

# Conduite de projet

## Rapport du projet

Clément BADIOLA      Samuel DA SILVA      Reda LYAZIDI  
Ladislav MARSIK      Alexandre PERROT  
Client : Hugo BALACEY

4 décembre 2012

# Introduction

Ce document est le rapport d'un projet de conduite de projet effectué par un groupe de 5 étudiants dans le cadre de leur deuxième année de Master.

Le projet concerne l'application des méthodes agiles *Scrum* autour de la réalisation d'un logiciel d'interaction avec des fichiers médicaux au format *DICOM* sous tablette tactile *android*. Il s'agissait de développer des fonctionnalités dans un cadre simulant une situation professionnelle, en interaction avec un client et des équipes, tout en intégrant les bonnes pratiques acquises au cours de la formation académique.

**Mots-clés :** conduite de projet, agile, scrum, relations, communication

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>i</b>
<b>1 Gestion de projet</b>	<b>1</b>
1.1 La Gestion du projet	1
1.1.1 Méthodes et outils Scrum	1
1.1.2 Découpage du projet	2
1.1.3 Organisation de l'équipe	2
1.1.4 Gestion des risques	2
1.1.5 Mise en place des jalons	3
1.2 Environnement de développement	3
1.2.1 IDE	3
1.2.2 Style de codage	3
1.2.3 Matériel de déploiement	3
1.3 Outils de versionnage et techniques d'intégration	3
1.4 Serveurs d'automatisations	4
1.4.1 Maven : déploiement et dépendances	4
1.4.2 Jenkins : tests et compilation	4
1.5 Analyse de code	4
1.5.1 Sonar	4
1.5.2 Lint	4
<b>2 Déroulement du projet</b>	<b>5</b>
2.1 Déroulement du projet	5
2.1.1 Réunions de projet	5
2.1.2 Gestion des risques	6
2.1.3 Mêlée quotidienne	6
2.1.4 Utilisation du burndown Chart	6
2.1.5 Réunion de rétrospection	6
2.1.6 Description du déroulement projet	6
<b>3 Cahier des charges</b>	<b>9</b>
3.1 Besoins non-fonctionnels	9
3.1.1 Refactoring	9
3.1.2 Ergonomie	9
3.1.3 Performance	10

---

<b>4</b>	<b>Architecture</b>	<b>11</b>
4.1	Diagramme des cas d'utilisation . . . . .	11
4.2	Les classes . . . . .	13
4.2.1	Le modèle d'examen . . . . .	14
4.2.2	L'interface graphique . . . . .	14
4.2.3	Le système de cache . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Travail</b>	<b>17</b>
5.1	Travail . . . . .	17
5.1.1	L'explorateur de fichiers . . . . .	17
5.1.2	L'interaction avec un examen . . . . .	17
<b>6</b>	<b>Bilan</b>	<b>21</b>
6.1	Bilan . . . . .	21
6.1.1	Échecs . . . . .	21
6.2	Si c'était à refaire. . . . .	22
<b>A</b>	<b>Manuel utilisateur</b>	<b>23</b>
A.1	Installation . . . . .	23
A.2	Ouvrir un examen . . . . .	23
A.3	Interagir avec l'examen . . . . .	23
A.3.1	Contrôle de la coupe . . . . .	23
A.3.2	Contrôle du contraste . . . . .	24
A.3.3	Mode dessin . . . . .	24

# Chapitre 1

## Gestion de projet

### Sommaire

---

<b>1.1 La Gestion du projet</b>	<b>1</b>
1.1.1 Méthodes et outils Scrum	1
1.1.2 Découpage du projet	2
1.1.3 Organisation de l'équipe	2
1.1.4 Gestion des risques	2
1.1.5 Mise en place des jalons	3
<b>1.2 Environnement de développement</b>	<b>3</b>
1.2.1 IDE	3
1.2.2 Style de codage	3
1.2.3 Matériel de déploiement	3
<b>1.3 Outils de versionnage et techniques d'intégration</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Serveurs d'automatisations</b>	<b>4</b>
1.4.1 Maven : déploiement et dépendances	4
1.4.2 Jenkins : tests et compilation	4
<b>1.5 Analyse de code</b>	<b>4</b>
1.5.1 Sonar	4
1.5.2 Lint	4

---

## 1.1 La Gestion du projet

### 1.1.1 Méthodes et outils Scrum

Le projet s'organise autour de la méthode agile *Scrum*, méthode qui nous a permis de maîtriser notre production, de la quantifier et de la planifier. Ce projet a été réalisé en groupe avec une durée fixe à respecter et des objectifs clairs exprimés en début de projet (confère cahier des charges).

Afin de piloter au mieux le projet, nous avons utilisé l'outil *Youkan*, qui permet de gérer tout le processus projet. Cet outil permet d'avoir une bonne traçabilité favorisant ainsi la collaboration entre les différents acteurs du projet. Nous avons utilisé *Youkan* pour planifier et suivre les différentes étapes de notre projet et modéliser les exigences du client en intégrant toutes demandes de modifications.

Nous avons employé la méthode *Scrum* pour établir les estimations sur la difficulté et la durée des différentes tâches à réaliser. Pour cela, nous avons mis en place un *backlog*, où nous avons listé les différentes tâches que nous avons à effectuer, et pour chacune d'entre elles, nous avons tous pondéré la tâche en fonction de sa difficulté à l'aide d'un système de points et de moyennes.

### 1.1.2 Découpage du projet

Le projet a été découpé en 3 sprints, un sprint équivalent à une période de 21 jours. C'est donc un processus itératif qui a été utilisé tout au long de la réalisation du projet. Le premier sprint consistait en l'évaluation des valeurs réelles de nos pondérations, c'est à dire à combien de jours réels correspondait une pondération. Ainsi, nous avons pu obtenir des estimations précises du temps nécessaire pour réaliser une tâche en fonction des compétences et de la cadence de travail de chacun des membres du groupe. De plus, *Youkan* dispose d'un Task Board faisant office de tableau virtuel sur lequel nous pouvons coller des post-its, post-it que nous pouvons classer dans une des quatre rubriques suivantes : Todo, In progress, Test et Done. L'ensemble des acteurs du projet peut se servir de ce tableau pour suivre avec précision l'avancée du projet.

### 1.1.3 Organisation de l'équipe

Afin de piloter l'équipe, un responsable de gestion nommé *Scrum Master* a été désigné. Son rôle est de s'assurer du bon déroulement du projet ainsi que de l'application de la méthode *Scrum*. Il a donc ainsi veillé à bien communiquer la vision et les objectifs du projet entre les acteurs de celui-ci. C'est lui qui était chargé d'échanger avec le client et de restituer, lors de réunions organisées, les différentes attentes du client ainsi que les différents objectifs à atteindre durant le sprint. Pour faciliter les échanges, le Scrum Master a fixé un jour dans la semaine afin de pouvoir échanger et faire le point avec l'équipe de manière hebdomadaire. Le Scrum Master a également accompagné l'équipe en demandant un retour des différents développeurs lors des entrevues quotidiennes, en répartissant le travail selon les compétences et préférences de chacun et en envoyant des mails de rappel ou de relance lorsque cela semblait nécessaire. Le Scrum Master a veillé au maintien d'une bonne cohésion de groupe, un point important du projet.

Enfin, nous avons été tout au long du projet critiques vis-à-vis de l'application de notre méthode de travail en essayant d'évaluer rétrospectivement et de manière objective, lors d'une réunion dédiée, les processus du projet (ce que nous avons du mal à appliquer, ce que nous devons améliorer, une estimation mauvaise à revoir, etc.).

### 1.1.4 Gestion des risques

A l'aide de *Youkan* et de la méthode *Scrum*, nous avons pu identifier et suivre nos risques plus efficacement. Nous avons pris l'habitude de mettre en place des solutions de contournements rapides afin d'anticiper les facteurs à risque pouvant ralentir la progression du projet tout en restant flexibles. Les paramètres de planifications ont également été surveillés de près grâce à la Burndown chart, qui représente graphiquement la charge de travail restante prévisionnelle et la charge de travail restante concrète.

### 1.1.5 Mise en place des jalons

Afin de garantir un projet fonctionnel, nous avons placé des jalons à chaque fin de sprint dans le but de fournir un livrable. Cette exigence nous a obligés à garantir un fonctionnement du produit tout au long du projet en déployant le produit réalisé sur tablette avant chaque livraison. Cela a également permis au client de voir l'avancée du projet et de pouvoir émettre immédiatement des remarques, des demandes ou des critiques concernant les livrables, nous permettant ainsi d'appliquer rapidement les correctifs nécessaires et d'aboutir à un produit fini correspondant au mieux aux attentes du client.

## 1.2 Environnement de développement

### 1.2.1 IDE

*Eclipse* est la référence pour le développement sur *android*, le système d'exploitation visé. *Eclipse* est multi-plateforme et résout le problème de l'utilisation de différents systèmes d'exploitation par les membres de l'équipe de développement. Son système de plugins permet de gérer le déploiement de tout le kit de développement *android*. Nous utilisons également le DDMS (Dalvik Debug Monitor Server), qui permet de détecter et de résoudre des bogues tout en interagissant avec le système.

### 1.2.2 Style de codage

Une convention de codage a été mise en place pour assurer une plus grande cohérence au sein de l'équipe. Cette convention est partie intégrante de la documentation développeur.

### 1.2.3 Matériel de déploiement

Nous utilisons une tablette tactile pour le déploiement de notre application. Cette tablette possède la version *android* 2.1 (API 7), qui n'est pas la plus récente. Par conséquent, certains services récents ne sont pas accessibles.

## 1.3 Outils de versionnage et techniques d'intégration

Le code est versionné sous git, pour que chacun dispose de son propre serveur. Cela procure l'avantage de réduire les **risques de conflits**. Le serveur web que nous avons choisi d'utiliser est GitHub. Il nous propose un traqueur de bogues, un système de commentaires du code pour un meilleur suivi du projet et un outil de visualisation de l'activité du projet sous forme de graphes d'arborescences. En sur-couche graphique de git, nous utilisons le logiciel *Smartgit*. Il propose des outils de comparaison de code et des journaux visuels. Nous versionnons le code en utilisant la méthode **PULL then PUSH** : seul le **Scrum Master** possède le droit d'intégrer des sources sur la branche master (branche principale). Les autres membres envoient leurs versions sur d'autres branches, mais seul le scrum master peut réaliser des fusions entre d'autres branches et la branche master.

Les autres développeurs peuvent demander une intégration de leurs modifications sur la branche principale par des *pull requests*. Nous utilisons ce système de branches pour séparer ce qui est en développement de ce qui est en phase d'intégration. L'arborescence représente aussi la répartition des fonctionnalités. Nous intégrons le travail régulièrement et par petites itérations pour éviter les pertes de temps liées à l'introduction de conflits.

## 1.4 Serveurs d'automatisations

### 1.4.1 Maven : déploiement et dépendances

Maven est un outil puissant permettant d'automatiser la mise en place d'un projet Java. Il gère les dépendances et les bibliothèques utilisées. Cependant suite à des problèmes d'incompatibilité entre la version d'*android* utilisée et le système de templates de Maven, nous avons dû renoncer à l'utiliser. L'alternative utilisée est l'outil *Ant* et le générateur d'APK de Google (Application Package File) permettant d'installer des logiciels sous *android*. Les dépendances sont gérées manuellement, ce qui ne pose pas de problème car leur nombre est faible.

### 1.4.2 Jenkins : tests et compilation

Jenkins est un outil permettant via un serveur de réaliser automatiquement des tests. A chaque archivage du code, Jenkins peut exécuter les tests pour lesquels il est configuré et génère un compte-rendu ainsi que des journaux détaillés. La prise en main de Jenkins a nécessité du temps et son exécution se fait en local. Nous avons considéré et abandonné l'alternative proposée au CREMI, où le serveur est configuré pour fonctionner sur Savane, qui n'utilise pas git mais svn, un outil de versionnage moins puissant.

## 1.5 Analyse de code

Le projet est en Java, par conséquent la mémoire est gérée par un garbage collector. Toutefois, étant donné que l'application doit fonctionner sur une tablette, il est nécessaire d'éviter de surcharger cette mémoire (ouvrir trop de fichiers en même temps par exemple). Les outils d'analyse de code aident à éviter les mauvaises pratiques qui génèrent des fuites mémoire.

### 1.5.1 Sonar

Sonar permet une analyse poussée du code (duplications de code, détection de bogues, couverture par des tests etc.) mais il est basé sur Maven. Par conséquent nous ne pouvons pas l'utiliser. Ainsi nous nous sommes orientés vers un autre outil.

### 1.5.2 Lint

Lint, spécifique à *android*, permet la détection de certaines erreurs de conception types et précise si des éléments sont obsolètes par rapport à l'API visé, le but étant d'améliorer la lisibilité, la sécurité, la performance du code etc.



## Chapitre 2

# Déroulement du projet

### Sommaire

<b>2.1 Déroulement du projet</b>	<b>5</b>
2.1.1 Réunions de projet	5
2.1.2 Gestion des risques	6
2.1.3 Mêlée quotidienne	6
2.1.4 Utilisation du burndown Chart	6
2.1.5 Réunion de rétrospection	6
2.1.6 Description du déroulement projet	6

## 2.1 Déroulement du projet

### 2.1.1 Réunions de projet

Le projet a été rythmé par une succession de 3 sprints comprenant des réunions de projet. Deux réunions étaient programmées chaque semaine, une avec le client et une entre les membres de l'équipe de développement. La première réunion avec le client avait pour but de fixer les différents objectifs et de présenter les avancées de la semaine. Cette réunion était utile, car elle nous a permis de poser directement nos questions au client afin de mettre immédiatement au clair les zones floues du projet, et lui pouvait faire des remarques sur l'avancement en contrepartie. Les réunions hebdomadaires avec l'équipe ont quant à elles permis d'avoir un suivi rigoureux et quantifiable de la gestion du projet. En effet, lors de chaque réunion, plusieurs points prédéfinis étaient systématiquement discutés. Tout d'abord, la planification des sprints. Suite à la réunion avec le client, nous faisons une planification rigoureuse pour la semaine à venir. Nous discutons donc de nos objectifs à atteindre pour la semaine suivante, ce qui impliquait alors une mise à jour de notre tableau de bord *Youkan*. Les idées d'implémentations étaient également discutées lors de cette réunion, de même que la manière de s'y prendre pour résoudre tel problème et comment le travail allait être réparti, répartition qui se faisait toujours en fonction des capacités, des préférences et des compétences de chacun.

### 2.1.2 Gestion des risques

Afin d'avoir une meilleure prise sur le projet, nous avons pris l'habitude d'anticiper les risques potentiels (par exemple l'impossibilité d'utiliser telle ou telle bibliothèque, un problème de mise en place de l'environnement *android*, une mauvaise conception ou un problème d'intégration). Pour chacun de ces risques, nous avons alors anticipé une solution de contournement rapide. Cette bonne pratique nous a permis de rapidement rebondir en cas de problème concret.

### 2.1.3 Mêlée quotidienne

Pour nous tenir informés de l'avancement du projet les uns les autres et afin de s'entraider, nous avons pris l'habitude d'échanger régulièrement par mail. Nous avons donc créé un répertoire dédié à la conduite de projet sur nos messageries respectives en créant un filtre sur les messages comportant dans le sujet la mention [PCP]. Ainsi, un message étant toujours envoyé à l'ensemble du groupe, chacun pouvait contribuer à l'entraide et pouvait se tenir informé en temps réel des avancées et des problèmes rencontrés. De plus, des entrevues rapides avec l'équipe pouvaient avoir lieu quotidiennement si besoin.

### 2.1.4 Utilisation du burndown Chart

Afin de suivre l'avancée de chaque sprint et mesurer le travail effectué et le travail restant, nous nous sommes servi du burndown chart fourni par Youkan. Il s'agit d'un graphique montrant une avancée linéaire idéale selon le travail à réaliser durant le sprint. Vient s'y ajouter la mesure réelle du travail fourni durant le sprint. La comparaison des deux courbes permet de détecter si la somme de travail fournie est suffisante, doit être augmentée ou si la charge de travail est trop importante et ne pourra pas être réalisée avant la fin du sprint. Tout cela permet d'améliorer la planification des tâches durant un sprint, de déceler et s'adapter aux difficultés rencontrées le plus rapidement possible.

### 2.1.5 Réunion de rétrospection

À chaque fin de sprint, une réunion de rétrospection a eu lieu pour discuter des points relatifs à la gestion du projet ainsi que de l'application de la méthode *Scrum* en vue de son amélioration continue. Lors de cette réunion, chacun a fait le compte rendu de son travail en expliquant les objectifs qu'il a atteints et les difficultés qu'il a rencontrées. Cette réunion nous a alors permis de faire ressortir les points positifs et les points négatifs rencontrés durant le sprint, des points à améliorer ou à revoir. Ainsi donc, nous avons pu améliorer de façon itérative notre processus *Scrum* et notre façon de travailler et de gérer nos risques en nous servant de chaque débriefing de sprint.

### 2.1.6 Description du déroulement projet

Dans cette section, nous allons retracer le déroulement du projet au travers de l'analyse des burndown charts de chacun des sprints.

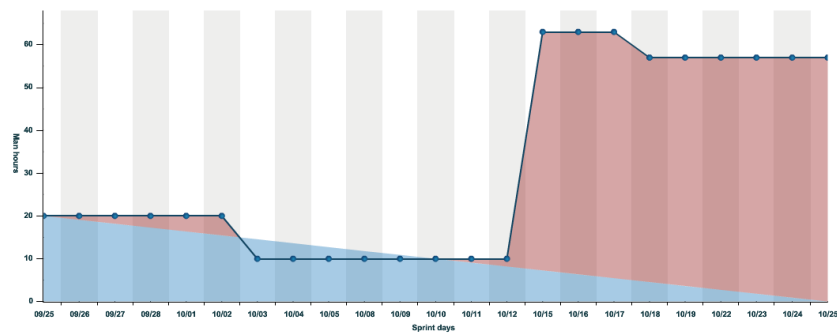


FIGURE 2.1 – Burndown chart du sprint 1

### Sprint 1

L'activité principale de ce premier sprint a été de créer une couche modèle pour notre application. Ceci impliquait de trouver une bibliothèque permettant de lire le format dicom et qui soit compatible avec android. Cette tâche a demandé beaucoup d'investissement et de recherche et n'a pu être achevée qu'au sprint suivant. C'est pourquoi on remarque trois plateaux de stagnation. L'augmentation spectaculaire du nombre d'homme-heure restant vers la fin du sprint est due à une mauvaise utilisation de l'outil. En effet, ce sprint nous a introduit à la méthode *scrum* et aux outils associés. De ce fait, notre manque d'assurance et de maîtrise explique les imperfections de ce sprint. Néanmoins, on constate tout de même que des avancées significatives ont pu être réalisées durant ce sprint, la partie modèle étant en majorité achevée lors du passage au deuxième sprint.

### Sprint 2

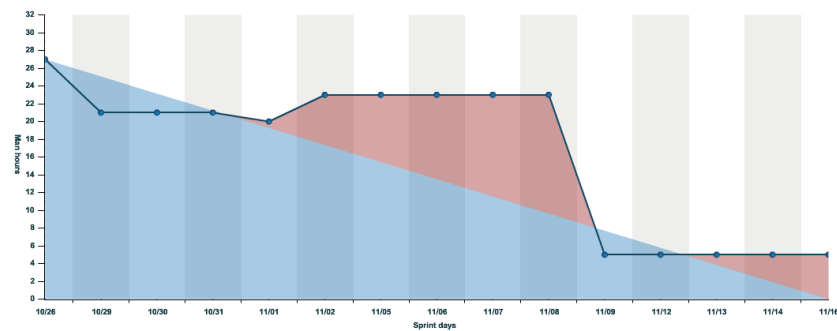


FIGURE 2.2 – Burndown chart du sprint 2

Après la prise en main de la méthode *scrum* et des outils au cours du premier sprint, nous avons pu aborder ce deuxième sprint plus en confiance. On constate un bon départ, les tâches les plus faciles ayant été réalisées en premier. Des tâches plus ardues ont ralenti la progression vers le milieu du sprint, mais nous avons

su travailler de concert pour surmonter les difficultés et revenir en de   de la prévision. Les quelques tâches inachevées ont été reportées au dernier sprint. Globalement, ce deuxième sprint est très positif, notre première expérience en *scrum* nous permettant de mieux gérer l  valuation et la répartition des tâches. Le seul point négatif est la présence de tâches inachevées, c est pourquoi nous avons décider de revoir notre capacité de travail à la baisse pour le sprint final.

### Sprint 3

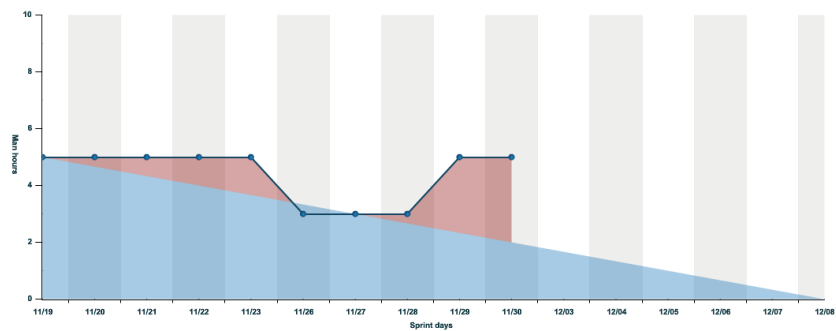


FIGURE 2.3 – Burndown chart du sprint 3

Les quelques difficultés rencontrées en début de sprint 3 ont pu être surmontées grâce au concours de toute l  quipe. Les tâches restantes en fin de sprint 2 et les tâches simples du sprint 3 ont été rapidement réalisées. On peut remarquer une augmentation du travail à réaliser. Ceci est du   la modification d un besoin par le client et son intégration au sprint. Malheureusement, ce sprint n a pas pu être mené à son terme à cause des impératifs calendaires de rendu.

# Chapitre 3

## Cahier des charges

### Sommaire

<b>3.1 Besoins non-fonctionnels</b>	<b>9</b>
3.1.1 Refactoring	9
3.1.2 Ergonomie	9
3.1.3 Performance	10

Comme nous venons de le voir, notre projet consiste à nous intéresser à la réalisation d'un logiciel d'interaction avec des examens médicaux au format *DICOM* sur tablette tactile *android*. Définissons pour ce programme les objectifs du point de vue non-fonctionnel. Les besoins fonctionnels sont présentés au niveau de la figure 4.1 page 12 et détaillés au chapitre 4.1 page 11.

### 3.1 Besoins non-fonctionnels

#### 3.1.1 Refactoring

Le refactoring consiste à retravailler un code source dans le but d'améliorer sa lisibilité et son efficacité, et de simplifier sa maintenance. L'introduction de nouvelles fonctionnalités induit le besoin de refactoriser souvent le code afin de simplifier la maintenance et la compréhension. En plus d'un simple nettoyage, cela nous amène à vérifier que notre architecture répond toujours aux objectifs fixés.

L'objectif est bien sûr d'obtenir un gain de clarté, de lisibilité, de maintenabilité, et probablement de performances. Nous pouvons ainsi continuer l'ajout de fonctions sur une base saine.

#### 3.1.2 Ergonomie

Le besoin d'ergonomie se fait ressentir car les utilisateurs visés ne sont pas spécialement adeptes des dernières technologies informatiques et ne disposent pas du temps nécessaire au suivi d'une formation préalable à l'utilisation de l'application. L'application doit donc être au possible intuitive et facile à utiliser, malgré les contraintes matérielles. Pour un terminal dont la zone d'affichage est réduite, nous visons donc à maximiser la taille des contrôles tout en minimisant

leur interférence sur les zones d’affichage. Cela traduit aussi le besoin de rendre rapide l’accès aux informations des examens.

### **3.1.3 Performance**

L’utilisabilité de l’application passe par ses performances. La puissance de calcul étant limitée sur les terminaux portables, l’enjeu principal est donc de limiter l’usage des ressources tout en maximisant la fluidité de l’interface graphique.

# Chapitre 4

## Architecture

### Sommaire

<b>4.1</b>	<b>Diagramme des cas d'utilisation</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>Les classes</b>	<b>13</b>
4.2.1	Le modèle d'examen	14
4.2.2	L'interface graphique	14
4.2.3	Le système de cache	15

Le domaine de l'imagerie médicale regorge de concepts nouveaux et d'algorithmes complexes. Afin de compenser cette difficulté, nous nous sommes attachés à plusieurs lignes directrices lors de la conception et la réalisation de notre projet, pour que l'application finale soit la plus simple possible.

- Garder une architecture la plus simple possible. Chaque classe représente quelque chose de précis.
- Ranger les méthodes dans les bonnes classes.
- Limiter les attributs des classes afin de limiter les bogues.
- Limiter les dépendances externes et au langage. Les langages évoluent vite et il peut être parfois intéressant de pouvoir passer une application sur un autre langage.

### 4.1 Diagramme des cas d'utilisation

Nous avons réalisé un schéma des cas d'utilisations, visible en figure 4.1 [page suivante](#) afin de synthétiser les besoins de l'utilisateur, pour offrir une vision simplifiée du système. Nous rappellerons brièvement les fonctionnalités par la suite.

#### Ouvrir un examen

L'utilisateur peut ouvrir un examen stocké sur sa tablette en parcourant l'arborescence de fichiers et en cliquant sur l'examen choisi.

#### Visualiser les informations d'un examen

Le client peut, n'importe où dans un examen, visualiser les informations associées à cet examen en cliquant sur un bouton qui déclenchera l'ouverture de

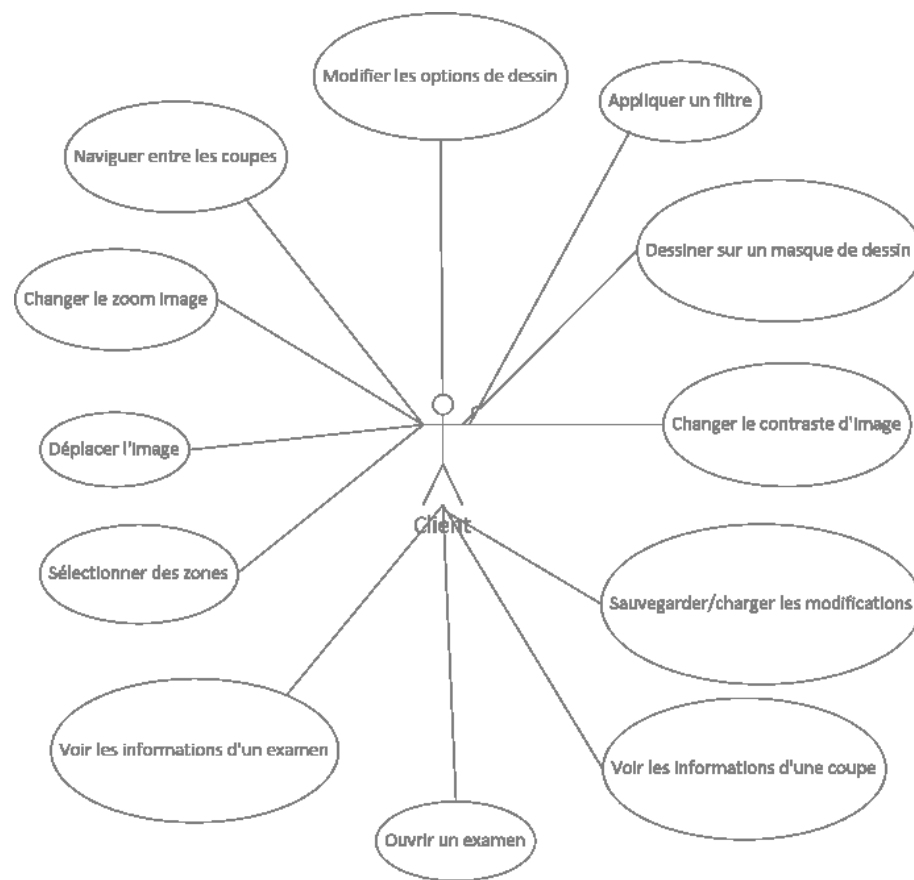


FIGURE 4.1 – Diagramme de cas d'utilisation

la fenêtre d'affichage des informations. Il pourra y voir des informations sur le patient et sur les conditions d'examen.

#### Visualiser les informations d'une coupe

Le client peut visualiser les informations associées à une coupe en cliquant sur un bouton qui déclenchera l'ouverture de la fenêtre d'affichage des informations. Il pourra y voir des informations associées à la coupe affichée à l'écran.

#### Naviguer entre les coupes

Le client peut visualiser les différentes coupes qui composent un examen qu'il a précédemment ouvert en cliquant sur les boutons associés aux déplacements entre coupes.

#### Dessiner des zones sur un masque de dessin

Le client peut dessiner sur un masque de dessin en superposition avec l'image d'une coupe de l'examen. Il dispose d'outils de dessin tels que le crayon ou la



gomme.

#### **Modifier les options de dessin**

Le client peut dessiner sur un masque de dessin en variant les effets tels que l'épaisseur du trait utilisé.

#### **Modifier le contraste de l'examen**

Le client peut à tout moment changer le contraste (échelle de Hounsfield) des coupes de l'examen ouvert en utilisant les contrôles associés à cet effet. Il peut modifier la largeur de l'échelle et son centre. Il peut également choisir un contraste prédéfini parmi une liste de contrastes pour visualiser des éléments spécifiques tels que les os ou les chairs.

#### **Se déplacer dans l'image**

Le client peut visualiser différentes portions d'une image en la faisant glisser sur l'écran avec les doigts.

#### **Changer le niveau de zoom d'une image**

Le client peut modifier le niveau de zoom d'une image en utilisant le contrôle prévu à cet effet. Il peut augmenter ou diminuer le niveau de zoom.

#### **Sauvegarder les modifications**

Le client peut enregistrer ses modifications (dessin, contraste par défaut) effectuées sur un examen.

#### **Restaurer les modifications**

Le client peut charger ses modifications (dessin, contraste par défaut) effectuées auparavant sur un examen.

#### **Appliquer un filtre**

Le client peut modifier les images d'un examen en appliquant un filtre (tel que le flou gaussien).

#### **Sélectionner des zones**

Le client peut sélectionner des zones sur une coupe pour appliquer des traitements spécifiquement sur ces zones.

## **4.2 Les classes**

Les diagrammes de classes de l'architecture du logiciel ont été réalisés à l'aide des logiciels *Architexa* et *UML Lab* intégrés à *Eclipse*. Nous ne parlerons donc que de notre architecture finale, obtenue au fur et à mesure des sprints et refactorings.

Étant donné l'étendue de l'application, nous ne pouvons pas présenter de diagramme UML à la fois complet et lisible dans ce rapport. Commençons donc par obtenir une vue d'ensemble du logiciel à l'aide du diagramme en couches visible en figure 4.2. En bleu, les packages de transformation des données. En vert, les packages utilitaires. En rouge, le cœur de l'application, qui inclut dans des sous-packages le modèle des données, la gestion de cache et les classes d'interface graphique. Les flèches, plus ou moins épaisses, indiquent une dépendance plus ou moins forte d'un package à un autre. On remarque bien que le package `diams` constitue le cœur de l'application. Les packages utilitaires peuvent être changés sans problèmes, car ils ne dépendent pas d'autres packages. Le package `pixelmed` constitue une bibliothèque de traitement de fichiers Dicom dont le cœur d'application dépend. L'enjeu majeur a donc été de rendre l'architecture du cœur d'application la plus flexible possible pour limiter l'effort requis en cas de changement de bibliothèques.

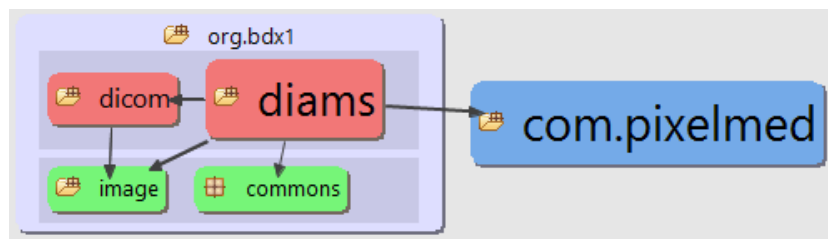


FIGURE 4.2 – Diagramme en couches de l'application

#### 4.2.1 Le modèle d'examen

Voyons maintenant le diagramme des classes du modèle, en figure 4.3 page suivante. En bleu, les classes utilitaires, en vert le modèle qui représente un examen et les données associées, et en orange les éléments qui permettent de faire le lien entre le modèle et la bibliothèque d'extraction des images *Pixelmed*.

La classe `DefaultModelFactory` permet d'interagir depuis l'extérieur avec le modèle d'un examen sans dépendre des autres classes. La classe `Examen` est le composant principal qui permet de gérer les autres éléments du modèle. Un ensemble d'interfaces permet de faciliter des modifications ultérieures sur le modèle.

Notez que la classe orange `LisaImageAdapter` est le seul élément de dépendance avec la bibliothèque externe *Pixelmed*. Nous avons donc minimisé l'impact que peut créer le passage de *Pixelmed* à un autre outil.

#### 4.2.2 L'interface graphique

Nous nous intéressons maintenant au diagramme des classes simplifié de la partie graphique, visible en figure 4.4 page suivante. En bleu, les classes d'interface graphique. En orange, les classes d'interaction avec les fichiers et en vert la classe d'interaction avec le modèle.

La classe `FileBrowserActivity` permet, à l'ouverture de l'application, de sélectionner et d'ouvrir un examen parmi une arborescence de fichiers. Les

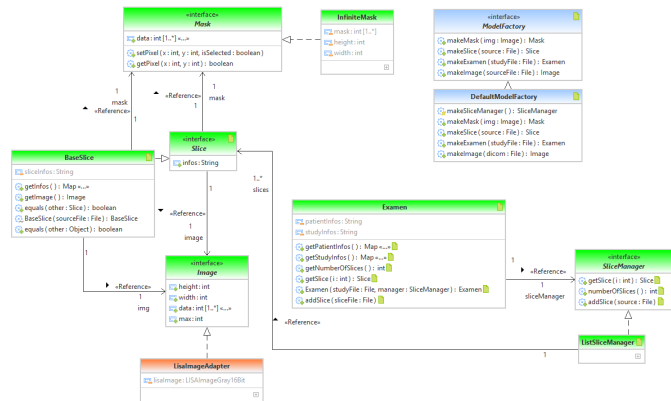


FIGURE 4.3 – Diagramme de classes du modèle de l'application

classes `ImageActivity` et `InfoDisplayActivity` permettent de visualiser les composants de l'examen choisi et d'interagir avec. La classe `DicomDirFileHandler` gère les traitements des fichiers lors de la navigation dans l'arborescence des fichiers.

On note que les dépendances entre l'interface graphique et les données sont limitées à deux classes. Nous avons minimisé l'impact d'un changement de bibliothèque d'interface graphique à ces deux classes.

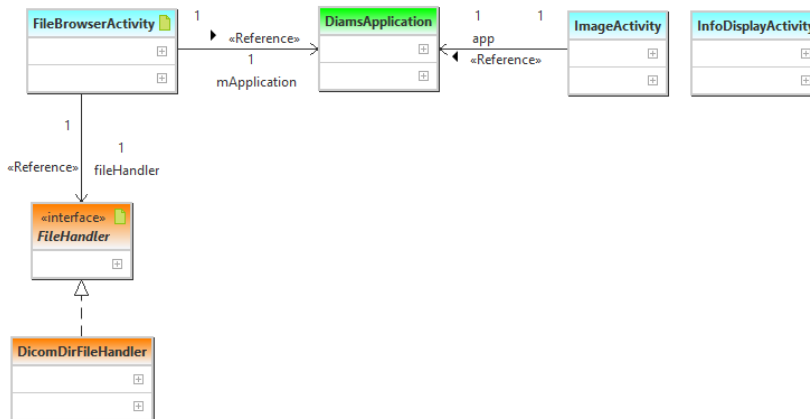


FIGURE 4.4 – Diagramme de classes de l'interface graphique de l'application

### 4.2.3 Le système de cache

Le développement d'une application mobile entraîne des contraintes dues au matériel. La puissance du processeur et la quantité de mémoire vive sont limitées. Notre application devant gérer un grand nombre d'images, nous avons implémenté un système de cache afin de limiter l'occupation mémoire à un

instant  $t$ , sans pour autant entraver les actions de l'utilisateur par de longs temps de chargement.

Afin que notre couche modèle puisse être réutilisée dans un contexte n'entraînant pas l'utilisation d'un cache, nous avons fait attention à séparer les classes responsables de ce cache des autres classes modèles. Cette problématique nous a tout d'abord conduits à séparer la gestion des coupes de l'Examen proprement dit à travers l'interface **SliceManager**. Nous avons ensuite pu réaliser l'implémentation du cache indépendamment du modèle. La bibliothèque *android* contenant déjà un système de cache, nous avons décidé de l'utiliser pour implémenter **SliceManager**. De cette façon, une seule classe de notre système de cache dépend d'*android*. Enfin, nous utilisons une nouvelle **ModelFactory** héritant de **DefaultModelFactory** afin de faire la liaison entre le modèle et le cache.

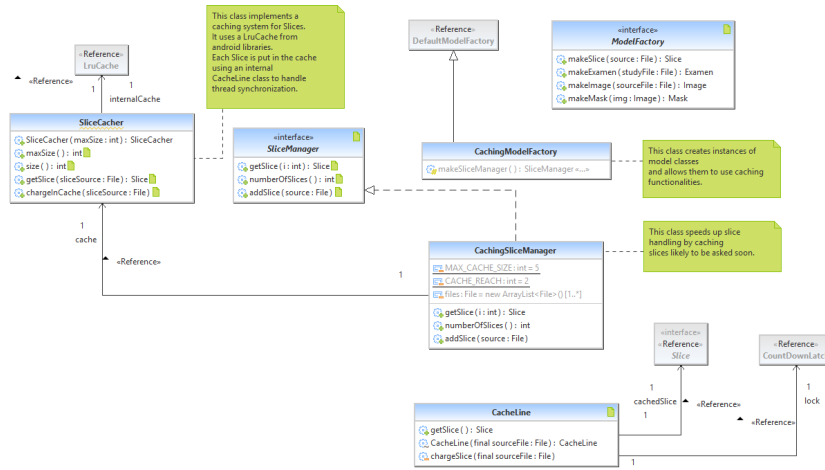


FIGURE 4.5 – Diagramme de classes du système de cache

# Chapitre 5

## Travail

### Sommaire

<b>5.1 Travail</b>	<b>17</b>
5.1.1 L'explorateur de fichiers	17
5.1.2 L'interaction avec un examen	17

### 5.1 Travail

Nous présentons l'explorateur de fichiers et l'interface d'interaction avec un examen, qui représentent les deux modules caractérisants la partie utilisateur de l'application.

#### 5.1.1 L'explorateur de fichiers

L'ouverture de l'application conduit sur l'écran d'exploration des fichiers, visible en figure 5.1 page 19. Nous distinguons les dossiers normaux des dossiers *DICOM*. Sur la figure 5.1 page 19, on peut voir qu'un dossier a été entouré en rouge : il s'agit d'un exemple de dossier *DICOM*. Ces derniers représentent un examen et contiennent les fichiers qui constituent les données de l'examen. Le nom du dossier *DICOM* est masqué à l'utilisateur, qui voit à la place le nom, le prénom, le genre et l'âge du patient associé à l'examen. Un clic sur un dossier quelconque place la vue à l'intérieur du dossier. On peut revenir dans le dossier parent par autre clic. Un clic sur un dossier *DICOM* déclenche l'ouverture de l'examen et l'utilisateur passe alors sur l'affichage présenté dans le chapitre suivant.

#### 5.1.2 L'interaction avec un examen

Après avoir ouvert un examen, l'utilisateur se retrouve face à la fenêtre principale de l'application. Cette fenêtre présente la première tranche de l'examen ouvert. L'utilisateur peut la déplacer en utilisant l'écran tactile. Il peut aussi régler le niveau de zoom grâce au curseur prévu à cet effet. Le menu de l'application permet d'accéder aux informations de l'examen et de la coupe courante. Enfin, l'utilisateur peut basculer d'une coupe à une autre avec les boutons situés

en haut de la fenêtre.

En bas de la fenêtre se trouve un menu coulissant permettant de gérer l’affichage de l’image à l’aide de l’échelle de Hounsfield. Deux curseurs permettent de régler la position et la taille de la fenêtre de valeurs à afficher. De plus, un menu déroulant permet de sélectionner des valeurs de contraste correspondant à des usages courants. L’affichage de l’image est alors mis à jour en temps réel.

L’utilisateur peut passer du mode déplacement de l’image au mode dessin sur le masque grâce à un bouton situé en haut de la fenêtre. Dans ce second mode, il est possible de réaliser des sélections de zone avec un crayon ou d’effacer des tracés existants. Une option permet de contrôler la largeur du tracé.



FIGURE 5.1 – Capture d'écran de l'explorateur de fichiers

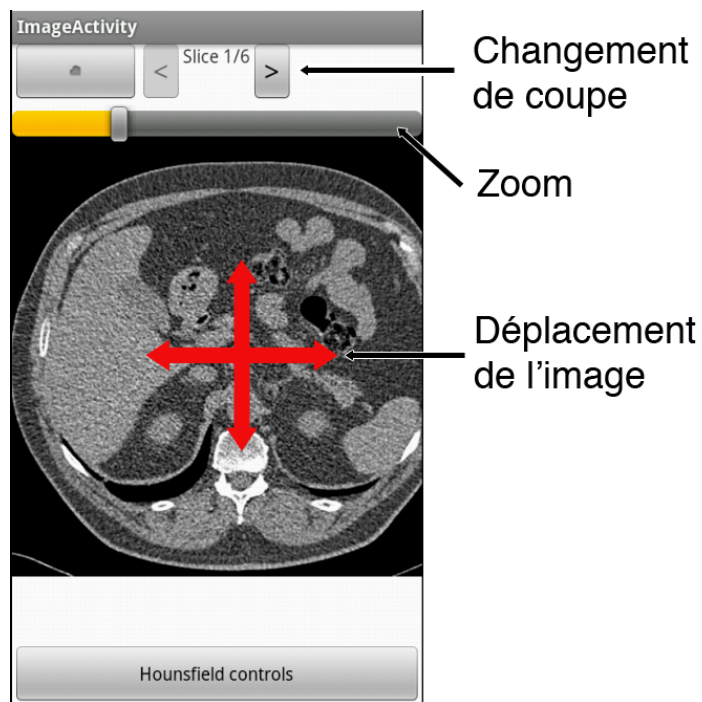


FIGURE 5.2 – Fenêtre principale en mode déplacement

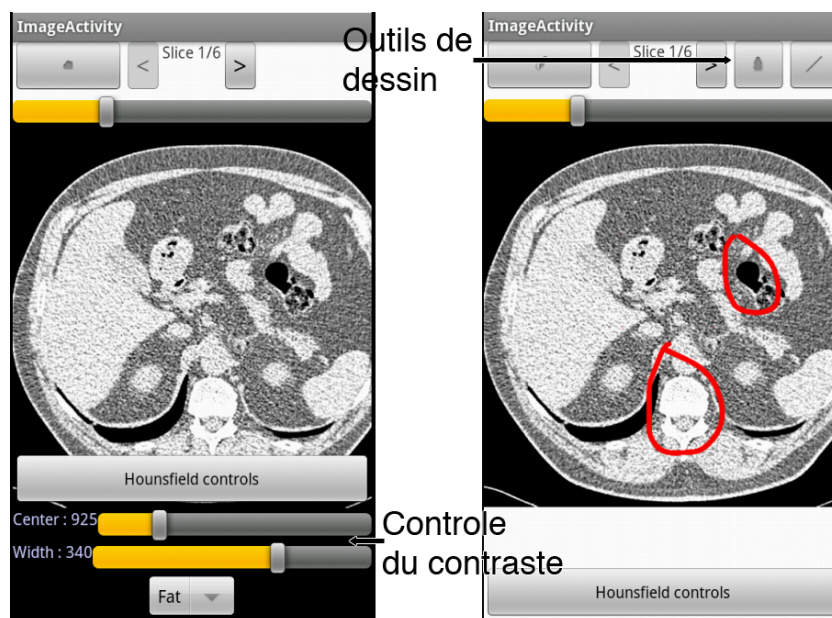


FIGURE 5.3 – Réglages de contraste à gauche et mode dessin à droite



# Chapitre 6

## Bilan

### Sommaire

<b>6.1</b>	<b>Bilan</b>	<b>21</b>
6.1.1	Échecs	21
<b>6.2</b>	<b>Si c'était à refaire...</b>	<b>22</b>

### 6.1 Bilan

En conclusion, nous pouvons dire que le bilan général est plutôt bon. Nous avons globalement satisfait les besoins client tout en réalisant nos objectifs initiaux en terme de besoins non fonctionnels.

Au niveau de l'architecture, les méthodes sont restées simples, ce qui limite selon nous les sources de bogues. Nous limitons les dépendances avec les bibliothèques *android*. L'application est donc plus maintenable et évolutive. Cela s'inscrit dans la logique des méthodes agiles, que nous avons adoptées et éprouvées.

Au niveau de la gestion du projet, bien que le déploiement et l'utilisation des outils furent difficiles de premier abord, nous nous sommes rapidement insérés dans des logiques agiles et nous avons pu mesurer les bénéfices qu'apportait la méthode *scrum*. Nous retiendrons les aspects communication et itératif, qui constituent la partie la plus importante dans l'application des méthodes agiles.

#### 6.1.1 Échecs

Malgré ce bilan positif, nous déplorons le manque de disponibilité de chaque membre de l'équipe de développement, due au contexte académique, qui nuit à l'efficacité des méthodes agiles. En effet, ces méthodes demandent un investissement important pour l'aspect communication, et sans cet aspect-là, l'encadrement des ressources du projet devient plus difficile, et la qualité du pilotage du projet s'amointrit. Nous souhaitons appliquer la méthode *scrum* dans un contexte plus favorable pour pouvoir nous perfectionner et nous préparer à son utilisation dans le cadre professionnel.

## 6.2 Si c'était à refaire...

Si c'était à refaire, nous aborderions le problème différemment. Le fait est que, à notre niveau d'expérience, nous ne pouvions pas évaluer le temps nécessaire au déploiement des différents outils avant d'avoir réalisé cette étape de déploiement. En connaissant ces paramètres, nous aurions pu définir un premier sprint plus pertinent. Nous aurions également intégré des outils basés sur les tâches pour faire le lien avec *Youkan*, ce qui aurait fourni des moyens de générer plus d'indicateurs pour le client.

## Annexe A

# Manuel utilisateur

### A.1 Installation

### A.2 Ouvrir un examen

Au démarrage de l'application, vous arrivez sur l'écran d'exploration des fichiers. Avec l'explorateur, vous pouvez visualiser les dossiers contenus dans la carte SD de votre appareil. En cliquant sur un dossier quelconque, vous en visualisez le contenu. Pour revenir en arrière, appuyez sur le dossier "..". Pour ouvrir un examen, déplacez vous dans le dossier qui le contient, et cliquez sur le nom du patient qui s'affiche alors dans la liste (exemple en figure 5.1 page 19).

Lorsque vous ouvrez un examen, la fenêtre d'interaction s'ouvre (A.3 pour le manuel relatif à cette fenêtre).



Les examens *DICOM* sont stockés dans des dossiers dont le nom peut être très complexe. Pour simplifier la reconnaissance des différents examens, l'application renomme les dossiers qui contiennent les fichiers *DICOM* afin qu'ils identifient les patients correspondants.

### A.3 Interagir avec l'examen

Après ouverture d'un examen, la première coupe est affichée automatiquement. La navigation entre les coupes de l'examen est possible en utilisant les flèches de défilement. Le menu disponible en appuyant sur la touche menu de l'appareil propose de sauvegarder l'examen ouvert au format bmi3d et de visualiser les informations relatives à l'examen et à la coupe actuelle.

#### A.3.1 Contrôle de la coupe

La partie centrale de la fenêtre affiche la coupe actuelle. On peut effectuer un zoom en utilisant le curseur au dessus de la vue. On peut déplacer la coupe grâce à l'écran tactile. Le zoom et la position actuelle sont conservés lors des changements de coupe.

**A.3.2 Contrôle du contraste**

Le bouton "Hounsfield controls" situé sous la vue de la coupe permet de dérouler les contrôles de contraste. Le contraste utilise l'échelle de Hounsfield. Le curseur "Center" permet de régler la position de la fenêtre de valeurs et le curseur "Width", la taille de cette fenêtre. Des présélections de valeurs courantes peuvent être appliquées via le menu déroulant situé sous les curseurs.

**A.3.3 Mode dessin**

Le bouton situé en haut à gauche de l'écran permet de basculer entre le mode déplacement et le mode dessin. Ce mode donne la possibilité de sélectionner des zones par un dessin sur l'écran tactile. Deux outils sont disponibles : le crayon pour tracer les sélections et la gomme pour corriger les tracés. Le changement d'outil et le réglage de l'épaisseur du tracé se font à l'aide des boutons situés en haut à droite de la fenêtre.

# Table des figures

2.1	Burndown chart du sprint 1 . . . . .	7
2.2	Burndown chart du sprint 2 . . . . .	7
2.3	Burndown chart du sprint 3 . . . . .	8
4.1	Diagramme de cas d'utilisation . . . . .	12
4.2	Diagramme en couches de l'application . . . . .	14
4.3	Diagramme de classes du modèle de l'application . . . . .	15
4.4	Diagramme de classes de l'interface graphique de l'application . . . . .	15
4.5	Diagramme de classes du système de cache . . . . .	16
5.1	Capture d'écran de l'explorateur de fichiers . . . . .	19
5.2	Fenêtre principale en mode déplacement . . . . .	20
5.3	Réglages de contraste à gauche et mode dessin à droite . . . . .	20

Rapport de projet de conduite de projet.  
DIAMS or Neko tablet.  
Master 2, 2012

Les sources de ce rapport sont disponibles librement sur <https://github.com/mr-nours/rapport-cp>.