

**Eric Michel FOTSING**  
**Ombeline ROSSI**  
**Longfei YAO**

Année 2015-2016  
RICM5

# Dossier final

## Portage de BOSSA sur un environnement Linux 4.X



## Table des matières

<b>Dossier final .....</b>	<b>1</b>
<b>Portage de BOSSA sur un environnement Linux 4.X.....</b>	<b>1</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>Qu'est-ce-que BOSSA ? .....</b>	<b>3</b>
<b>Portage de BOSSA .....</b>	<b>3</b>
<b>Outils de créativité .....</b>	<b>4</b>
<b>Brainstroming.....</b>	<b>4</b>
<b>Outils collaboratifs .....</b>	<b>4</b>
<b>Coût .....</b>	<b>4</b>
<b>Organisation du projet.....</b>	<b>5</b>
<b>Gantt.....</b>	<b>5</b>
<b>Matrice des risques.....</b>	<b>6</b>
<b>Fonctionnement du groupe et analyse relationnelle.....</b>	<b>7</b>
<b>Auto-évaluations personnelles.....</b>	<b>8</b>
<b>Eric-Michel FOTSING .....</b>	<b>8</b>
<b>Longfei YAO.....</b>	<b>8</b>
<b>Ombeline ROSSI .....</b>	<b>9</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>10</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>11</b>
<b>1- Evaluation économique du projet.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Diagramme de Gantt .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Matrice des risques .....</b>	<b>13</b>
<b>4. Termes techniques .....</b>	<b>13</b>

## Introduction

### Qu'est-ce-que BOSSA ?

BOSSA est un générateur d'ordonnanceur. L'ordonnanceur choisit l'ordre dans lequel les processus vont s'exécuter. La plupart du temps, un processus n'est pas exécuté d'une traite mais morceau par morceau. Cela permet d'allouer du temps à tour de rôle à tous les processus. BOSSA permet de choisir selon quels paramètres l'ordonnanceur fonctionnera (temps alloué à chaque processeur, priorité donnée...) Les ordonnanceurs génères fonctionnent actuellement sur les kernels Linux 2.4 et 2.6. Ces deux versions sont très vieilles, datant respectivement de 2001 et 2003. Le but du projet est de rendre les ordonnanceurs de BOSSA utilisables sous les versions les plus récentes : 4.x, datant de 2015.

### Portage de BOSSA

Actuellement, les sources de BOSSA sont déjà portées vers la version 4.x. Elles utilisent un langage de programmation spécifique et propre à BOSSA (DSL). Il nous faut donc valider la chaîne de compilation qui traduira ce code DSL en un code compréhensible par le système d'exploitation, probablement en C.

Il faut également mettre à jour l'exécutable de BOSSA pour qu'il fonctionne sous les versions plus récentes de l'OS.

Finalement, il faut vérifier que BOSSA interagit correctement avec l'OS. Les appels et les fonctions ont en effet pu changer au cours des années. Contrairement à Windows où chaque version est un nouveau code et un nouvel OS, Linux est en évolution constante : il s'agit donc de compiler 10 années de code afin de vérifier les modifications qui ont été mises en place et s'assurer qu'elles sont prises en compte dans le code de BOSSA.

## Outils de créativité

### Brainstroming

Dans le cadre de ce projet nous avons utilisé uniquement le brainstorming pour débattre de la compréhension que chacun des membres du projet avait du projet et aussi pour concevoir le planning et l'organisation du projet.

Mais au final ce brainstorming n'a pas véritablement servi car les phases de prises en main sur la thématique du projet nous ont plutôt révélé que nous devions nous adapter à sa structure déjà existante.

### Outils collaboratifs

Malgré le fait qu'on ne puisse pas vraiment mettre l'usage d'outils collaboratifs dans la rubrique créativité, la communication dans le groupe et au sein du projet a été grandement facilité par l'usage d'un groupe Facebook et le wiki du projet

## Coûts du projet

Vous trouverez le détail de notre évaluation des coûts en annexe.

Nous avons estimé qu'en tant qu'ingénieurs, nous méritions un salaire annuel brut de 33k€. Nous avons totalisé 35 jours ouvrés de travail.

Si le projet avait été hébergé en entreprise, il aurait fallu le stocker sur un serveur dédié, dont la location est estimée à 20€ par mois. Notre abonnement téléphonique et internet, nécessaire pour la communication et la gestion des imprévus pour nos réunions, a été évalué à 20€ mensuels. De même, un abonnement de transports pour non-étudiants vaut environ 35€.

Notre matériel étant ancien, nous avons choisi de considérer qu'il avait déjà été amorti. Les locaux ne nous étant pas dédiés, nous n'avons pas non plus choisi de leur affecter une valeur d'amortissement.

## Organisation du projet

### Gantt

Ce projet était en grande partie un travail théorique. Il s'agissait de vérifier le code réalisé par un étudiant de l'Université Grenoble Alpes, rendu en décembre 2015.

La première partie du projet a donc consisté en la récupération des sources et leur compréhension. Il nous a pour cela fallu une grande partie de recherches personnelles afin de nous assurer d'avoir les connaissances techniques nécessaires.

Comme il s'agit d'un travail affectant directement le fonctionnement de l'OS, il est dangereux de faire des tests sur une machine physique, car l'OS risque d'être corrompu et la machine de ne plus fonctionner. Il nous a donc fallu mettre en place des machines virtuelles. Il s'agit d'un deuxième OS fonctionnant dans une partie sécurisée du disque dur, facile à créer ou à effacer en cas de corruption. Toutefois, cela demande d'avoir une machine assez puissante pour faire fonctionner deux OS à la fois. Cela a donc posé quelques soucis aux personnes possédant un vieil ordinateur. Toutefois, l'avancement parallèle du projet nous a rendus assez confiants pour travailler directement dans l'OS principal de la machine, améliorant donc notre vitesse de travail.

Afin de nous permettre de partager facilement les modifications du projet, puisque nous travaillons tous sur des machines différentes, nous avons mis en place un espace collaboratif stocké sur les serveurs de l'université. Nous n'avions encore jamais essayé cette méthode auparavant mais avons facilement su l'utiliser.

Finalement, la dernière partie du projet, et la plus longue, constitue le cœur du projet. Il s'agit de créer un jeu de tests visant à vérifier que BOSSA réalise correctement les tâches demandées, en vérifiant que l'OS comprend toutes les instructions émises par BOSSA et les interprète de la bonne manière.

## Matrice des risques

- 1- Délai de réception des sources
- 2- Utilisabilité des sources
- 3- Compétences techniques
- 4- Perte des données
- 5- Obsolescence du matériel utilisé
- 6- Incompréhensions au sein du groupe
- 7- Travail à mi-temps
- 8- Problèmes de santé/personnels
- 9- Risques sur les délais
- 10- Indisponibilité des locaux

La plupart des risques que nous avons envisagés au début du projet ont malheureusement causé des problèmes effectifs.

Comme il s'agit d'un travail sur un projet déjà existant, utilisé par des laboratoires, nous n'avons pas pu avoir accès immédiatement aux sources. De plus, la documentation fournie avec ne concernait que certains aspects et nous avons eu besoin de temps afin de comprendre comment manipuler BOSSA.

Toutefois, nous avons su prévenir l'impact des risques 1 et 2 en nous renseignant auparavant sur les détails techniques de Linux et ainsi comblé les lacunes du risque 3.

Grâce à l'espace collaboratif mis en ligne, les données étaient protégées par les serveurs de l'université et les divers systèmes de récupération fournis avec.

Toutefois, le travail a été ralenti par plusieurs problèmes. Tout d'abord, nos machines personnelles avaient toutes au moins 4 ans d'ancienneté, ce qui a causé des soucis de performance. De plus, nous n'avions pas tous la même langue maternelle et les périodes d'explication se sont souvent retrouvées beaucoup plus longues que prévues. Ensuite, certains d'entre nous devaient également composer avec des heures de travail rémunéré et nos horaires n'étaient pas tous compatibles. Enfin, divers problèmes de santé et d'ordre personnel ont entamé davantage nos disponibilités communes.

Les délais que nous nous étions fixés ont été un peu ébranlés par le temps mis à réceptionner et apprendre à manipuler les sources de BOSSA, mais une fois décalés ils furent respectés. Finalement, la seule salle prévue pour le travail du projet était fréquemment occupée, par un autre groupe ou par un cours, mais nous avons toujours su en trouver une en remplacement.

## Fonctionnement du groupe et analyse relationnelle

- Ombeline ROSSI: Chef de projet
- Eric-Michel FOTSING: Responsable technique
- Longfei YAO: Responsable logistique (Développeur)

En tant que chef de projet, Ombeline devait organiser les réunions de projet avec notre responsable, arranger les tâches pour chaque membre du groupe, contrôler le progrès du projet et participer à son développement. Elle a proposé des outils utiles pour la gestion de projet et a bien communiqué avec le prof et les autres membres du projet des problèmes du projet. Elle a contrôlé fréquemment tous les documents du projet, autant ceux déjà existants que ceux réalisés au cours de ces deux mois. Toutefois, elle n'a pas pu travailler pendant une semaine en raison d'affaires privées.

En tant que responsable technique, Eric-Michel a dû prendre des décisions ou estimer des solutions, en communiquant avec le tuteur en cas de problèmes techniques. Il a également collecté des documents techniques correspondant au projet et participé à son développement. Ses connaissances techniques correspondant le projet ont été plus qu'appréciables. Il est très actif sur le travail de tous les aspects du projet et la communication avec le prof. Il a également fait preuve de beaucoup de diplomatie et de pédagogie envers les membres du groupe lorsqu'ils avaient des incompréhensions. Toutefois, son emploi l'accapare plusieurs demi-journées par semaine, ce qui se concilie toutefois avec son désir de travailler seul, même si cela entrave un peu le travail en équipe.

Comme responsable logistique, Longfei aurait dû prévoir les salles de travail, trier les documents relatant le travail réalisé et participé au développement. Mais finalement, il n'y a pas de beaucoup de travail à faire, et son rôle a évolué vers celui de développeur, qu'il a très bien géré. Malheureusement, il a du mal à communiquer en français ; son niveau technique correspondant le projet n'étant pas très bon, cela a occasionné de très longues séances d'explications.

Le groupe avait une bonne cohésion et une attitude très positive mais son rythme de travail n'a pas su être efficace. Malgré une réunion chaque semaine avec le tuteur et une mise à niveau technique, le manque de documentation existante sur le projet nous a ralentis, stressés et démotivés. Il nous a fallu plus de temps que prévu pour résoudre les problèmes techniques inhérents au démarrage du projet. Il est donc peu probable que nous arrivions à terme à la vérification complète du projet, mais nous avons su faciliter son installation et sa mise en place pour de potentiels successeurs.

## Auto-évaluations personnelles

### Eric-Michel FOTSING

Le projet a tenu ses promesses, malgré les difficultés techniques parce que :

- J'ai découvert comment manipuler les sources de Linux et notamment je sais désormais configurer, compiler et installer une version du noyau de Linux juste à partir des codes sources
- J'ai découvert quelques problématiques que posent les ordonnanceurs usuels, ainsi que les approches de solutions pour adapter l'ordonnancement aux besoins de notre exploitation spécifique de Linux au quotidien.
- Le cours sur le management des projets d'innovation m'a permis de découvrir des approches, des méthodes et des outils de gestions de projets d'innovation.

Mais mes occupations en parallèle à ma formation à Polytechnique m'ont empêché d'être à 100 % dans le projet ; raison pour laquelle je ne pense pas avoir pu mettre en œuvre tout ce que j'ai appris dans cette période sur ce projet

### Longfei YAO

J'ai bien fait les travaux de développement et les comptes rendus correspondants et ai participé à toutes les réunions du projet. Pendant celles-ci, je n'ai pas beaucoup parlé en raison des lacunes de mon français et mon niveau technique. Si j'ai des problèmes, je sais que je peux poser des questions à mes camarades dans mon groupe et obtenir toujours de bonnes réponses. J'ai fait une part du travail logistique, comme fournir des documents ou d'autres outils à utiliser. Mais je n'ai pas fait tous les aspects logistiques, comme trouver un endroit fixé pour travailler. Les autres membres du groupe s'en sont chargés.



## Ombeline ROSSI

La première semaine de projet a été relativement démotivante. Le peu d'informations dont nous disposions et l'inaccessibilité des sources n'étaient pas d'un bon augure pour la suite du projet.

Toutefois, j'ai su commencer à motiver et à donner des objectifs au groupe, et lorsque nous avons pu commencer à travailler le moral était revenu.

Suite à des soucis personnels, je n'ai pas su maintenir cette ambiance tout au long du projet, et cela s'est ressenti avec des périodes où très peu de travail a été réalisé. Cela a également eu de lourdes répercussions sur ma participation personnelle au projet.

Ce projet était toutefois très intéressant, et les longues périodes de documentation réalisées au début du projet avaient su éveiller mon intérêt et j'ai su rejoindre la cohésion originelle du groupe. Je ne peux que remercier et féliciter Eric-Michel d'avoir su la conserver en place lors de mon absence ; alors que ce rôle ne lui était originellement pas dévolu.

Je n'avais encore jamais été chef de projet et je me suis découvert un goût pour la gestion d'une équipe, même disparate et déséquilibrée – voire surtout pour un groupe dont le fonctionnement semble complexe.

De plus, les thèmes abordés lors du projet m'ont permis d'approfondir certaines connaissances techniques abordées lors de la quatrième année de RICM : le fonctionnement d'un noyau Linux, d'un ordonnanceur et les méthodes de communication avec un OS. Les méthodes proposées lors du cours de MPI n'ont pas pu être mises en place, mais certaines, comme celle de présentation rapide et efficace d'un projet, étaient extrêmement intéressantes et j'espère pouvoir les mettre en pratique dans le monde de l'entreprise un jour.

J'ai noté avoir eu du mal à mettre à jour les espaces collaboratifs au fur et à mesure, comme le wiki ou Kanban, et il faut que je corrige ce comportement à l'avenir. Je pense, et regrette, avoir été l'un des freins matériels les plus importants du projet, car l'obsolescence de ma machine a entraîné des réunions improductives où nous essayions de faire fonctionner le projet sur mon ordinateur. Lors du prochain projet en équipe, il me faudra donc m'assurer d'avoir un matériel plus performant, et surtout que je maîtrise davantage afin de pouvoir gérer les problèmes qui lui sont liés.

## Conclusion

En dépit des difficultés rencontrées dans ce projet, le bilan est positif. Ce projet nous a permis d'anticiper sur les éventuelles difficultés auxquelles nous pourrions être confrontés dans le cadre du stage en entreprise et notamment dans les divers projets en équipe.

Nous avons également pu en profiter pour expérimenter les méthodes et techniques de gestions de projets innovants à travers les brainstormings et l'utilisation des outils collaboratifs.

Sur le plan informatique, nous avons découvert la gestion des ordonnanceurs dans le noyau Linux. Nous avons utilisé des machines virtuelles pour mener à bien les différentes expérimentations qui nous ont permis de porter BOSSA sur les nouvelles versions du noyau Linux, d'exploiter les outils de captures de traces, d'ajouter, de retirer ou de modifier de nouvelles politiques d'ordonnancement.

Actuellement dans la phase de lectures des traces produites par l'ordonnanceur, nous espérons atteindre les objectifs fixés d'ici la fin du projet.

Dans le cas où cela ne se produirait pas, nous sommes tout de même très satisfaits de l'avancement réalisé, qui permettra à toute personne le reprenant d'éviter une grande partie des soucis techniques que nous avons rencontrés.

## Annexes

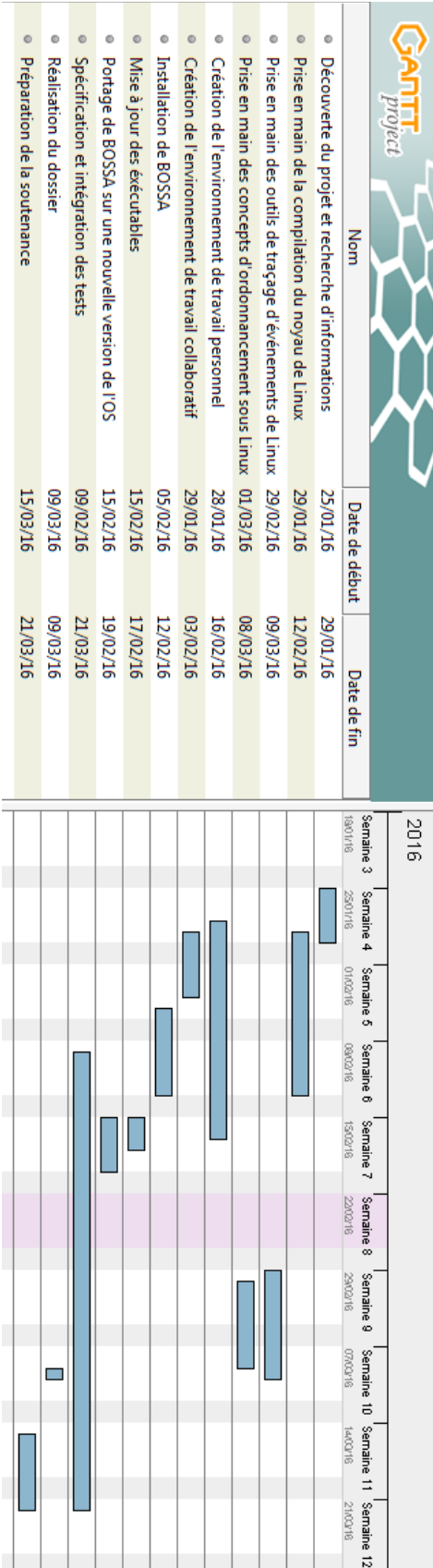
### 1- Evaluation économique du projet

Evaluation économique du projet			
Charges		Produits	
Approvisionnements	40,00 €	Subvention	0,00 €
Frais généraux	333,50 €	Mécénat	0,00 €
Coût main d'oeuvre	20 895,00 €		
Ammortissement	0,00 €		
		Résultat (Perte)	21 268,50 €
<b>Total</b>	<b>21 268,50 €</b>	<b>Total</b>	<b>21 268,50 €</b>

### Version détaillée

Evaluation économique du projet					
Rubrique	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire	Montant en euro
<b>Approvisionnement</b>					
	Espace d'hébergement	Mois	2	20,00 €	40,00 €
<b>Ressources Humaines</b>					
	Salaires	Homme/Jour	105	199,00 €	20 895,00 €
<b>Frais Généraux</b>					
	Déplacements	Tram	6	35,00 €	210,00 €
	Impression	Copie	70	5,00 €	3,50 €
	Communication	Forfait SFR	6	20,00 €	120,00 €
<b>Ammortissement</b>					
	Ordinateurs		105	0,00 €	0,00 €
	Infrastructure		105	0,00 €	0,00 €
<b>Total</b>					<b>21 69 €</b>

## 2. Diagramme de Gantt



### 3. Matrice des risques

<b>4</b>		<b>6 - 7</b>	
<b>3</b>	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>2</b>		<b>9</b>	<b>2 - 3</b>
<b>1</b>			<b>1 - 4 - 8</b>
Probabilité \ Gravité	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

- 1- Délai de réception des sources
- 2- Utilisabilité des sources
- 3- Compétences techniques
- 4- Perte des données
- 5- Obsolescence du matériel utilisé
- 6- Incompréhensions au sein du groupe
- 7- Travail à mi-temps
- 8- Problèmes de santé/personnels
- 9- Risques sur les délais
- 10- Indisponibilité des locaux**

### 4. Termes techniques

**OS** : Abréviation d'Operating System en anglais et Système d'exploitation en français, c'est un environnement constitué de programmes de base permettant l'exploitation d'un ordinateur. Il est constitué d'un noyau ou kernel, d'un interpréteur de commandes et de programmes utilitaires.

**Kernel** : Noyau ou partie du système d'exploitation d'un ordinateur ; jouant le rôle d'intermédiaire entre la partie matérielle et les différentes applications installées, et offrant une panoplie de fonctions parmi lesquelles le partage du processeur à travers un ordonnanceur.

**BOSSA** : Solution d'extension des mécanismes d'ordonnancement par défaut du kernel Linux. Bossa s'intègre dans la chaîne d'ordonnancement par défaut de Linux et permet de modifier à l'exécution la stratégie d'ordonnancement par l'ajout ou le retrait dynamique de nouveaux ordonnanceurs. Plus prosaïquement, BOSSA choisit l'ordre d'exécution de programmes en fonction des souhaits de l'utilisateur (privilégier le confort (vidéo et internet fluide) ou l'efficacité (priorité donnée aux outils de travail)).

**DSL** : Abréviation de Domain Specific Language en anglais et Langage Spécifique d'un Domaine. Représente un langage de modélisation ou de programmation propre à un domaine spécifique. Bossa permet l'écriture et la compilation de nouvelles politiques d'ordonnancement grâce à un DSL qu'il met à la disposition des programmeurs. Ce DSL est créé pour améliorer l'efficacité de BOSSA.