

Université de Strasbourg — Licence informatique

Projet 140H Androworms



# Table des matières

I	Introduction . . . . .	3
II	Choix du sujet . . . . .	4
	II.1 Les spécifications que nous avons choisies . . . . .	4
	II.2 Les contraintes du sujet . . . . .	4
III	Analyse du sujet . . . . .	5
	III.1 Moyens techniques . . . . .	5
IV	Moyens techniques mis en place . . . . .	7
	IV.1 Début du projet . . . . .	7
	IV.2 Diagramme d'utilisation . . . . .	7
	IV.3 Élaboration d'un diagramme de classe . . . . .	8
V	Réalisations et difficultés . . . . .	10
	V.1 Présentation du projet . . . . .	10
	V.2 Architecture du projet . . . . .	10
	V.3 L'interface utilisateur . . . . .	11
	V.4 Les graphismes . . . . .	12
	V.5 Le jeu et la physique . . . . .	12
	V.6 Le réseau . . . . .	13
	V.7 API des réseaux sociaux . . . . .	14
	V.8 Générateur de cartes . . . . .	15
	V.9 Proof-Of-Concept (POC) . . . . .	17
	V.10 Problèmes rencontrés et solutions appliquées . . . . .	17
VI	Qualité et tests . . . . .	18
	VI.1 Qualité code source avec Sonar . . . . .	18
	VI.2 Matériels de test . . . . .	18
	VI.3 Tests du singe . . . . .	18
	VI.4 Tests unitaires . . . . .	19
VII	Statistiques . . . . .	20
	VII.1 Statistiques générales . . . . .	20
	VII.2 Statistiques détaillés issue de Sonar . . . . .	20
VIII	Conclusion et perspective . . . . .	24

# I Introduction

Dans le cadre du projet 140h à sujet libre, nous avons choisi de faire une application pour Android, un jeu de plate-forme. Les projets de jeux vidéo sont souvent mal estimés. Bon nombre de personnes pensent que c'est un jeu d'enfant de créer un jeu et pourtant cela est rarement le cas. Certains développements de jeux vidéo peuvent présenter des aspects plus complexes que des programmes basiques. En effet, il faut constamment faire attention à ne pas utiliser toutes les ressources disponibles : la partie graphique et les performances techniques étant généralement plus gourmands que pour des programmes normaux. De plus, les ralentissements dans le jeu imputent fortement la jouabilité, ce qui dérangera l'utilisateur final. La gestion des ressources représente donc un des objectifs principaux du projet.

Pour ce projet, nous avons décidé de mettre l'accent sur les quatre objectifs ci-dessous :

- l'ergonomie : une interface graphique facile à utiliser
- la jouabilité : un jeu simple et fonctionnel
- les performances : un temps de réponse très faible et pas de latence
- le caractère innovant du projet

## II Choix du sujet

### II.1 Les spécifications que nous avons choisies

Le choix d'un projet mobile s'est imposé pour plusieurs raisons. En effet, ce projet nous est apparu comme une occasion de découvrir le développement sur smartphone, aucun membre du groupe n'ayant eu l'occasion d'effectuer de développement mobile jusque-là. De plus, ces cinq dernières années, l'essor des smartphones a quelque peu bouleversé le marché des logiciels informatiques en plaçant le mobile en première place et rendant le développement mobile un métier d'avenir.

L'acquisition de nouvelles compétences nous a décidés à relever ce challenge : découvrir la programmation mobile à travers ce projet. Aucun membre de l'équipe n'ayant de smartphone sous Windows Phone ou iOS, le choix du système d'exploitation s'est rapidement tourné vers Android. Pour des raisons budgétaires, il n'était pas envisageable d'acquérir de nouveaux matériels. Au final seul Renaud, ne disposant pas de smartphone ou tablette, a dû utiliser intégralement la machine virtuelle Android pour réaliser ses développements et tests.

Les spécifications issues du cahier des charges et utilisées dans notre application sont les suivantes :

- un développement Java
- un développement uniquement sous Android
- un jeu de plateforme s'appuyant sur le célèbre jeu "Worms"
- la possibilité de jouer en multi-joueurs
- l'utilisation des capteurs des smartphones

### II.2 Les contraintes du sujet

Lors de la définition de notre projet, nous avons compris que l'objectif de ce projet était de faire un site internet ou une application mobile selon le travail effectué en entreprise. Nous sommes plusieurs dans le groupe à participer à la création de sites web dans le cadre de notre travail, c'est pourquoi nous avons choisi Android, que nous n'avons jamais utilisé, afin de respecter l'objectif du projet.

Nous avons également compris que vous attendiez de nous un projet sur un sujet inconnu avec de réelles contraintes techniques. A travers ce projet, nous avons dû mettre en avant nos capacités d'adaptation et de prises de décisions pour réussir à atteindre nos buts malgré les difficultés. En effet, l'intégration des API sociales pour pouvoir partager le score des joueurs a été un réel challenge que nous développerons dans la suite du rapport.

Dans cette optique de travail, nous nous sommes intéressés aux capacités techniques de nos appareils, en utilisant les capteurs du téléphone comme la caméra, le « touch » et « multi-touch » sur l'écran, le son, le vibreur et l'accéléromètre.

Lors de la démonstration de mi-projet, vous nous avez suggéré l'utilisation de SDK pour nous aider dans la conception de ce projet. Malgré cette demande, cela n'a pas pu être réalisé pour plusieurs raisons :

- L'utilisation des composants graphiques internes à Android représentaient déjà un véritable challenge pour nous.
- Il existe peu de SDK pour les applications Android 2.3.x et plus.
- Il faut beaucoup de temps pour comprendre et apprendre à utiliser un SDK. Ce temps rajouté à l'apprentissage d'Android, aurait représenté une part trop importante de notre projet.
- Un nouvel outil, c'est également plus de difficultés et des bugs à prévoir, mais aussi des limitations d'usage qu'on peut rencontrer en cours d'utilisation.
- Le SDK n'aurait pas répondu exactement à nos demandes
- Nous avons choisi de découvrir Android tel quel sans surcouche dans le cadre de ce tout premier projet d'application mobile.

## III Analyse du sujet

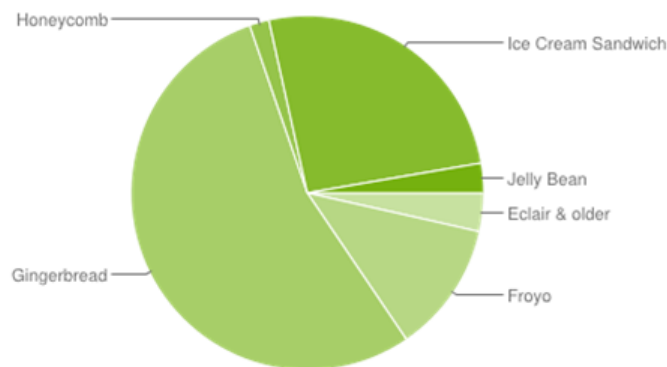
### III.1 Moyens techniques

#### Choix du langage et de l'API

Pour notre premier projet Android, nous avons décidé d'utiliser le SDK Android compatible avec Android 2.3.x ou supérieur afin d'obtenir une compatibilité avec la majorité des appareils Android enregistrés à ce jour, c'est à dire 84,2%.

Version	Codename	API	Distribution
1.5	Cupcake	3	0.1%
1.6	Donut	4	0.3%
2.1	Eclair	7	3.1%
2.2	Froyo	8	12%
2.3 - 2.3.2	Gingerbread	9	0.3%
2.3.3 - 2.3.7		10	53.9%
3.1	Honeycomb	12	0.4%
3.2		13	1.4%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	25.8%
4.1	Jelly Bean	16	2.7%

*Data collected during a 14-day period ending on November 1, 2012.*

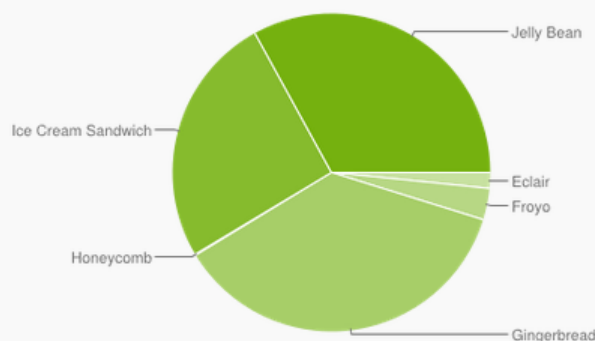


Cependant, entre septembre début du projet et juin, l'état du marché a énormément bougé. Plus de 50% des mobiles utilisent actuellement une version 4.0.x ou supérieur, ce qui ne justifierait plus forcément notre choix de départ. Ceci s'explique par une technologie relativement récente entraînant la sortie de mises à jour fréquentes et surtout la venue de nombreux mobiles rendant les vieilles versions obsolètes.

L'anticipation de cette évolution et l'utilisation de la version 4.0.x et de son API nous aurait grandement simplifié le développement. Dorénavant, le développeur n'est plus obligé de tout redévelopper de lui-même, de qui engendre un gain de temps phénoménal.

Version	Codename	API	Distribution
1.6	Donut	4	0.1%
2.1	Eclair	7	1.5%
2.2	Froyo	8	3.2%
2.3 - 2.3.2	Gingerbread	9	0.1%
2.3.3 - 2.3.7		10	36.4%
3.2	Honeycomb	13	0.1%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	25.6%
4.1.x	Jelly Bean	16	29.0%
4.2.x		17	4.0%

*Data collected during a 14-day period ending on June 3, 2013.  
Any versions with less than 0.1% distribution are not shown.*



#### L'environnement de développement

Afin d'uniformiser l'environnement de développement entre tous les membres de l'équipe, une documentation d'installation et configuration de l'IDE et des plugins a été créée. D'un commun accord, il a été décidé d'utiliser Eclipse » que ce soit sous Windows ou Linux, auquel on a rajouté le SDK Android et le plugin du gestionnaire de version.

## Le gestionnaire de version

Afin de rendre le code source disponible, nous avons décidé de l'héberger sur Google Code à l'adresse suivante : <http://code.google.com/p/androworms>. Ce choix nous a permis d'utiliser le tracker intégré, permettant d'affecter des tâches aux différents membres du groupe, que ce soit pour des bugs ou des demandes d'évolutions (<http://code.google.com/p/androworms/issues/list>). Cette fonctionnalité permet l'envoi direct d'un mail à la personne en charge de la tâche.

N'ayant jamais eu de problème de compatibilité entre Eclipse et SVN, son choix comme gestionnaire de version s'est rapidement imposé.

## La gestion de la qualité du code source

Dès le début du projet, <http://www.sonarqube.org>/Sonar a été installé sur un serveur tiers afin de contrôler et améliorer la qualité du code source. Cette plate-forme de contrôle continu effectue une analyse à chaque commit et renvoie le résultat en moins d'une minute.

Un code propre et facile à maintenir est absolument nécessaire, essentiellement lorsqu'on est plusieurs à intervenir dessus. En effet, il n'est pas toujours évident de comprendre le code des autres, mais cela peut être encore plus contraignant si le code n'est pas propre ou correctement indenté.

Notre instance de Sonar est disponible à l'adresse suivante : <http://doc.petroikiwi.net/>.

## Communication

La communication au sein du groupe n'a pas toujours été facile. Principalement en raison de l'emploi du temps de chacun, mais également en raison de la division par groupe pendant les TD/TP. Au final très peu de travail personnel en commun.

D'autres moyens de communications ont été utilisés :

- des mails, plus de 270, à chaque fois adressés à toute l'équipe
- la création d'issue tracker individuel
- des commentaires sur les commits sous forme de mails individuels.
- des réunions pour les grosses décisions : rédaction du cahier des charges, élaboration de la vidéo finale, etc...

## IV Moyens techniques mis en place

### IV.1 Début du projet

Pour commencer le projet, nous avons fait plusieurs réunions pour choisir le sujet du projet et le définir précisément. Nous avons également à cette occasion choisi les technologies employées. Ensuite nous avons découpé le travail à faire et réparti les tâches entre les différents membres de l'équipe.

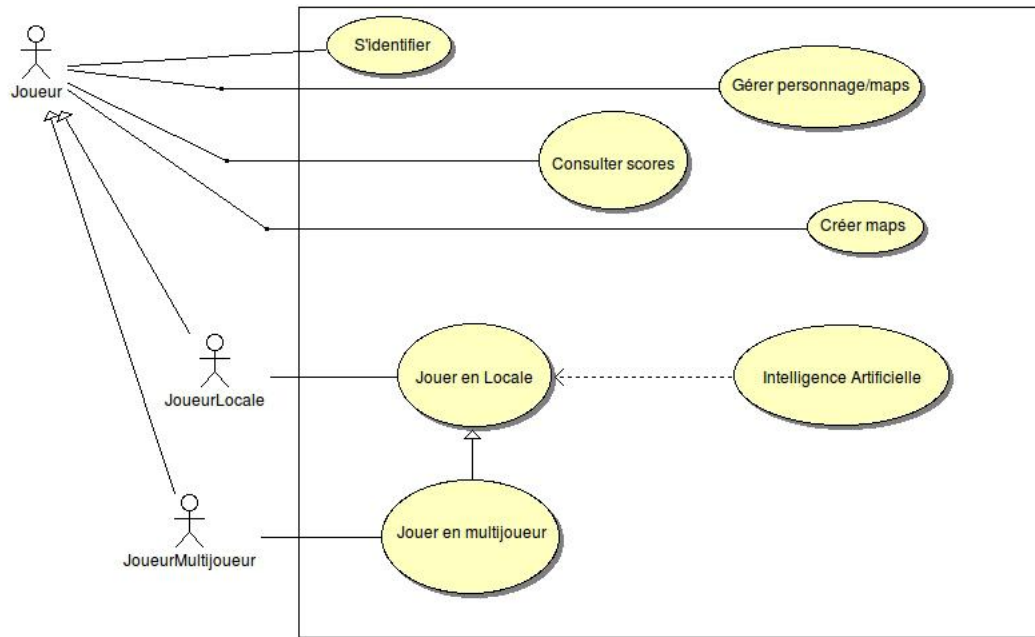
Répartition des tâches :

Tâche	William	Audrey	Damien	Marie-Hélène	Renaud
IHM des menus			X		
IHM du jeu (graphismes)		X			
IHM du jeu (gestion des composants)		X	X	X	
Editeur de carte	X				
Déplacement des perso (déplacement + gestion de la collision + gravité)					X
Armes (trajectoire)					X
Jeux tour à tour	X				X
API (Facebook, Google+, Twitter)				X	
Gestion du réseau (Bluetooth)			X	X	
Intelligence Artificielle					X

Au début du projet, nous avons dû mettre en place le dépôt Google et installer Sonar sur un serveur. Ensuite, nous avons chacun étudié le fonctionnement du SDK Android et commencé à faire des essais.

### IV.2 Diagramme d'utilisation

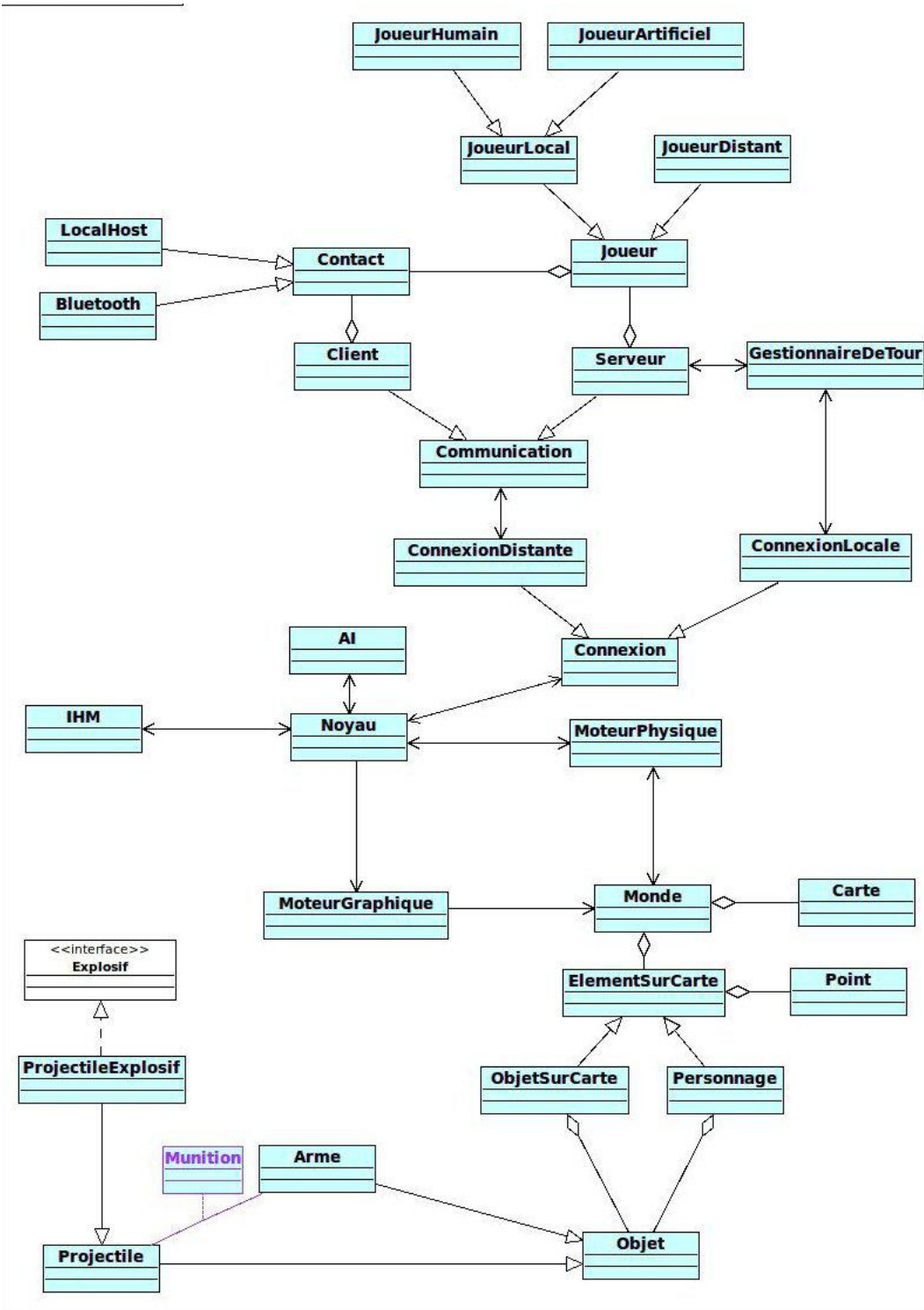
Dans un premier temps, nous avons défini notre projet et mis en place un diagramme d'utilisation. Cela correspondait au cours «Analyse et architecture logicielle orientée objets» que nous avons eu lors de cette seconde année en master « Ingénierie des logiciels et des connaissances ». Ce diagramme reflète les principales fonctionnalités de notre application.



### IV.3 Élaboration d'un diagramme de classe

Lors de la spécification du projet, un diagramme de classes avait été construit. Ce diagramme comportait un nombre de classes réduit. Étant soucieux d'utiliser une représentation UML, le premier diagramme fût enrichi pour obtenir la version suivante :





En raison de nos faibles connaissances en conception et réalisation de jeux vidéo, nous avons eu beaucoup de mal à estimer les besoins de ce projet. Ce schéma a donc été notre référence tout au long du projet. Sa création a soulevé des questions importantes :

- Comment faire pour garder le même comportement en mode solo et multi-joueurs ?
- Où placer l'intelligence artificielle ? Dans la partie réseau, fin de l'exécuter sur l'appareil le plus puissant et réduire les temps de calcul ou l'attacher au noyau pour simplifier le développement ?

## V Réalisations et difficultés

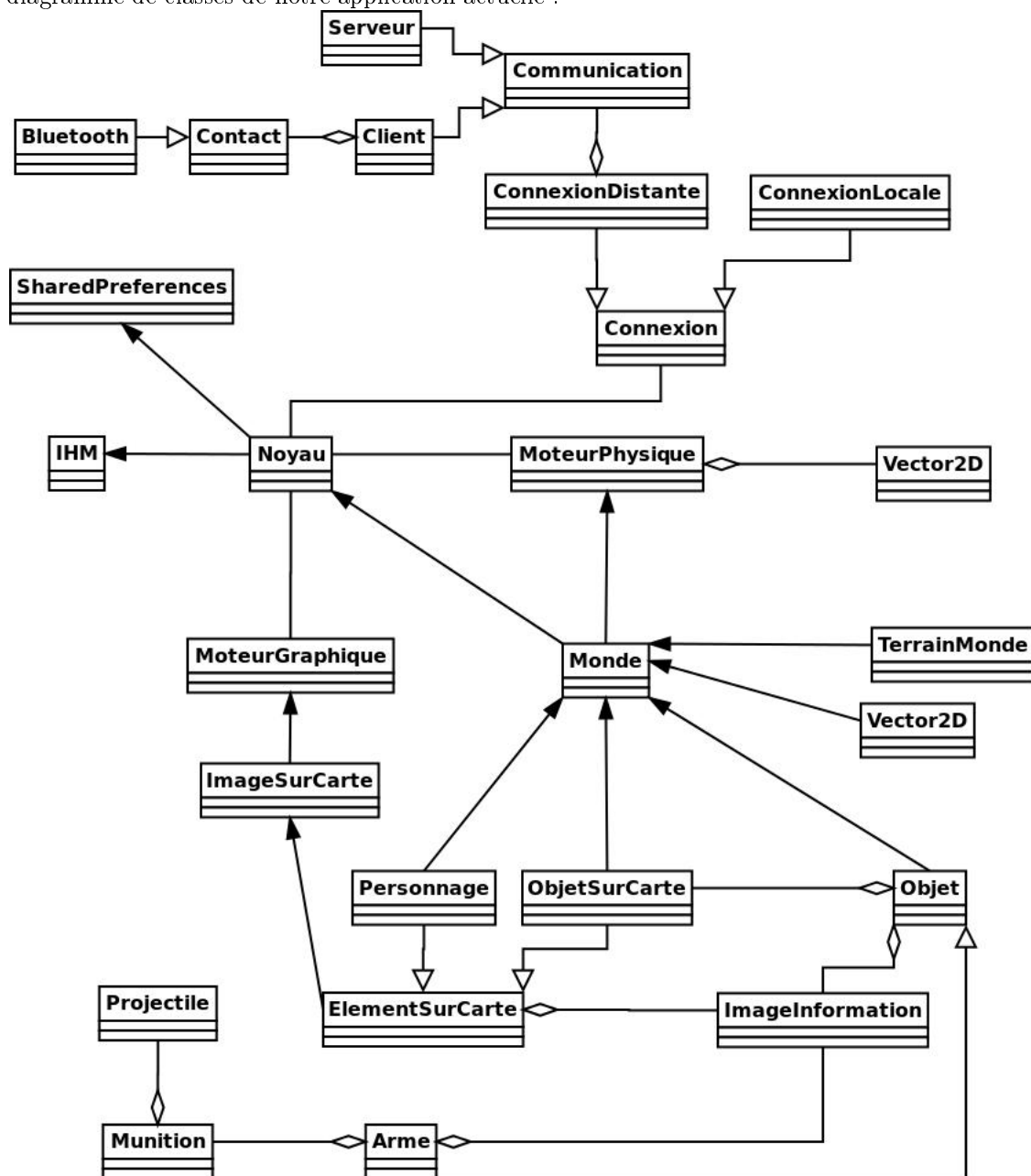
### V.1 Présentation du projet

Le but du projet était d'acquérir des compétences complémentaires à celle acquises en entreprise, d'où l'idée de créer un mini jeu mobile pour Android. Ce jeu est une version modifiée du jeu bien connu Worms, dans lequel deux joueurs (ou un joueur et une IA) s'affrontent en s'envoyant des projectiles jusqu'à ce qu'un des joueurs n'ait plus de points de vie. Pour mener à bien ce projet, nous avons découpé le projet global en sous projets articulés. Ci-dessous une présentation de ces sous projets et de leur avancement.

### V.2 Architecture du projet

Comme précisé dans la section précédente, le diagramme de classes a bien guidé les développements. Cependant, il manquait de précision en raison de notre manque de connaissances des besoins et des spécificités d'un tel projet.

La représentation de notre programme n'a pas été modifiée durant un long moment, pour finalement aboutir au diagramme de classes de notre application actuelle :



Dans ce schéma, les flèches noires représentent l'agrégation : les flèches pointent vers un objet appelant l'objet d'où la flèche part. Les losanges blancs indiquent la composition et les traits impliquent une agrégation dans les deux sens. Seules les classes créées et utilisées apparaissent dans le schéma afin de simplifier la lecture du schéma.

On remarque que le diagramme de classe initial a bien été respecté, malgré quelques erreurs. Par exemple, la classe « ImageSurCarte » est utilisée uniquement pour stocker les informations du « Personnage » pour permettre son affichage. Il aurait été possible de fusionner les deux classes afin d'en garder une seule et unique classe « Personnage » accessible via le noyau.

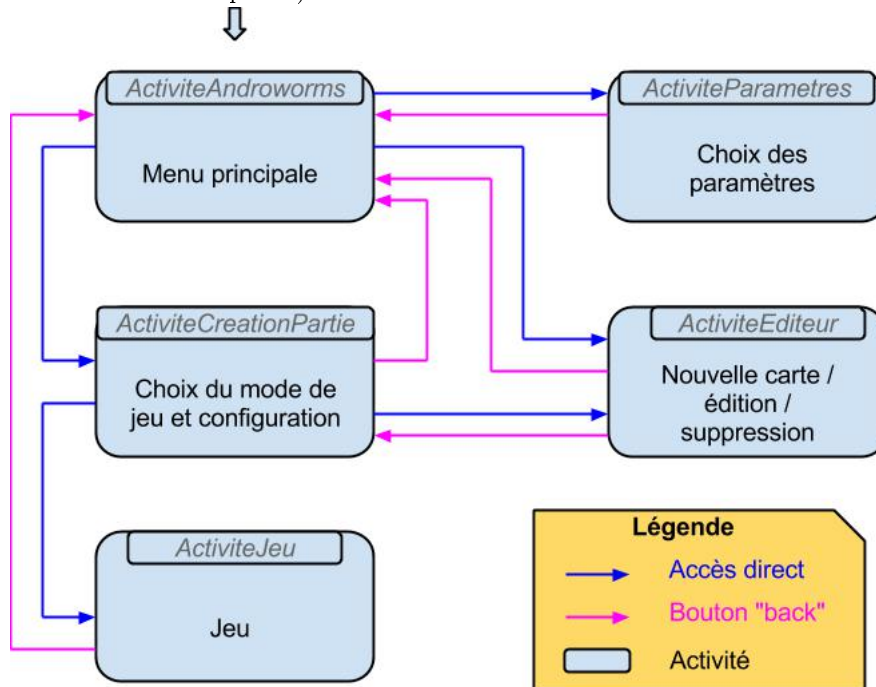
La classe « TerrainMonde » a remplacé la classe carte, pour deux raisons :

- Une autre classe « Carte » a été créée et correspond davantage à la dénomination ;
- La classe « TerrainMonde » représente plus qu'une simple classe. En effet, on peut y trouver l'arrière-plan, le premier plan et le terrain constitué des deux premiers items pour éviter de recréer la carte à chaque calcul.

L'une des grosses difficultés fut de comprendre le fonctionnement d'une interface afin d'y inclure des animations. Les animations sont problématiques car elles nécessitent un réaffichage de l'écran sans intervention de l'interface graphique ou de l'utilisateur. Pour les mouvements, cela est assez simple, l'interface graphique invoque des méthodes et les modifications sur la position du personnage s'exécutent. Ensuite, on demande l'actualisation de l'interface et notre code s'arrête. Là les appels sont dépilés et en raison de cette dépilation, l'interface est réactualisée. Notre soucis était d'utiliser ce mécanisme afin d'obtenir une animation. Ne le connaissant pas a priori, nous étions partis sur des threads, puis sur des activités (concept expliqué par la suite), peine perdu.

Le plus simple fut d'utiliser des classes « Runnable » mais pas de façon traditionnelle. Les runnables sont comme des threads, or notre problématique est de relâcher le fil d'exécution. Les Runnables ont une gestion des messages efficaces en java et c'est ce que nous avons utilisé. Lorsqu'il fallait faire une animation, un Runnable était créé et appliquait un changement sur un personnage par exemple, puis lançait un message interne en se passant en paramètre. Le fil d'exécution était donc relâché et le mouvement du personnage était effectué. Lorsque le message interne revenait, l'intégralité du fil d'exécution était restaurée, permettant de redessiner l'objet sans l'intervention de l'utilisateur ou de l'interface graphique.

Dans le diagramme ci-dessous, on voit la division de l'application en 5 « activités ». Une « activité » sous Android, est une section de l'application. On utilise généralement une pile pour passer d'une application à l'autre, mais également pour pouvoir revenir à l'application précédente (sauf certains cas particuliers comme pour la création de la partie).



### V.3 L'interface utilisateur

Nous avons lu les spécifications de Google sur les normes d'interface utilisateur afin de permettre aux personnes d'avoir un retour uniforme et une bonne expérience utilisateur sur les téléphones sous Android. Nous avons respecté autant que possible ces contraintes en termes de couleur, icône, ou comportement. Le projet contient un menu qui permet d'accéder à :

- la création de partie en spécifiant des paramètres
- l’éditeur de carte
- une page qui permet de poster sur les réseaux sociaux
- une page de paramètres

## V.4 Les graphismes

En France, il n’est pas nécessaire de déposer une œuvre pour qu’elle soit considérée comme telle et protégée. De ce fait, une majorité des images présentes sur internet est soumise au droit d’auteur. Ce droit protège les images de la modification, reproduction, diffusion ; elles ne peuvent être exploitées sans l’autorisation de l’auteur.

Pour des soucis de légalité et dans l’optique d’une éventuelle commercialisation de l’application dans le futur, nous avons décidé de créer nos propres images.

Chaque smartphone ayant un espace mémoire différent, il a fallu créer des images de tailles respectables et utilisables sur tous les appareils. Une image de taille trop importante serait trop longue à charger sur certains téléphones et pourrait créer des erreurs OOM (mémoire insuffisante) en prenant trop de place en mémoire.

Concernant le déplacement des personnages, nous avons tout d’abord pensé à utiliser des sprites, mais l’image aurait également été lourde en mémoire. De plus, Android propose une propriété Animation sur les View, permettant d’enchaîner plusieurs images à la vitesse choisie.

## V.5 Le jeu et la physique

### Les déplacements

Les déplacements utilisent le système de collision détaillé un peu plus bas. Un joueur peut se déplacer, marcher, uniquement si la différence de hauteur entre ses positions est inférieure à un certain seuil fixé. Le personnage peut se déplacer d’un nombre fixe de pixels à gauche ou à droite. La lenteur ressentie lors des déplacements provient des prises de position du doigt de l’utilisateur qui sont fixes pendant un intervalle de temps donné. Afin de fluidifier le mouvement il faudrait diminuer cet intervalle.

### Les sauts et les tirs

Les sauts et les tirs suivent la même mécanique, à la seule différence des valeurs initiales. Pour les sauts, le vecteur initial est fixe et défini dans l’application, alors que pour les tirs, c’est au joueur de définir le vecteur d’initialisation. Ensuite chaque point de la trajectoire est calculé, puis stocké faisant ensuite l’objet d’un affichage. Pour la trajectoire, un intervalle de temps fixe est choisi (pour l’instant 200ms) et chaque point est calculé à partir du point initial et du temps écoulé.

L’équation pour une position est la suivante :

$$x = P_x + t * V_x + \sum t^2 * a_i$$

Avec :

- P : la position initiale
- t : un temps donné,
- V : un vecteur initial
- a : un tableau d’accélération (typiquement la gravité et le vent)

Pour la position suivante nous avons :

$$x = P_x + (t + \epsilon) * V_x + \sum (t + \epsilon)^2 * a_i$$

Avec :

- P : la position initiale
- t : un temps donné,
- V : un vecteur initial
- a : un tableau d’accélération (typiquement la gravité et le vent)
- $\epsilon$  : le quantum de temps choisi

Les positions sur l’axe des Y se calculent exactement de la même manière. Pour la gravité, le vecteur initial est forcément nul, seules les accélérations entrant en compte.

D’ailleurs pour ce genre d’action, il faudra faire attention à ce que le saut, la gravité ou le tir s’arrête lorsqu’il rentre en contact avec les éléments du décor. En effet, l’action suit une somme de quantum de temps, mais lorsque

cette somme est grande, la nouvelle position est à  $K$  pixels de la précédente ( $K \geq 1$ ). Sur la fin de la trajectoire, il n'y aura que peu de chance pour que le personnage effectuant un saut atterrisse les deux pieds par terre. Il flottera sûrement dans les airs puisque c'est la dernière position valide (position sans collision). Il faudra ajuster la position en fonction des deux derniers points (l'avant-dernier point valide et le dernier point invalide). Pour pallier à ce problème, notre code parcourt l'ensemble des points formés par la droite décrite par ces deux derniers points et en déduit la position réelle de l'élément.

Ce fonctionnement rend la dernière position imprécise car les accélérations produisent généralement une trajectoire « bombée ». Cette imprécision reste cependant acceptable pour l'application que nous développons.

## **Les collisions**

La gestion des collisions a subi un grand changement dans son fonctionnement depuis le début du développement.

Dans les premières versions d'Androworms, l'accent avait été mis sur les performances limitées des appareils. C'est pourquoi la gestion des collisions représentait un calcul très important, nous nous sommes donc dirigés vers l'utilisation des enveloppes convexes. C'est un système bien plus rapide que de parcourir l'ensemble des points du personnage pour vérifier les collisions. En effet, notre bonhomme faisant  $81 \times 107$  pixels (8667 pixels en tout), cette vérification devait être faite sur chaque position lors du déplacement du personnage.

Le souci de l'enveloppe convexe se pose lors des sauts, ces déplacements ne se limitant pas à un pixel de côté; des points de textures pouvaient entrer en collision sans être détectés. Le système d'enveloppe convexe a finalement été mis de côté pour un calcul exhaustif de la collision afin de pallier à toutes les possibilités.

## **Retour sur objectifs**

Pour la partie physique, les objectifs ont été atteints. Il est possible de tirer, sauter et se déplacer en accord avec la physique des jeux vidéo actuels.

Cependant il existe un léger souci sur le mouvement de la grenade lors d'un tir. En effet, lorsque la grenade redescend lors d'un tir direction nord-est, il y a une accélération du mouvement. Ceci n'est pas forcément un bug, le système de cache y ayant probablement sa part de responsabilité. Cependant, l'utilisateur ressent une accélération de la grenade et une solution devra être trouvée afin de palier à cette optimisation non souhaitée ou trouver le bug correspondant.

## **V.6 Le réseau**

Lors de la première réunion, nous avons choisi de faire le jeu en multi-joueurs. Pour réaliser cela, nous avons plusieurs solutions.

### **Par internet**

Cette solution consiste à pouvoir jouer en multi-joueurs grâce au réseau internet. Pour cela, la mise en place d'un serveur est nécessaire afin que les joueurs s'échangent l'état du jeu en permanence.

### **Par Wifi-Direct**

Le Wifi-Direct est une technologie wifi mais dans un réseau local et direct entre deux appareils. Les signaux Wifi sont disponibles sur 20 à 300m et proposent un débit de 6Mpbs. Le Wifi-Direct n'est disponible que sous Android 4.0 et supérieur.

### **Par Bluetooth**

Le Bluetooth est une technologie de communication sans fil entre deux appareils. Les signaux Bluetooth sont disponibles sur 20 à 300m et proposent un débit de 6Mpbs. Le Bluetooth est disponible sous Android 2.0 et supérieur.

## **Solution choisie**

Nous n'avons pas choisi de faire par internet car la mise en place d'un serveur n'était pas dans notre projet, cela aurait pris du temps et des questions matérielles se seraient posées. Nous avons décidé de sacrifier le débit et la distance au profit des utilisateurs. Certes le Wifi est bien meilleur au niveau portée et débit mais pour notre choix de SDK le bluetooth était suffisant.

## État de réalisation dans le projet

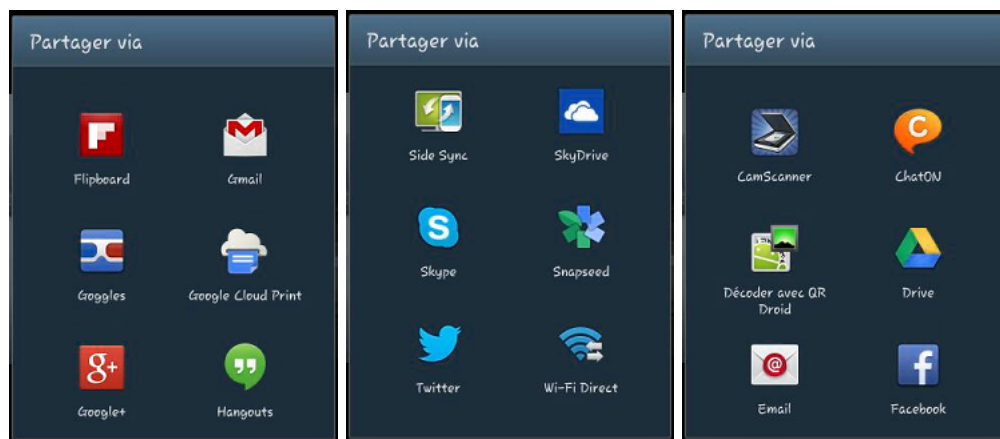
Nous avons réussi à faire intégralement les interfaces de création de partie en Bluetooth (le premier utilisateur a le rôle de serveur) ainsi que l'interface pour rejoindre une partie.

Il est possible de créer une partie, et inviter les utilisateurs à rejoindre cette partie. Une liste des personnes déjà connectés et des personnes en attente est également disponible. Lorsque l'utilisateur qui gère la partie clique sur « suivant » pour indiquer que tous les joueurs sont arrivés, les utilisateurs sont avertis que le serveur passe à l'étape suivante de configuration de la partie. La suite du processus n'a pas été réalisée par manque de temps.

## V.7 API des réseaux sociaux

### Partage de l'application avec les possibilités du smartphone

La plupart des applications Android possèdent un bouton « Partage ». Lors de l'utilisation de celui-ci, une page s'ouvre avec une liste d'applications acceptant du texte en entrée pour fournir un service. Nous avons implémenté ce bouton qui permet d'afficher la liste des services disponibles sur le téléphone.



Par exemple si l'utilisateur a installé l'application « Facebook », ce dernier apparaîtra dans la liste ci-dessus. Si l'utilisateur n'a pas installé « Google+ », ce dernier ne sera pas dans la liste et il ne pourra donc pas partager sur « Google+ » via ce bouton. D'un côté, si l'utilisateur n'a pas l'application associée, cela peut signifier qu'il n'utilise pas le réseau social concerné et donc ce ne sera pas problématique pour lui.

### Évaluation sur le Google Play Store

Un bouton a été mis en place afin de permettre à l'utilisateur qui y clique d'arriver directement sur notre application dans le Google Play Store pour y mettre un commentaire ainsi qu'une (bonne) note.

Ce bouton fonctionne et ouvre l'application « Google Play Store » du téléphone. Cependant, il affiche un message d'erreur, par manque de finitions, nous ne l'avons pas publié sur le Google Play Store.

### API Google+

Pour utiliser les services d'API de Google, il faut créer une application dans le Google API console. Ce dernier nous fournit les informations nécessaires comme les clés pour pouvoir utiliser l'API de Google+. Cette fonctionnalité nous a demandé beaucoup plus de temps que prévu. En effet, nous ne nous attendions pas à une telle complexité pour l'ajout d'un simple bouton de partage sur Google+. Il est nécessaire d'écrire plusieurs centaines de lignes pour faire fonctionner ce bouton de partage et malgré de nombreux tests, nous n'avons jamais réellement réussi à le faire fonctionner.

### API Facebook

Pour utiliser l'API de « Facebook », nous avons dû utiliser le compte d'un des membres de l'équipe afin qu'il ait un compte « Facebook developer » et ainsi pouvoir enregistrer l'application au sein de Facebook et obtenir l'ID de l'application. Encore une fois nous sommes étonnés par la complexité de l'ajout d'un simple bouton de partage via un SDK. Nous avons pratiquement abouti au résultat souhaité. Lorsque l'application Facebook n'est

pas installée, le bouton génère une page web dans une Frame fonctionnelle. Au contraire, quand l'application Facebook est installée, le bouton déclenche l'ouverture de l'application Facebook qui échoue à la connexion. Ce bouton n'est pas complètement opérationnel. De plus, nous n'avons pas trouvé comment créer un bouton "Connexion & partage". Visiblement selon le SDK, nous aurions été obligés de séparer ces deux opérations.

## API Twitter

Twitter n'a pas d'API pour partager l'application via un bouton dans une application Android. Nous avons donc utilisé une autre API non officielle qui permet d'effectuer le partage en ouvrant une page web dans une Frame en laissant à l'utilisateur le soin de se connecter et valider le message.

## V.8 Générateur de cartes

Un des caractères innovant de cette application est sans nul doute le générateur de cartes. En effet, aucun autre jeu de type worms que nous avons trouvé dans le store ne permettait de générer ses propres cartes. Pour cela, nous avons pensé une application pouvant prendre des photos, et permettant de jouer dessus, selon le même principe que la réalité augmentée mais en version statique.

Au début, nous voulions uniquement utiliser l'image en fond et rajouter par-dessus l'image de la terre sur laquelle les joueurs se poseraient. Puis, après discussion, nous avons trouvé qu'il serait plus amusant de considérer l'image en tant que sol pour qu'on puisse la détruire avec les impacts des armes.

On a donc implémenté la possibilité d'utiliser la caméra intégrée pour prendre des photos. Cette étape qui devait être simple s'est avérée être bien plus compliquée que prévu.

En effet, les informations publiées dans la documentation de l'API Android ne sont pas respectées. Lors de l'appui sur le bouton pour prendre une photo, un callback est appelé lorsque l'image est disponible en format dit « raw » et transmis en argument, puis un autre est appelé un peu plus tard lorsque l'image est disponible en format compressé jpeg et le transmet en argument.

Dans les nouvelles versions d'Android, ces callbacks sont toujours appelés pour des raisons de rétrocompatibilité, mais le callback d'image « raw » renvoie null comme argument. Alors que nous voulions utiliser un format « raw » pour choisir le format, la compression des données, les données brutes n'étaient jamais disponibles. Aucune documentation ne spécifiait que dans les dernières versions d'Android, aucune image brute n'était plus disponible. Nous avons donc utilisé les images déjà compressées.

L'étape suivante était d'implémenter la possibilité de dessiner sur l'image ou sur un fond bleu de la terre, et de l'effacer pour remettre du ciel. Le plus intuitif selon nous était d'utiliser de la transparence, les zones transparentes représentant le ciel, et les zones non transparentes représentant la terre.

Nous avons décidé d'utiliser plusieurs tailles de brosses afin de faire des dessins plus ou moins précis. Lors d'un appui sur l'écran, nous dessinons alors un cercle dont la taille dépend de la taille de brosse choisie, et nous le colorions en couleur terre, le tour du cercle en couleur herbe, ou alors nous appliquons une transparence si l'outil d'effacement est sélectionné.

Lors des tests, nous nous sommes aperçus que pendant le temps de traitement durant lequel nous dessinons le cercle et appliquons les transformations, l'application était bloquée et ne répondait plus aux actions de l'utilisateur. Une des conséquences est que nous n'obtenions pas de traits continus lorsque l'on effectuait un glissé sur l'écran. Dès lors, une de nos priorités a été de traquer les moindres ralentissements de l'application lors du dessin, ce qui fût une tâche difficile et longue.

La dernière chose que nous avons implanté, c'est un algorithme permettant à l'utilisateur de séparer automatiquement la photo en zone de ciel et zone de terre. Cette fonctionnalité permet en effet de sélectionner les zones claires, et d'appliquer de l'alpha dessus afin de les transformer en ciel. Pour cette fonctionnalité, plusieurs algorithmes ont été essayés.

### Seuillage fixe :

On choisit une valeur de densité que l'on appelle seuil, puis on parcourt l'image en calculant la densité de chaque pixel. Si cette densité est inférieure à la valeur de seuil, le pixel sera transformé en ciel et si elle est supérieure au seuil, le pixel sera conservé tel quel.

Cet algorithme a l'avantage d'être simple et peu coûteux en temps et ressources, mais les résultats produits étaient très aléatoires et peu esthétiques.

En effet, on ne peut prédire si l'image sera plutôt claire ou plutôt sombre. Si le seuil choisit est trop bas et l'image est sombre, la carte ne contiendra pas assez de ciel et les personnages ne pourront pas se déplacer.

Au contraire, si le seuil choisit est trop haut et que l'image est claire, la carte finale ne contiendra pas de terre et les personnages tomberont instantanément.

### **Seuillage dynamique :**

On procède tout d'abord à un calcul de la densité moyenne de l'image. Cette densité moyenne indiquera au programme si l'image est plutôt sombre ou plutôt claire. Nous prenons alors cette densité moyenne pour valeur de seuil et utilisons la même technique que dans l'algorithme précédent.

Cette technique est très peu coûteuse mais ne donne pas de résultats très esthétiques

### **K-means :**

On débute en prenant deux pixels aléatoire  $p1$  et  $p2$ , on calcule leurs densités  $d1$  et  $d2$ . Ces deux densités forment alors la base de deux ensembles  $e1$  et  $e2$ . On parcourt ensuite l'ensemble des pixels et pour chaque pixel  $p$ , on calcule sa densité  $d$ , et on le place dans un des ensembles selon le critère suivant :

- si la distance  $|d-d1|$  est inférieure à la distance  $|d-d2|$ , on le placera dans l'ensemble  $e1$ ,
- si la distance  $|d-d1|$  est supérieure à la distance  $|d-d2|$ , on le placera dans l'ensemble  $e2$ .

Une fois tous les pixels de l'image parcourus, on calcule la densité moyenne de chacun des pixels appartenant aux ensembles,  $d1'$  et  $d2'$ .

Ces deux densités servent alors de base à deux nouveaux ensembles  $e'1$  et  $e'2$ . On réitère un nombre fixe de fois jusqu'à obtenir deux densités moyennes finales  $f1$  et  $f2$ .

La plus faible de ces densités sera prise pour densité du ciel et la plus élevée pour densité de la terre. On regroupe alors de la même manière que précédemment les pixels selon leur densité : proche de la densité du ciel ou de la terre. On applique enfin un alpha aux pixels dont la densité est plus proche de la densité du ciel.

Cet algorithme donne de bons résultats quel que soit le type de photo, mais est extrêmement coûteux en temps surtout si le matériel possède un faible processeur

### **Technique hybride :**

D'après les tests effectués sur les autres algorithmes, nous avons alors imaginé un algorithme hybride essayant d'allier des résultats esthétiques et peu coûteux.

L'algorithme imaginé sépare les pixels de l'image en deux classes, la classe du ciel et la classe de la terre à la façon de l'algorithme K-means (celui qui donnait les meilleurs résultats).

Nous partons de l'hypothèse que le ciel est plus clair que la terre. On effectue un premier parcours de l'image en cherchant le point le plus clair (le moins dense) et le point le plus sombre (le plus dense) de l'image. Nous séparons ensuite les pixels de l'image en deux classes : la classe sombre et la classe claire, de la même façon que l'algorithme K-means, en calculant la distance entre la densité de chaque pixel et les points sombres ou clairs. Puis nous appliquons de l'alpha sur les points les plus clairs.

Cet algorithme était beaucoup moins coûteux que K-means et donnait des résultats semblables. Cependant, on pouvait observer des artefacts : certains pixels clairs qui apparaissaient au milieu de zones sombres se voyaient appliquer un alpha, ce qui donnait des résultats peu esthétiques. Pour l'améliorer, nous avons décidé de diminuer la résolution de calcul. Lors de la phase de séparation, au lieu de traiter pixel par pixel, nous traitons des blocs de plusieurs pixels, calculant la moyenne de densité des blocs avant de les classer dans l'une ou l'autre des catégories.

C'est ce dernier algorithme que nous utilisons car il donne des résultats très esthétiques avec un temps de calcul suffisamment réduit.



## V.9 Proof-Of-Concept (POC)

Notre intention dans ce projet était d'ajouter un maximum d'éléments intéressants dans cette application. Vu que nous étions bloqués sur certains problèmes techniques du moteur graphique, nous avons réalisé des POC afin de voir la complexité de réalisation de certains éléments.

Nous avons testé l'intégration du son, du vibreur et de l'accéléromètre. Ces éléments sont disponibles dans l'application mais pas toujours utilisés comme on pourrait s'y attendre.

### le son

Nous avons intégré le son sur un bouton du jeu : le bouton qui devait permettre de mettre le jeu en pause émet un son lorsqu'on appuie dessus. Par défaut le son est désactivé dans les paramètres du jeu, il faut l'activer pour pouvoir le tester.

### le vibreur

Nous avons intégré le vibreur du téléphone à chaque déclenchement d'explosion. Par défaut le vibreur est désactivé dans les paramètres du jeu, il faut l'activer pour pouvoir le tester.

### l'accéléromètre

Nous avions comme idée, de faire des armes de différents types dans le jeu. Une de ces armes aurait dû être un missile téléguidé par l'accéléromètre du téléphone. Pour ce faire, nous avons réalisé une page de test depuis le menu principal de l'application en cliquant sur « Test du gyro ». Cette petite flèche rose orientée, tourne en fonction des mouvements et de l'inclinaison du téléphone. Par manque de temps, nous n'avons malheureusement pas eu l'occasion de l'intégrer au projet.

## V.10 Problèmes rencontrés et solutions appliquées

### Problème de mémoire limitée

Sur certains appareils, il n'est pas possible de stocker plus de deux ou trois images volumineuses en même temps en mémoire. De ce fait il n'est pas possible d'annuler les actions lors de la prise de photo avec l'appareil photo.

### Android 2.3.x

Le SDK utilisé était assez ancien, ce qui permet de couvrir un maximum de téléphones. Mais cela nous a également empêché d'utiliser les nouvelles fonctionnalités des SDK plus récents. Il a donc fallu créer à la main des méthodes intégrées dans le SDK 4.0 par exemple.

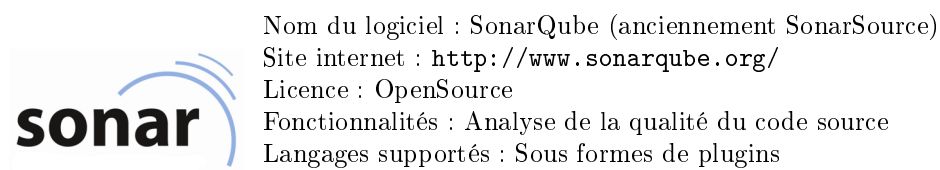
Ce SDK contient également peu de composants graphiques complexes ; il a fallu contourner cette absence.

### Moteur graphique

Nous avons eu beaucoup de difficultés à avoir un moteur graphique fonctionnant de manière correcte. Les premières tentatives permettait bien d'afficher les objets, de déplacer et de zoomer la carte, mais elles étaient complexes et nous paraissaient difficilement utilisables ; elles étaient peu compréhensibles et très peu maniables. Il a fallu plusieurs versions pour obtenir une version qui au final n'était pas totalement satisfaisante. Le développement de jeux vidéo sur Android a été bien plus complexe que nous l'avions imaginé. De plus l'accent étant mis au fil des semaines sur l'interface graphique, en effet son absence était bloquante pour beaucoup d'autres parties du projet, il a fallu que d'autres membres du projet s'y intéressent afin d'obtenir le plus rapidement possible un environnement de test réaliste.

## VI Qualité et tests

### VI.1 Qualité code source avec Sonar



Sonar est un logiciel OpenSource qui permet de faire de l'analyse sur la qualité du code source d'une application. C'est une application qui regroupe des bibliothèques de contrôle de code existant sûr et qui fournit les violations à ces règles ainsi que des statistiques sur le projet. Ces informations permettent d'assurer un suivi sur la qualité de l'application et permettent ainsi de réduire le risque de bugs tout en ayant un code source relativement propre.

### VI.2 Matériels de test

De nombreux tests ont été effectués de manière régulière sur une large gamme de téléphones et tablettes :

Nom	Version android	Taille de l'écran
Samsung Galaxy S4	4.2.2	1920 x 1080
Samsung Galaxy S3	4.1.2	1280 x 720
Samsung Galaxy Ace 2	2.3.6	800 x 480
Samsung Galaxy Y	2.3.6	320 x 240
Nexus S	4.1.2	800 x 480
Google Nexus 7	4.2.2	1280 x 736

Ces tests ont permis de détecter certains problèmes complètement invisibles sur d'autres mobiles. Ces problèmes étaient principalement dus à :

- la gestion des ressources mémoire (250Mo à 2Go de RAM selon les mobiles)
- la version d'Android (2.3.6 à 4.2.2)
- la taille de l'écran qui varie énormément et qui complique l'affichage des éléments graphiques

Nos tests n'ont pas été poussés comme nous l'aurions souhaité. Le projet n'était pas entièrement abouti, nous avons que faiblement fait tester notre application par des personnes tierces.

### VI.3 Tests du singe

Le SDK de Android intègre la possibilité de faire des tests du singe (monkey test) sur une application Android. Le fonctionnement consiste à démarrer une machine virtuelle Android avec l'application à tester, puis de lancer une commande qui va exécuter au choix un certain nombre d'opérations aléatoires sur la machine.

Étant donné qu'une machine virtuelle est démarrée, nous pouvons voir comment se comporte l'application selon les différentes actions du singe. Nous avons également accès aux logs de l'application et du téléphone.



L'objectif de ces tests, est de repérer :

- si le singe arrive à faire des actions théoriquement interdites
- s'il arrive à faire planter l'application (ce qui entraîne l'arrêt de l'application)
- s'il arrive à produire des comportements jugés « bizarre » dans ses actions.

Ces tests peuvent également être qualifiés de « stress tests » puisque le singe fait un très grand nombre d'actions par seconde et peut donc détecter des problèmes qu'un utilisateur lambda ne produira pas.

Grâce à ces tests, nous avons donc repéré quelques défauts dans notre application que nous avons répertoriés ou directement corrigés.

## **VI.4 Tests unitaires**

Nous avons tenté de mettre des tests unitaires dans notre application au mois de janvier. Mais nous ne sommes pas allés au bout de notre intégration, car nous avons remarqué que plusieurs facteurs rentraient en jeu.

### **Problème de temps**

Début janvier, nous avons déjà remarqué des difficultés d'utilisation du moteur graphique. Or la création de tests unitaires demande un temps de développement non négligeable.

### **Pas de nécessité**

Dans la mesure où cette application ne demande que très peu de code ou de fonctionnalités de pur développement (presque tout le code est en interaction avec l'interface), il n'y a que très peu de fonctions à ouvrir avec des tests unitaires. Dans le cas d'une librairie, il aurait été bien plus judicieux de mettre des tests en place.

De plus, nous possédons déjà une assurance qualité avec Sonar.

Toutes ces raisons nous ont confortés dans notre décision de nous passer de tests unitaires.

## VII Statistiques

### VII.1 Statistiques générales

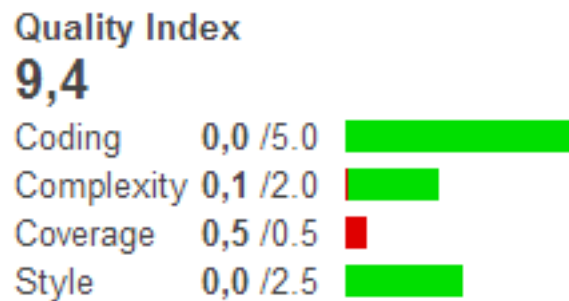
Voici quelques statistiques sur notre projet :

- 5171 lignes de code java (sans les lignes vides, ni les commentaires, ni les librairies)
- 1740 lignes d'interfaces graphiques en XML
- 787 lignes de commentaires dans le code Java (soit 13,2% de commentaires)
- 0% de duplication de code
- 97,2% de taux de conformité dans Sonar
- 321 commits
- 67 classes réparties dans 4 packages

### VII.2 Statistiques détaillées issue de Sonar


Ci-dessous, nous allons détailler quelques informations issues de Sonar

#### Index de qualité



Cette note s'explique principalement par le fait que nous n'avons pas effectué de tests unitaires.

#### Alertes remonté par Sonar

Voici les alertes remontées par notre serveur Sonar. Dans cette fenêtre d'historique, on peut voir les alertes en passant la souris sur le .

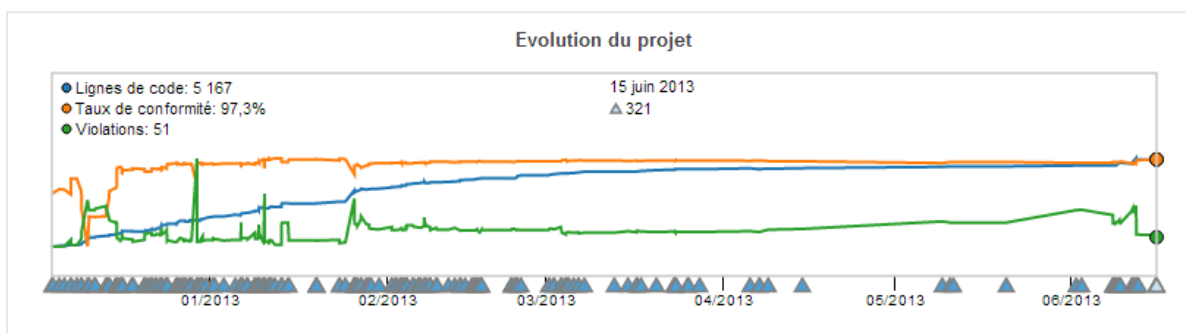
Evènements			Alerte ▼
09 juin 2013	Alerte	Green (was Orange)	
10 mai 2013	Alerte	Orange (was Green)	<a href="#">i</a>
07 fév. 2013	Alerte	Green (was Orange)	
07 fév. 2013	Alerte	Orange (was Green)	<a href="#">i</a>
07 fév. 2013	Alerte	Green (was Orange)	
07 fév. 2013	Alerte	Orange (was Green)	<a href="#">i</a>
03 fév. 2013	Alerte	Green (was Red)	
03 fév. 2013	Alerte	Red (was Green)	<a href="#">i</a>
28 jan. 2013	Alerte	Green (was Orange)	
27 jan. 2013	Alerte	Orange (was Green)	<a href="#">i</a>
26 jan. 2013	Alerte	Green (was Orange)	
26 jan. 2013	Alerte	Orange (was Red)	<a href="#">i</a>
19 jan. 2013	Alerte	Red	<a href="#">i</a>

Dans la majorité des cas, les alertes ont permis de rétablir rapidement la situation. La seule exception se situe entre le 10 mai et le 9 juin, en raison du manque de documentation de l'API. Cette alerte n'était pas spécialement importante et a pris du temps à être corrigée.

Aujourd'hui, le projet est conforme, il ne possède aucune alerte.



## Historique et évolution du projet



Sur ce graphique on voit la courbe bleue représentant le nombre de lignes de code qui a évolué tout au long du projet. La courbe orange représente le taux de conformité; peu respecté au début du projet le temps que chacun prenne conscience des standards de développement.

La courbe verte, quant à elle, représente le nombre de violations dans le code.

Sous le graphique, les flèches représentent les analyses de Sonar. On remarque que le développement a été très actif au début, et plus faible sur la fin (tout en restant actif). A noter que certains commits n'ont pas été analysés à cause de bugs sur le serveur d'intégration.

## Respect des interdépendances entre packages

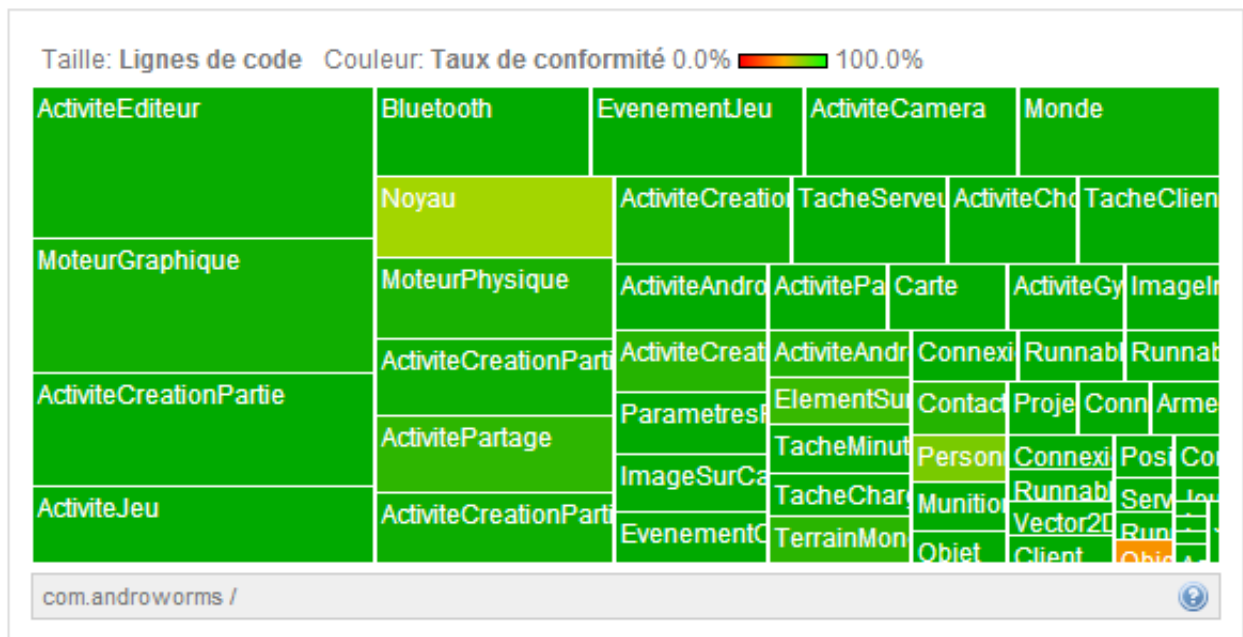
Indice d'interdépendance entre packages  
**0,0%**  
> 0 cycles

Dépendances à couper  
0 entre packages  
0 entre fichiers

## État du projet



Zoom sur le package com.androworms :



## Qualité globale de l'application

Le projet ne possède pas à un taux de conformité de 100%. Analysons ensemble pourquoi la métrique n'est qu'à 97,2%.



« Éviter le code mort commenté » est assez simple à comprendre. La règle « Magic Number », quant à elle, correspond à une présence de nombres différents de 0, 1 et 2 directement dans les instructions. En effet ces nombres correspondent généralement à des valeurs modifiables leur placement dans une constante est donc souhaitable.

Les 2 règles les plus enfreintes sont des règles qui disparaissent avec la fin du développement actif du projet. Dans la mesure où notre projet n'a pas atteint ce point de finition, nous avons encore des violations.

## Statistiques SVN

Les logs SVN sont disponibles sur notre Google Code à l'adresse suivante :  
<https://code.google.com/p/androworms/source/list>

Les statistiques SVN générés par Sonar sont disponibles à l'adresse suivante :  
<http://doc.petroikiwi.net/dashboard/index/Androworms?did=8>

## VIII Conclusion et perspective

Le développement de jeux vidéo est complexe de par les multitudes interactions matérielles/logiciels qu'il comporte et y jouer n'apprend rien sur leurs créations. De plus les appareils mobiles sont en plein essor à travers le monde, c'est pourquoi notre projet fut orienté vers cette architecture.

Cependant, personne de notre groupe ne possédait de compétences dans les deux domaines explorés dans ce projet. Nous avons donc tenté de relever ce double défi en développant un jeu similaire aux "Worms". Ce projet arrivant à son terme, le résultat attendu n'est malheureusement pas celui espéré, néanmoins l'ensemble des difficultés techniques du projet ont été réalisé. Par exemple, nous avons utilisé les API Facebook, Google+ et Twitter comme demandé. Nous avons également utilisé des composants spéciaux comme la caméra, le Bluetooth ou l'accéléromètre du téléphone. En outre l'ensemble des interactions entre les joueurs et les actions des personnages sont fonctionnelles.

Lors de ce projet, nous avons aussi pu découvrir l'importance des interactions entre les différentes personnes constituant notre groupe comme la difficulté à faire un transfert de connaissance intéressant et performant lors des réunions. Nous pensons donc, que l'apport de ce sujet libre a été important et nous aurions aimé avoir plus de temps afin de mener à bien ce projet.