la recherche effectuée, alors que dans le cas du parsing de l'annuaire du LaBRI, on parcourt la totalité des contacts présents sur la page HTML et on renvoie uniquement ceux correspondants aux critères de recherche. Cela explique donc les temps supérieurs de la recherche de contacts lorsqu'on est abonné au LaBRI (environ 2 secondes) qui découlent de la complexité accrue de l'algorithme d'analyse textuelle effectué lors de chaque requête. Cependant, ces deux secondes représentent un temps plus que correct qui est toujours suffisamment petit pour ne pas avoir d'impact sur l'expérience utilisateur.

8.3 Thread tracking

Grâce à cet outil, nous avons pu observer en temps réel l'activité des threads exécutés par notre application. Après avoir analysé plus précisément leur comportement pour chacun des services proposés, nous avons pu remarquer un défaut dans notre implémentation de la recherche dans l'annuaire de l'université de Bordeaux 1. A chaque fois que nous effectuons une recherche

auprès du serveur LDAP, nous nous connectons de nouveau auprès du serveur sans réutiliser la connexion précédemment établie. Nous pouvions alors constater (Fig1) qu'à chaque fois qu'une nouvelle recherche était effectuée (représentée par le thread `AsyncTask`), un nouveau thread `ConnectionReader` était créé pour se ré-authentifier inutilement au serveur LDAP. Cela nous a donc permis de rectifier ce problème en faisant en sorte de réutiliser l'authentification déjà existante, mais également d'apporter une optimisation en se servant de «pools de connexion» qui servent à maintenir plusieurs connexions établies auprès du serveur (10 au maximum), et qui peuvent être réutilisées par plusieurs threads.

On se retrouve donc à présent dans une situation où lorsqu'on effectue plusieurs recherches consécutives dans l'annuaire de Bordeaux 1, un seul thread `ConnectionReader` est créé pour établir la connexion, et les `AsyncTask` correspondants aux recherches réutilisent la connexion établie au préalable (Voir Fig 2).

8.4 Network statistics

L'outil d'analyse de paquets transitants sur le réseau à également été une statistique intéressante qui nous a permis de déterminer que notre application n'est pas en état de saturer un réseau, et de vérifier qu'elle n'est pas trop gourmande vis à vis du trafic de données.

D'après les analyses effectuées (voir Figure 1), lorsqu'on est connecté en Wi-Fi à un réseau haut débit (ADSL dans le cas de notre test), et qu'on récupère la totalité des événements (abonné à l'Université de Bordeaux 1 et au LaBRI), le réseau est utilisé pendant environ 7 secondes et de manière discontinue ce qui l'empêche d'être saturé. Durant ces quelques secondes, l'application reçoit en moyenne 57 Ko de données pour afficher la totalité des informations nécessaires, ce qui est relativement une petite quantité de données qui ne pose aucun problème pour être récupérée même sur des connexions à plus faible débit tels que les réseaux mobiles (3G, EDGE, GPRS). Il en est de même pour l'utilisation de l'annuaire (voir Figure 2) où la quantité de données à récupérer est encore plus faible (environ 26 Ko) et varie de façon minimale en fonction de la recherche effectuée.

Ces éléments prouvent que notre application est apte à tourner de manière optimale sur des supports mobiles divers, utilisés en extérieur lorsqu'une connexion haut débit ne se trouve pas forcément à proximité.

Chapitre 9

Exemple d'utilisation

Les images suivantes représentent un premier aperçu de l'interface graphique de l'application. Nous imaginons donc un scénario d'utilisation qui montre le déroulement d'un usage typique.

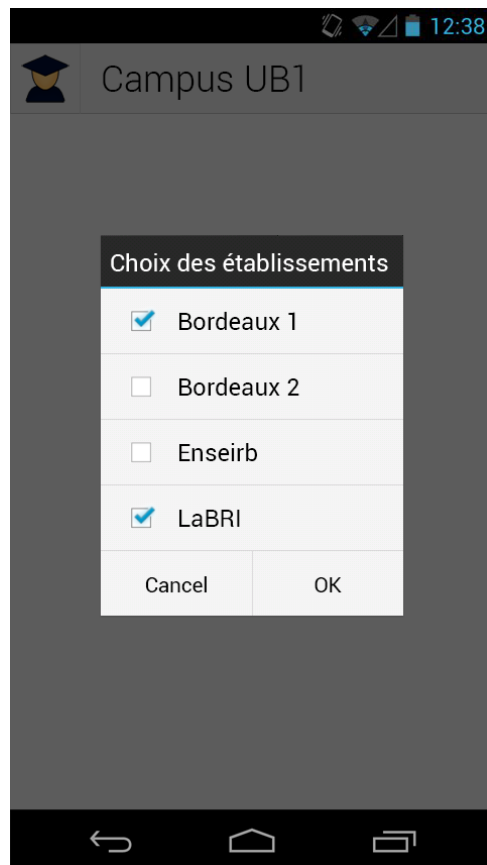


FIGURE 9.1 – Lors du premier lancement de l’application, l’utilisateur doit sélectionner ses établissements. Une fois ses choix effectués, il sont enregistrés et ne seront plus demandés. Les établissements sont modifiables via les préférences.

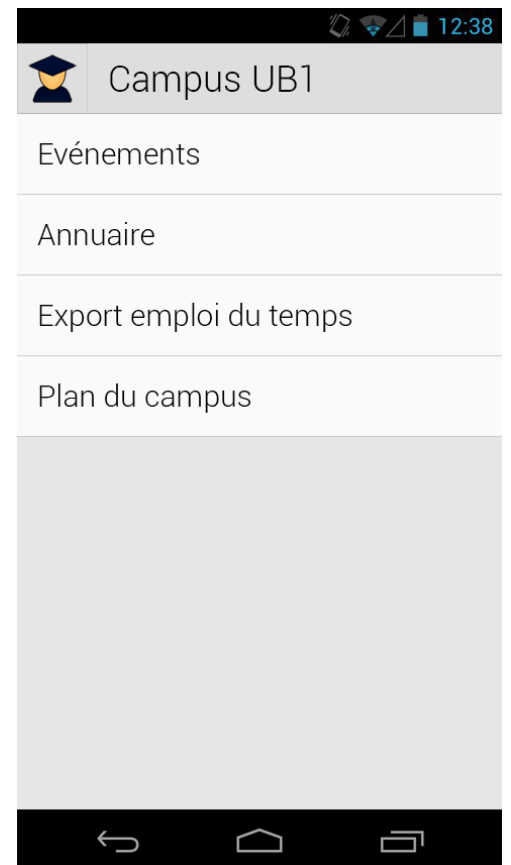


FIGURE 9.2 – Vue d’accueil de l’application

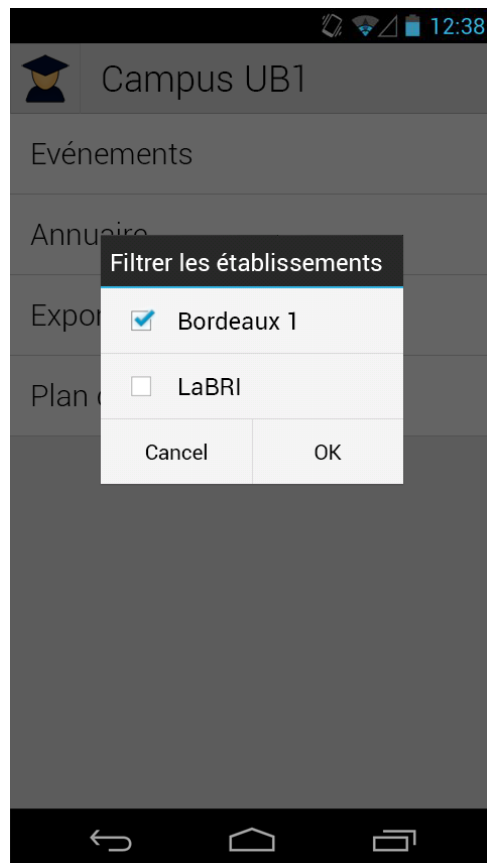


FIGURE 9.3 – Vue des filtres des résultats en fonction des établissements préalablement choisis. Cette fonctionnalité est accessible en touchant le logo (situé en haut à gauche) de l'application uniquement depuis l'écran d'accueil.

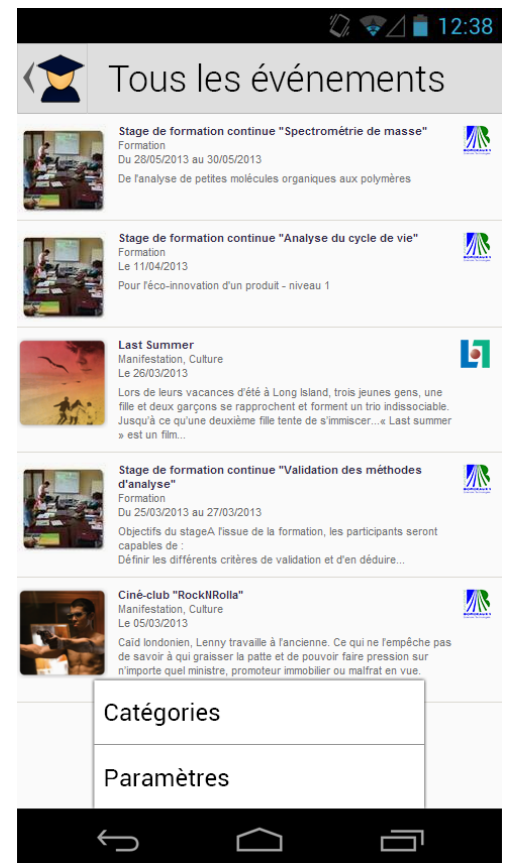


FIGURE 9.4 – Vue des événements. Pour lire la news et arriver sur l'écran de la figure 9.6, il suffit d'appuyer sur la news correspondante. Par défaut, toutes les news sont affichées. On a également la possibilité de les afficher par catégories. La liste des catégories est disponible via la touche menu.

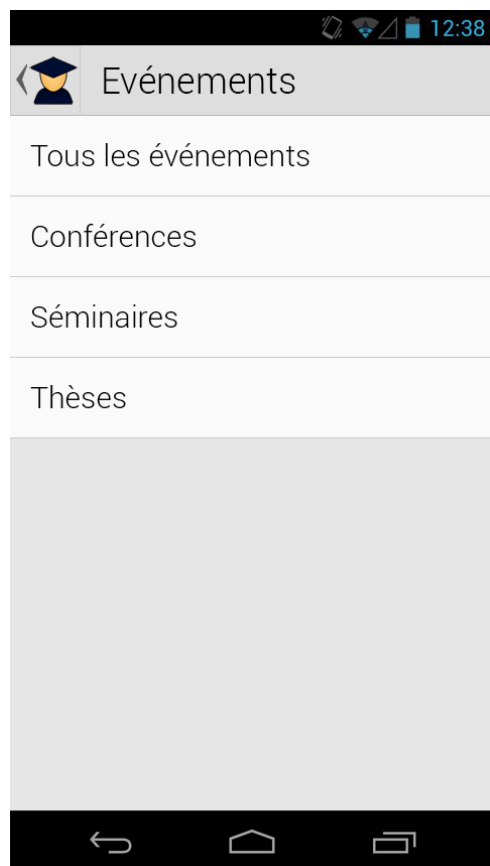


FIGURE 9.5 – Liste des catégories pour afficher les news.



FIGURE 9.6 – Vue détaillée d’une news. Le bouton “plus” situé en haut à droite permet d’ajouter l’événement au calendrier du smartphone.

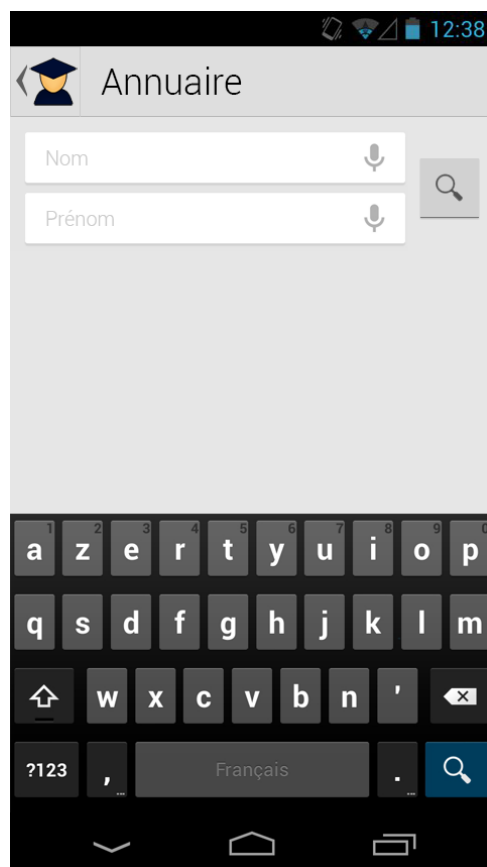


FIGURE 9.7 – Vue de l’annuaire.

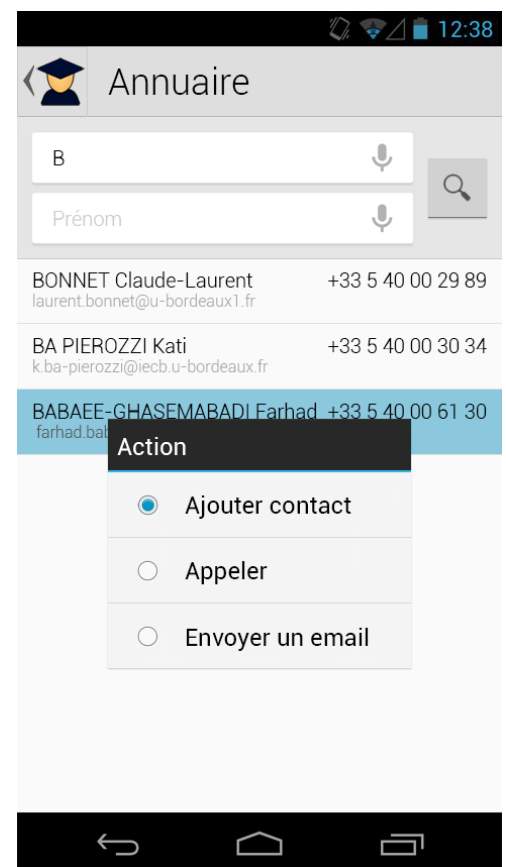


FIGURE 9.8 – Vue des résultats de l’annuaire.

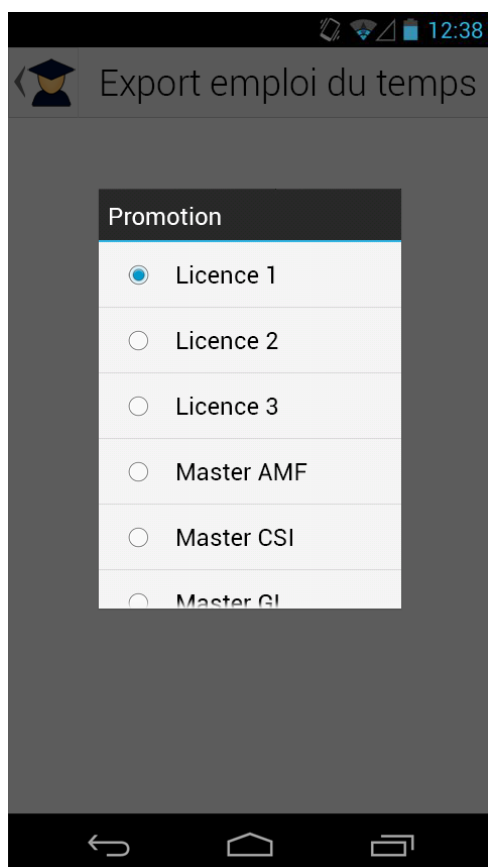


FIGURE 9.9 – Export de l’emploi du temps. L’application demande la promotion seulement la première fois et il faudra aller dans les paramètres pour la modifier ultérieurement.



FIGURE 9.10 – Sélection des groupes pour l’export de l’emploi du temps.

Chapitre 10

Extensions et améliorations possibles

Il existe un grand nombre d'améliorations envisageables pour notre application qui est censée évoluer constamment après son déploiement. La première des choses envisageables est d'ajouter le support pour d'autres éventuels établissements appartenant au campus tels que l'IUT de Bordeaux 1 ou l'INRIA. Il est alors à prévoir qu'on risque très probablement d'avoir d'autres pages HTML organisés différemment à parser, et donc de nouveaux modules à intégrer.

Lorsqu'on a commencé à implémenter l'annuaire, notre choix initial était d'utiliser le serveur LDAP de l'Université de Bordeaux 1 ainsi que celui du LaBRI pour accéder aux contacts des établissements en question. Le problème étant que le serveur LDAP du LaBRI n'est pas accessible depuis l'extérieur sans authentification, il ne nous restait pas d'autre choix que de parser la page HTML du LaBRI en question. Une éventuelle amélioration possible aurait alors été d'utiliser le serveur LDAP sécurisé et de demander à l'utilisateur de s'authentifier si il veut effectuer une recherche de contacts au sein du LaBRI. Cela aurait nettement amélioré le temps de recherche dans l'annuaire. Mais dans le cas pratique, l'utilisateur perdrait énormément de temps à entrer ses identifiants afin de lancer la recherche et accéderait finalement encore moins vite aux contacts qu'avec notre implémentation actuelle. Cette amélioration est donc à voir uniquement d'un point de vue d'optimisation des performances de l'application, et non du côté facilité d'utilisation.

Pour le plan du campus, on pourrait également donner plus de détails concernant les marqueurs en donnant plus d'informations concernant celui-ci. Par exemple pour les bâtiments, on pourrait proposer à l'utilisateur de consulter le plan intérieur du bâtiment en question, ou pour les restaurants d'afficher les horaires d'ouverture et de fermeture ainsi que leur numéro de téléphone.

Une autre extension possible serait de pouvoir calculer les itinéraires routiers à pieds ou en voiture afin de faciliter l'accès au campus, et à ses différents bâtiments. Il serait alors par exemple possible d'afficher à l'utilisateur le chemin à effectuer pour se rendre à pieds d'un bâtiment du campus à un autre. Nous avons également réfléchi à une amélioration de l'outil de recherche intégré, qui serait capable de nous proposer dynamiquement une liste de suggestions correspondant à notre recherche en proposant un service d'auto-complétion.

En ce qui concerne l'emploi du temps, une fonctionnalité qui aurait pu accélérer l'affichage de l'emploi du temps ainsi que de l'améliorer esthétiquement aurait été de créer nous même une vue de l'emploi du temps au sein de l'application en récupérant les informations nécessaires, et donc ne pas avoir à rediriger l'utilisateur vers le navigateur internet qui prend du temps à s'ouvrir ainsi qu'à afficher les emploi du temps en format HTML.

Bibliographie

- [1] Rick Rogers, John Lombardo, Zigurd Mednieks, and Blake Meike. *Android Application Development*. O'REILLY, first edition, 2009.
- [2] Google. Android developers. <http://developer.android.com/develop/index.html>.
- [3] Kerry Eustice. How to build a university mobile application : best practice and insight, Decembre 2011. <http://www.guardian.co.uk/higher-education-network/2011/dec/08/building-university-mobile-apps>.
- [4] DGTIC Université de Montréal. uMontréal, Septembre 2012. <http://www.umontreal.ca/mobile/>.
- [5] Blackboard. Blackboard Mobile, 2009. <http://www.blackboard.com/platforms/mobile/overview.aspx>.
- [6] Stanford. iStanford, Juillet 2012. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.blackboard.android.central.stanford&hl=en>.
- [7] Google. gReader, Septembre 2007. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noinnion.android.greader.reader&hl=en>.
- [8] FeedGoal. <http://code.google.com/p/feedgoal/>.
- [9] Android-RSS. <http://code.google.com/p/android-rss/>.
- [10] Savel Guilhem. Accès à l'annuaire des comptes mails, Octobre 2012. <https://sos.labri.fr/sos/glpi/front/helpdesk.faq.php?id=78>.

- [11] Mark Murphy. *L'art du développement Android 2e edition*. 2010. Chapitre 24.
- [12] Daniel JURAFSKY & James H. MARTIN. *Speech and language processing*. 2000.
- [13] Bordeaux 1. Flux RSS de Bordeaux 1. <http://www.u-bordeaux1.fr/pages-speciales/abonnement-aux-flux-rss.html>.
- [14] Université de Bordeaux 1. Annuaire, 2013. <http://www.u-bordeaux1.fr/no-cache/annuaires/annuaire-des-personnes.html>.
- [15] Celcat.fr. Emplois du temps. http://www.disvu.u-bordeaux1.fr/et/edt_etudiants2/Master/Semestre2/g56017.xml.