



# Projet d'étude promotion 2004

## Projet d'étude n°92

Laurent SAVAËTE  
Emmanuel SCHMITT  
Gaël RENOUX  
Sébastien BERTON  
Cosme SEVESTRE

Tuteur industriel : bureau des élèves de l'École Centrale de Lyon  
Tuteurs : René CHALON (ICTT), Emmanuel BRENAS (CRI)  
Conseillère SHS : Jacqueline VACHERAND-REVEL (ICTT)  
Coordonnateur : Alexander SAÏDI (MI)

*À l'attention de Mme Ingrid MEUNIER, T.L.M.*

**Rapport final**

**Projet BlackFish**

## Résumé – Abstract

Le projet BlackFish a été initié en octobre 2001 dans le cadre des projets d'étude de l'École Centrale de Lyon. Il vise à offrir une solution alternative à l'achat d'un ordinateur, ceci afin de réduire les inégalités face à l'outil informatique parmi les élèves-ingénieurs. Le projet a donné naissance dès septembre 2002 à un service de location d'ordinateurs de bureau pour 10 € par mois. Ce service propose des outils de bureautique, de communication et une connexion haut débit permanente à l'Internet.

La solution technique retenue est celle d'un système client-serveur du type « client léger » fonctionnant sous GNU/Linux. Elle se fonde sur le réseau à haut débit de l'École Centrale de Lyon et utilise en tant que stations clientes des ordinateurs venant de parcs renouvelés par des entreprises partenaires.

*Project BlackFish started in October 2001 as a study project of the École Centrale de Lyon. Its goal is to offer an alternative solution to buying a computer, so as to bring down the gap between students in the use of computer tools. The project lead to a computer rental service for 10 e per month, available since September 2002. It includes an office suite and communication tools, as well as a permanent broadband connection to the Internet.*

*Technically speaking, the solution used is a thin client system running under GNU/Linux and is based on the broadband network of the École Centrale de Lyon. The workstations used come from partner firms remodelling their computer stock.*

# Remerciements

Nous tenons à remercier :

- nos tuteurs, MM. CHALON et BRÉNAS pour leurs avis et leur disponibilité,
- notre tutrice SHS, Mme VACHERAND-REVEL pour ses conseils,
- le CRI et Eclair pour leur aide,
- EDF et Orange pour nous avoir fourni un parc de clients.

---

# En un clin d'œil

<b>Résumé – Abstract</b>	<b>ii</b>
<b>Remerciements</b>	<b>iii</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>I Aspects scientifiques du projet</b>	<b>2</b>
1 Présentation du projet	3
2 Étude et mise en œuvre de la solution	4
3 Planification : prévisions et avancement réel	5
4 Cahier des charges et résultats obtenus : comparatif	7
5 Poursuite du projet en PI	10
<b>II Analyse des processus humains au sein de l'équipe projet</b>	<b>11</b>
6 Présentation de l'équipe	12
7 Organisation du travail	14
8 Gestion des relations extérieures	18
9 Bilan humain du Projet BlackFish	21
10 Bilan individuel de l'expérience BlackFish	22
<b>Conclusion</b>	<b>28</b>
<b>III Cahier des charges fonctionnel</b>	<b>29</b>
1 Présentation du projet et de l'étude	31
2 Mise en œuvre d'une solution adaptée	37
3 Pérennité et développement de la solution	39
<b>IV Rapport technique</b>	<b>41</b>
1 Architecture globale du système	43

---

<b>2 Matériel</b>	<b>45</b>
<b>3 Système utilisé : LTSP</b>	<b>49</b>
<b>4 Choix des applications</b>	<b>54</b>
<b>5 Mise en place de l'interface utilisateur</b>	<b>57</b>
<b>6 Gestion du parc et des utilisateurs</b>	<b>59</b>
<b>7 Coût de déploiement du système</b>	<b>63</b>
<b>8 Quelques aspects de la sécurité</b>	<b>66</b>
<b>9 BlackFish au jour le jour</b>	<b>69</b>
<b>Conclusion</b>	<b>71</b>
<b>A Choix du serveur initial</b>	<b>72</b>
<b>B Configuration des services réseau</b>	<b>74</b>
<b>C Guide d'installation du serveur BlackFish « from scratch »</b>	<b>78</b>
<b>D Configuration et sécurisation de l'interface utilisateur</b>	<b>82</b>
<b>E Sécurité du serveur</b>	<b>85</b>
<b>F Diagnostic de panne et gestion des problèmes matériels</b>	<b>88</b>
<b>G Préparation et mise à niveau</b>	<b>91</b>
<b>H Choix d'une climatisation</b>	<b>93</b>
<b>V Manuel utilisateur</b>	<b>95</b>
<b>1 Mise en garde</b>	<b>97</b>
<b>2 Pour commencer</b>	<b>100</b>
<b>3 Applications système</b>	<b>104</b>
<b>4 Suite bureautique</b>	<b>106</b>
<b>5 Applications réseau</b>	<b>109</b>
<b>6 Utilitaires</b>	<b>115</b>
<b>7 Applications multimédia</b>	<b>116</b>
<b>8 FAQ</b>	<b>117</b>
<b>9 Guide de dépannage</b>	<b>118</b>
<b>10 Spécifications du système Blackfish</b>	<b>119</b>
<b>Glossaire</b>	<b>120</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>122</b>

# Table des matières

<b>Résumé – Abstract</b>	<b>ii</b>
<b>Remerciements</b>	<b>iii</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>I Aspects scientifiques du projet</b>	<b>2</b>
<b>1 Présentation du projet</b>	<b>3</b>
<b>2 Étude et mise en œuvre de la solution</b>	<b>4</b>
2.1 Étude de l'existant et dimensionnement du besoin . . . . .	4
2.2 Choix et mise en œuvre . . . . .	4
<b>3 Planification : prévisions et avancement réel</b>	<b>5</b>
<b>4 Cahier des charges et résultats obtenus : comparatif</b>	<b>7</b>
4.1 Points positifs . . . . .	7
4.2 Manques par rapport au cahier des charges . . . . .	7
4.3 Points à considérer . . . . .	8
<b>5 Poursuite du projet en PI</b>	<b>10</b>
5.1 Démarche d'inscription du PI BlackFish . . . . .	10
5.2 Difficultés rencontrées . . . . .	10
<b>II Analyse des processus humains au sein de l'équipe projet</b>	<b>11</b>
<b>6 Présentation de l'équipe</b>	<b>12</b>
6.1 Composition de l'équipe . . . . .	12
6.2 Un potentiel humain croissant . . . . .	13
<b>7 Organisation du travail</b>	<b>14</b>
7.1 Évolution de l'organisation des tâches . . . . .	14
7.2 Processus de répartition du travail . . . . .	15
7.3 Communication interne . . . . .	16
<b>8 Gestion des relations extérieures</b>	<b>18</b>
8.1 Un accent mis sur la communication . . . . .	18
8.2 Une symbiose avec l'équipe enseignante . . . . .	19
8.3 Des relations biaisées avec le commanditaire . . . . .	19
8.4 Une démarche cohérente vis-à-vis des partenaires industriels . . . . .	19
8.5 Une démarche traduisant plus de maturité . . . . .	20
<b>9 Bilan humain du Projet BlackFish</b>	<b>21</b>

<b>10 Bilan individuel de l'expérience BlackFish</b>	<b>22</b>
10.1 Laurent SAVAËTE . . . . .	22
10.2 Emmanuel SCHMITT . . . . .	23
10.3 Sébastien BERTON . . . . .	24
10.4 Gaël RENOUX . . . . .	25
10.5 Cosme SEVESTRE . . . . .	26
<b>Conclusion</b>	<b>28</b>
<b>III Cahier des charges fonctionnel</b>	<b>29</b>
<b>1 Présentation du projet et de l'étude</b>	<b>31</b>
1.1 Solution à mettre en œuvre . . . . .	31
1.2 Étude de marché . . . . .	32
1.3 Spécificités du projet . . . . .	34
1.4 Moyens mis en œuvre . . . . .	35
<b>2 Mise en œuvre d'une solution adaptée</b>	<b>37</b>
2.1 Environnement d'étude . . . . .	37
2.2 Analyse fonctionnelle . . . . .	37
<b>3 Pérennité et développement de la solution</b>	<b>39</b>
3.1 Fonctionnalités supplémentaires (non élémentaires) . . . . .	39
3.2 Extension de la solution « clefs en main » au monde de l'entreprise . . . . .	39
3.3 Pérennité du système . . . . .	39
<b>IV Rapport technique</b>	<b>41</b>
<b>1 Architecture globale du système</b>	<b>43</b>
1.1 Fonctionnement général du système BlackFish . . . . .	43
1.2 Client/serveur . . . . .	43
1.3 Choix de la distribution linux . . . . .	43
<b>2 Matériel</b>	<b>45</b>
2.1 Clients . . . . .	45
2.2 Serveur . . . . .	46
2.3 Architecture réseau . . . . .	48
<b>3 Système utilisé : LTSP</b>	<b>49</b>
3.1 Principe de fonctionnement . . . . .	49
3.2 Principaux points techniques . . . . .	49
<b>4 Choix des applications</b>	<b>54</b>
4.1 Applications à disposition de l'utilisateur . . . . .	54
4.2 Applications inaccessibles par l'utilisateur . . . . .	56
<b>5 Mise en place de l'interface utilisateur</b>	<b>57</b>
5.1 Choix du gestionnaire de fenêtre . . . . .	57
5.2 Description de l'interface . . . . .	57
5.3 Facilité d'utilisation . . . . .	58
5.4 Limites imposées à l'utilisateur . . . . .	58
<b>6 Gestion du parc et des utilisateurs</b>	<b>59</b>
6.1 Présentation du système . . . . .	59
6.2 Solution développée . . . . .	60

<b>7</b>	<b>Coût de déploiement du système</b>	<b>63</b>
7.1	Identification des dépenses dans le cadre spécifique du déploiement sur Centrale Lyon . . . . .	63
7.2	Identification des dépenses pour une démarche générique . . . . .	64
<b>8</b>	<b>Quelques aspects de la sécurité</b>	<b>66</b>
8.1	Limitations des utilisateurs . . . . .	66
8.2	Sécurité et réseau . . . . .	66
8.3	Protection des données . . . . .	67
8.4	Architecture de développement . . . . .	68
<b>9</b>	<b>BlackFish au jour le jour</b>	<b>69</b>
9.1	Vérification du bon fonctionnement . . . . .	69
9.2	Gestion de la configuration . . . . .	69
9.3	Troubleshooting . . . . .	70
9.4	Quelques idées venues avec la pratique... . . . .	70
	<b>Conclusion</b>	<b>71</b>
<b>A</b>	<b>Choix du serveur initial</b>	<b>72</b>
A.1	Serveur initial et références . . . . .	72
A.2	Choix du fournisseur . . . . .	72
A.3	Choix d'ordre technique et économique? . . . . .	73
<b>B</b>	<b>Configuration des services réseau</b>	<b>74</b>
B.1	DHCP . . . . .	74
B.2	NFS et NFS-SWAP . . . . .	75
B.3	XDM . . . . .	76
<b>C</b>	<b>Guide d'installation du serveur BlackFish « from scratch »</b>	<b>78</b>
C.1	Installation de Debian GNU/Linux . . . . .	78
C.2	Installation de LTSP 3.0 . . . . .	80
C.3	Installation des différents services applicatifs . . . . .	81
C.4	Mise en œuvre du prototype, tests . . . . .	81
<b>D</b>	<b>Configuration et sécurisation de l'interface utilisateur</b>	<b>82</b>
D.1	Interface KDE . . . . .	82
D.2	Logiciels, pré-configuration . . . . .	83
<b>E</b>	<b>Sécurité du serveur</b>	<b>85</b>
E.1	Configuration . . . . .	85
E.2	Gestion des connexions . . . . .	85
E.3	Surveillance de l'activité du serveur . . . . .	87
<b>F</b>	<b>Diagnostic de panne et gestion des problèmes matériels</b>	<b>88</b>
F.1	Problèmes matériels liés au serveur . . . . .	88
F.2	Problèmes matériels liés aux stations clientes . . . . .	89
<b>G</b>	<b>Préparation et mise à niveau</b>	<b>91</b>
G.1	Introduction . . . . .	91
G.2	Test du matériel . . . . .	91
G.3	Préparation des machines . . . . .	91
G.4	Sources utilisées . . . . .	92
G.5	Tests complémentaires . . . . .	92
G.6	Logistique . . . . .	92

---

<b>H</b>	<b>Choix d'une climatisation</b>	<b>93</b>
H.1	Analyse du besoin . . . . .	93
H.2	Cahier des charges . . . . .	93
H.3	Réalisation de devis comparatifs . . . . .	93
H.4	Choix final . . . . .	94
<b>V</b>	<b>Manuel utilisateur</b>	<b>95</b>
<b>1</b>	<b>Mise en garde</b>	<b>97</b>
1.1	À propos de ce mode d'emploi . . . . .	97
1.2	Matériel . . . . .	97
1.3	Responsabilités . . . . .	97
<b>2</b>	<b>Pour commencer</b>	<b>100</b>
2.1	Le système Blackfish . . . . .	100
2.2	Démarrage du poste . . . . .	100
2.3	Bureau . . . . .	101
2.4	Arrêt du poste . . . . .	102
2.5	Petites particularités de Linux . . . . .	102
<b>3</b>	<b>Applications système</b>	<b>104</b>
3.1	Gestionnaire de fichiers . . . . .	104
3.2	Gestionnaire d'erreurs . . . . .	105
<b>4</b>	<b>Suite bureautique</b>	<b>106</b>
4.1	Présentation . . . . .	106
4.2	Traitement de texte . . . . .	106
4.3	Éditeur de présentation . . . . .	107
4.4	Tableur . . . . .	108
<b>5</b>	<b>Applications réseau</b>	<b>109</b>
5.1	Présentation des fonctionnalités générales . . . . .	109
5.2	Navigateur Internet . . . . .	109
5.3	Messagerie électronique . . . . .	110
5.4	IRC . . . . .	111
5.5	Messagerie instantanée . . . . .	112
5.6	Messagerie compatible MSN Messenger . . . . .	112
5.7	Client FTP . . . . .	113
5.8	Navigateur réseau . . . . .	113
<b>6</b>	<b>Utilitaires</b>	<b>115</b>
6.1	Visualisateur d'images . . . . .	115
6.2	Visualisateurs ps ou pdf . . . . .	115
<b>7</b>	<b>Applications multimédia</b>	<b>116</b>
7.1	Lecteur MP3 . . . . .	116
7.2	Lecteur video . . . . .	116
<b>8</b>	<b>FAQ</b>	<b>117</b>
<b>9</b>	<b>Guide de dépannage</b>	<b>118</b>
9.1	Blackfish en vrai . . . . .	118
9.2	Blackfish par mail . . . . .	118
9.3	Blackfish par IRC . . . . .	118

---

<b>10 Spécifications du système Blackfish</b>	<b>119</b>
10.1 Comment ça marche ? . . . . .	119
10.2 Informations complémentaires . . . . .	119
<b>Glossaire</b>	<b>120</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>122</b>

# Introduction

Au cours des dernières années, l'ordinateur est devenu un outil indispensable au métier de l'ingénieur. Dans ce contexte d'informatisation galopante des entreprises, il est impensable qu'un ingénieur généraliste ne soit pas habitué à l'utilisation de l'ordinateur. Cependant, bon nombre d'étudiants des grandes écoles d'ingénieurs n'ont pas les moyens ou la possibilité d'investir dans un matériel informatique coûteux. Aussi, le projet BlackFish vise à donner la possibilité à chaque étudiant de disposer pour un prix le plus réduit possible d'un ordinateur. En plus de faciliter son travail en tant qu'élève-ingénieur, ceci lui apportera une expérience inestimable dans son emploi futur.

Le projet a été commandité par l'association des élèves de l'École Centrale de Lyon et par le club Eclair, afin de combattre la « fracture numérique » ressentie sur le campus entre les élèves. En l'espace d'un an, le projet devait aboutir à la mise en place sur le campus de l'école d'un service de location d'ordinateurs. La démarche suivie devait être autant que possible adaptable à d'autres contextes, notamment à l'entreprises et à d'autres écoles. Le service serait alors maintenu par le club Eclair.

La première partie de ce rapport présentera les objectifs à atteindre et les solutions envisageables, détaillera le choix effectué parmi ces solutions, puis exposera la planification du projet au cours du temps alloué. Suivront les résultats obtenus et leur analyse en vue de l'amélioration de l'offre proposée, notamment en vue d'une implementation ultérieure dans une université (dans le cadre du PI). Elle doit permettre à une nouvelle équipe de prendre la suite du service obtenu, ainsi qu'autoriser la mise en place dans un autre milieu d'un système similaire en un temps beaucoup plus court.

Le seconde partie présentera la composition de l'équipe et l'historique des différents membres ainsi que la répartition des tâches au sein de l'équipe. Elle explicitera également les relations nouées avec les partenaires du projet (tuteurs de projets, membres de l'association des élèves et entreprises donatrices d'ordinateurs). Enfin chaque membre du projet exposera son point de vue personnel sur celui-ci. Elle permet à l'équipe de tirer le bilan de son expérience et ainsi de se placer dans les meilleures conditions possibles pour la poursuite du projet en PI.

## **Première partie**

# **Aspects scientifiques du projet**

## Chapitre 1

# Présentation du projet

Le service de location mis en place sur le campus de l'école peut s'appuyer sur plusieurs points. En premier lieu, on trouve le matériel informatique de l'école, et en particulier le réseau des élèves. Ensuite, l'équipe peut s'appuyer sur les compétences techniques présentes au sein du club Eclair de l'association des élèves de l'École Centrale de Lyon. Les partenaires industriels de l'association sont également des éléments essentiels, notamment dans la récupération d'un parc d'ordinateurs ; on peut notamment rappeler que les entreprises renouvellent très régulièrement leur parc informatique et que nombre d'ordinateurs encore en état de fonctionnement sont détruits au lieu d'être réutilisés.

Les ressources financières mises à disposition du projet sont apportées d'une part par l'école, et d'autre part par le club Eclair. L'école a apporté d'abord 300 € au titre de soutien aux projets d'études, auxquels se sont rajoutés 6 500 € obtenus lors du BQP (Bonus Qualité Projet). Le club Eclair tenait à disposition un fond prévisionnel de 7 500 € en tant que commanditaire du projet. Cependant, la totalité de ces fonds n'a pas été utilisée.

En vue de remplir ces objectifs d'accès à l'outil informatique du nombre de personnes le plus important possible, plusieurs contraintes s'imposent. La première et la plus évidente est une contrainte de coût : afin de le limiter, tous les logiciels pourvus d'une license payante sont d'office exclus, car trop chers, et par conséquent la solution devra être choisie parmi les logiciels libres. Un second point à considérer est le fait que l'offre s'adresse en particulier à des personnes n'ayant qu'une expérience très réduite de l'informatique, et donc que le système doit être particulièrement transparent du point de vue de l'utilisateur. Également important, la fiabilité du système doit être sans faille ; en effet, plusieurs dizaines de personnes pourront l'utiliser intensivement, et des arrêts du service trop fréquents seraient inacceptables. Enfin, le dernier point à considérer est la pérennité du système : il serait dommage que ce service disparaisse avec l'arrêt du projet en tant que projet d'étude, et par conséquent tout doit être fait pour faciliter la reprise en main du système par une nouvelle équipe.

## Chapitre 2

# Étude et mise en œuvre de la solution

Ce chapitre a essentiellement pour but d'introduire le cahier des charges (partie III, page 30) et le rapport technique (partie IV, page 42) en rappelant leur place dans le projet. Le lecteur pourra donc s'y référer pour de plus amples détails.

### 2.1 Étude de l'existant et dimensionnement du besoin

La première étape du projet a consisté en la réalisation du cahier des charges fonctionnel. Celui-ci est reporté en annexe pour plus de précision. La constitution du cahier des charges est caractérisé par plusieurs éléments principaux :

- réalisation d'un sondage pour dimensionner la demande sur l'École Centrale de Lyon,
- réalisation d'une étude des systèmes d'exploitation et solutions disponibles (état de l'art),
- planification du projet pour atteindre les objectifs initiaux.

Il est nécessaire de repréciser ici l'importance de cette étape. En effet, une fois le cahier des charges constitué, l'essentiel du travail était la mise en place de la solution technique (précisée ci-dessous) et la recherche de partenariat.

### 2.2 Choix et mise en œuvre

Le système à mettre en place, après étude devait avoir les caractéristiques suivantes :

- location d'ordinateur pour moins de 15 € par mois,
- offre de 50 à 100 postes,
- offrir tous les utilitaires classiques pour une station d'étudiant (web, messagerie, suite bureautique, lecture de documents).

Afin d'atteindre ces buts, une solution technique a été retenue, dont nous rappelons simplement ici les principales caractéristiques :

- système client/serveur de type « client léger »,
- utilisation de GNU/Linux pour le système d'exploitation,
- distribution Debian retenue,
- projet LTSP pour la solution clients légers,
- utilisation de logiciels libres et gratuits sur les stations à louer.

Lors de la phase de développement et de mise en place de la solution, un document a été réalisé pour assurer la reproductibilité et la pérennité du système : le rapport technique. Pour avoir des détails sur cette solution technique ou sur un point particulier de sa mise en place, on pourra se reporter à l'annexe correspondante, précisée en début de chapitre.

Ce document traite également de la mise en place de la logistique.

## Chapitre 3

# Planification : prévisions et avancement réel

La durée officielle du projet d'étude est d'environ 15 mois, et un calendrier planifie la remise de rapports jugeant de l'avancement. Étant donné la volonté du groupe de mettre en application le système pour la rentrée de septembre, une seconde planification a été nécessaire à la bonne conduite du projet.

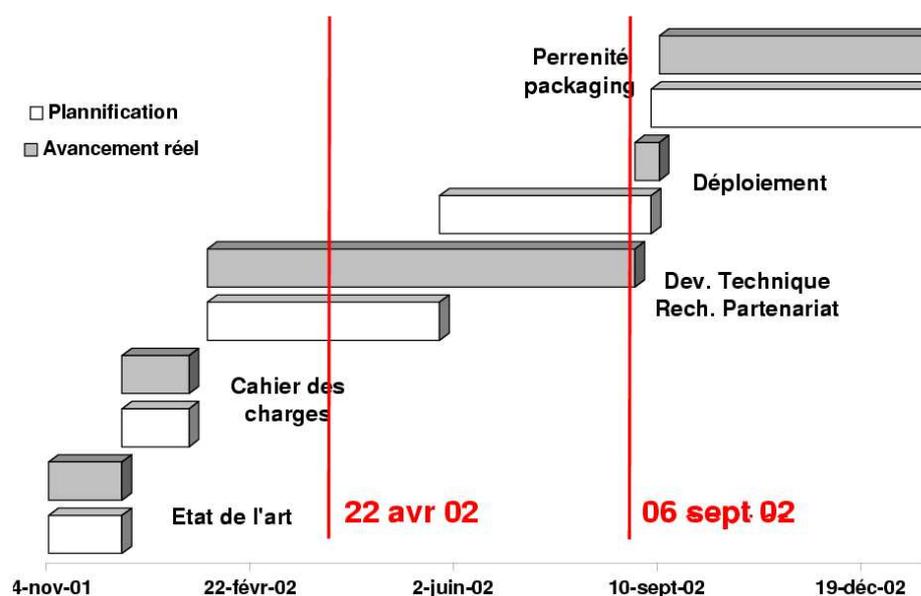


FIG. 3.1 – Planning

La planification établie durant le mois de novembre de l'année 2001 a été globalement suivie ; l'échéance la plus importante, le déploiement en septembre, ayant été respectée.

Malgré tout, on peut noter certains décalages par rapport à ce qui avait été initialement prévu. Les parties de recherche de partenariats et de développement technique, qu'il était prévu de mener de front, s'avèrent plus délicates que prévue. En effet, la période attribuée à ces tâches correspondait à d'une part une période chargée du calendrier scolaire et associatif de l'école, et d'autre part à l'élaboration d'un rapport et d'une présentation intermédiaire de notre projet. Cela désorganisa légèrement l'équipe et retarda l'avancement du projet. Par ailleurs, une durée de 6 mois avait été prévue pour la recherche de partenariats en vue de la récupération des ordinateurs clients et de l'achat du serveur. Il s'avéra que, dans un cas comme dans l'autre, trouver des partenaires susceptibles d'aider un projet d'étude n'était pas si évident. Toutes nos démarches pour obtenir des fonds pour le serveur échouèrent et c'est grâce au « Bonus Qualité Projet » alloué par l'école aux projets les plus prometteurs que le serveur a pu être acheté. Cette bourse n'étant délivrée qu'au mois de mai, le serveur dut être commandé pendant l'été.

La recherche d'ordinateurs clients prit la forme d'un démarchage téléphonique auprès des anciens centraliens. Cette méthode bien que fructueuse se révéla extrêmement longue à mettre en oeuvre à cause du nombre de personnes à contacter (près de 500) et de leurs indisponibilités, leurs créneaux de travail et donc de présence à leur poste correspondant à nos horaires de cours.

Ces difficultés cumulées obligèrent l'équipe technique à participer à la recherche de partenariats au dépend du développement de la solution qui dut être finalisée pendant les mois de juillet et août. Le système dut être mis en place la semaine précédant la rentrée. À noter qu'il n'était pas prévu que le déploiement s'étendrait après la rentrée. Les délais occasionnés par la rectification des erreurs qui ne se déclarent qu'à la mise en route d'un tel système n'avait pas été prévus.

Enfin, nous avons prévu de constituer un package BlackFish, bien que l'objectif principal après le déploiement a toujours été la pérennité de la structure au sein de l'école. Les derniers mois ont été consacrés à la constitution d'une documentation et à la formation de l'équipe devant prendre en charge le système l'an prochain.

On peut noter que l'une des causes de retard est l'inadéquation entre le calendrier d'avancement propre à chaque projet et le calendrier défini par l'école, le dernier ayant été insuffisamment pris en compte dans la rédaction du premier. Cela a créé de petites désorganisations au moment des rapports et des soutenances.

## Chapitre 4

# Cahier des charges et résultats obtenus : comparatif

### 4.1 Points positifs

#### 4.1.1 Un objectif atteint

Il faut tout d'abord signaler que l'objectif principal du projet, à savoir l'existence d'une offre de location d'ordinateurs de bureautique sur le campus, a été réalisé dans les délais impartis pourtant courts. Le service est effectivement en place sur le campus est en exploitation. Actuellement, près d'une quarantaine de personnes disposent actuellement chez elles d'un ordinateur BlackFish.

D'autre part, le système proposé remplit bien les fonctions attendues par la plupart des élèves. En effet, la grande majorité des élèves exploitant le système en sont parfaitement satisfaits. Le taux de retour bas, même après plusieurs mois, le montre bien : les utilisateurs ne déplorent aucun manque redhibitoire dans ce qui leur est proposé.

La fiabilité du système est également conforme avec ce qui était attendu. Passées les difficultés du premier mois (qui nous ont conduit à ne pas réclamer de paiement pour le premier mois d'utilisation), les arrêts du service ont été extrêmement rares. Très peu d'utilisateurs ont eu à déplorer un manque de stabilité de leur système.

Le serveur acheté pour les besoins du projet réussit parfaitement à gérer la charge et possède encore suffisamment de potentiel pour permettre un développement du parc de clients.

#### 4.1.2 Pérennité du système

Un point important est la pérennité du service. En effet, il doit perdurer après la réorientation de l'équipe initiale sur d'autres objectifs. La documentation est encore en cours d'écriture, à cause d'un retard pris pendant le développement technique (retard du au manque de temps disponible), mais elle sera disponible pour la prochaine équipe à prendre en main le système.

### 4.2 Manques par rapport au cahier des charges

#### 4.2.1 Développements techniques

Un certain nombre de développements techniques initialement prévus n'ont pu être menés à bien pour la première année de fonctionnement du service BlackFish.

En premier lieu, il avait été décidé au début du projet d'utiliser un système de répartition de charges qui permettent aux ordinateurs clients de s'épauler lorsque le serveur était à pleine charge. Ce système s'est très rapidement révélé être trop complexe à mettre en place, pour un résultat concret jugé peu intéressant, l'amélioration des performances étant assez faible et a donc été abandonné. Ce choix s'est révélé judicieux puisque dans l'état actuel des choses, le serveur est assez rarement à pleine charge et donc amplement

suffisant pour la gestion aussi bien du parc de machines actuel que pour celle du parc prévisible à moyen terme.

Le système de répartition de charges étant abandonné, un point restait intéressant : celui de l'accès aux ressources locales. Cela impliquait entre autres de localiser l'exécution de certaines applications sur la machine cliente, afin de décharger le serveur (ce qui était en fait, on l'a vu, assez peu nécessaire), mais aussi de libérer de la bande passante sur le réseau. Ce système a été temporairement mis de côté faute de temps, mais reste à l'étude. En effet, si l'utilisation actuelle des clients est très loin de saturer la bande passante disponible pour le serveur, des applications ultérieures (applications multimédia en particulier) ne pourraient être exécutées sur le serveur.

En effet, du point de vue de l'utilisateur, le manque majeur par rapport à l'offre initialement pressentie est l'absence de son sur les machines clientes. On l'a vu, le développement de l'utilisation des ressources des machines clientes a été repoussé, et faire circuler le flux de données correspondant à un fichier audio classique (format mp3) par le réseau au fur et à mesure que le serveur le déchiffrerait saturerait la bande passante disponible.

Un dernier point non accompli est l'utilisation du lecteur de disquette, cependant cela n'est que très peu gênant pour l'utilisateur : la présence d'un client FTP permet de transférer très facilement des données vers un serveur extérieur ou vers l'espace mis à disposition par l'école, et le réseau des élèves permet d'échanger très facilement des données entre élèves.

## 4.2.2 Packaging et généricité

Il avait été demandé au commencement du projet que les résultats du travail, c'est-à-dire la solution logicielle mise en place, soient aisément redéployables dans des environnements similaires. Or dans l'état actuel du développement, la solution n'est que très difficilement réutilisable sans l'aide de l'équipe de développement, et ce malgré l'existence d'une documentation technique conséquente. Cependant le travail mené a permis de poser les bases techniques nécessaires à un bon fonctionnement du système, et donc de limiter les tâches restantes à une formalisation de quelques réglages jusqu'ici effectués à la main, mais néanmoins indispensables à la bonne marche de l'ensemble.

Reste donc une phase d'automatisation de l'installation du système, notamment en ce qui concerne l'interface d'administration, dont le fonctionnement interne reste abscons pour un nouvel utilisateur. Il faudra y ajouter des points de documentation plus complets, munis de références vers les documents techniques permettant de comprendre le fonctionnement et la mise en place du système.

Le second aspect à considérer est la généricité très relative du travail effectué. Celui-ci a consisté dans sa majeure partie à choisir et configurer correctement des applications existantes pour les besoins spécifiques de notre environnement.

Le seul développement technique totalement nouveau a consisté en l'interface d'administration permettant de configurer très facilement les machines et comptes utilisateurs. Cependant cette application dans sa forme actuelle a été développée en prenant pour hypothèse l'environnement qui est celui d'Eclair. Le ré-emploi de celle-ci en des circonstances autres nécessite donc de prendre en compte nombres de paramètres susceptibles de varier.

Les développements actuels manquent donc d'une généricité propre à leur réutilisation commode. Il est donc important de retravailler sur ce second point par la suite dans l'optique d'une diffusion du travail effectué.

## 4.3 Points à considérer

### 4.3.1 BlackFish comme solution de rechange

L'ambition première de BlackFish était d'offrir à tous la possibilité d'accéder aux bénéfices de l'informatique sans avoir à investir dans un ordinateur coûteux. Cependant, on s'aperçoit que si les personnes ayant choisi BlackFish pour des raisons financières (c'est-à-dire ceux qui même sans service de location n'aurait pas acheté un ordinateur) en sont parfaitement satisfaites et choisissent de le garder, celles qui voulaient essayer le service comme alternative à l'achat d'un ordinateur ont souvent rendu leur client suite à l'achat de leur propre matériel.

À cela on peut voir deux raisons. La première est que certaines personnes avaient mal compris la base du système BlackFish, à savoir que l'utilisateur n'est que cela et rien d'autre : il n'administre pas son système,

et ne peut par conséquent pas installer de nouveaux logiciels. Ce « défaut » qui n'en est pas réellement un (puisque'il facilite la tâche aux personnes n'ayant aucune compétence en informatique) est inhérent au système et n'a aucune chance de disparaître ; cependant cela montre à quel point la communication doit être soignée pour ne pas induire d'idées fausses auprès des utilisateurs potentiels. La seconde est l'absence de fonctions ressenties comme utiles, voir nécessaires. Le son en est une, mais nous ont été également signalés l'absence d'un compilateur C++ (utile pour les TP d'informatique de l'école mais posant de sérieux problèmes de sécurité) et de logiciels plus spécifiques (dessin 3D, CAO... pour les personnes impliquées dans des projets de ce type) mais trop peu demandés et surtout beaucoup trop chers pour qu'il soit envisageable d'en fournir.

Par conséquent, si le projet BlackFish a tout à fait rempli son objectif de réduire la « fracture numérique », il ne s'est pas encore imposé comme une alternative intéressante à l'achat d'un ordinateur. Cependant, il est possible que l'intégration prévue de nouvelles fonctions (notamment d'applications audio) fassent changer cet état de fait.

### 4.3.2 Public visé

Bien que BlackFish se soit affiché comme un projet social, visant en premier lieu à rétablir une certaine égalité devant l'informatique sur le campus, nous avons choisi de ne pas considérer de critères spécifiques (boursiers ou autres) dans l'allocation des machines. En effet, une telle démarche aurait réclamé des informations auxquelles l'association des élèves n'a pas accès, et auraient énormément compliqué le processus de location. Il a été de plus estimé que les personnes intéressées par l'offre serait justement celles qui auraient bénéficié du procédé, en bonne partie pour les raisons précédentes.

Après trois mois de service, force est de constater que cette analyse était juste : la majorité des personnes disposant d'un client BlackFish sont des étrangers ou des personnes à faibles revenus.

## Chapitre 5

# Poursuite du projet en PI

Lors de la définition du projet d'étude, la possibilité de diffuser le système en dehors de Centrale avait été évoquée. Mais il est vite devenu évident que les délais propres aux projets d'étude ne seraient pas suffisant pour un tel travail. Maintenant que le système est opérationnel et pérenne à l'École Centrale de Lyon, il serait dommage de ne pas exporter cette solution technique à d'autres structures. Pour cela, il faut concevoir une installation « clefs en main » qui puisse être utilisée par toute personne intéressée sans connaissances très poussées en informatique. Cela demande un volume de travail conséquent au niveau de la documentation et de l'amélioration de l'ergonomie des systèmes de gestion. Or durant la deuxième moitié de la seconde année à l'École Centrale de Lyon, le cursus comprend un projet industriel de six mois. Ce travail n'aurait pu être effectué en parallèle à cette nouvelle activité. Il a donc été décidé de poursuivre le projet d'étude en projet industriel.

### 5.1 Démarche d'inscription du PI BlackFish

La demande d'inscription du projet fut adressée à M. SMAÏL AIT EL HADJ, responsable de la gestion des projets industriels. Il accepta immédiatement le projet à la condition de trouver un tuteur de projet industriel. Étant donné les délais très courts, il était illusoire d'espérer trouver des contacts dans les milieux industriels. La recherche d'un tuteur s'est donc orientée vers les structures de l'enseignement. De plus, le projet d'inclure un cablage réseau lors de la rénovation des cités universitaires, qui est actuellement en discussion, paraissait s'inscrire parfaitement dans notre optique. M. BERTHOLON, directeur du P.U.L. (Pôle Universitaire Lyonnais), contacté par l'intermédiaire de M. LEBOEUF, fut intéressé et accepta de devenir le tuteur industriel du projet industriel BlackFish.

### 5.2 Difficultés rencontrées

Il semble que le succès rencontré par le projet BlackFish ait largement dépassé le cadre de l'École Centrale de Lyon. Des enjeux politiques ont commencé à s'immiscer au fur et à mesure de nos démarches à l'extérieur de l'école. Le projet semblait nous échapper au fur et à mesure que des personnes hauts placées s'y intéressaient. C'est pour cette raison que nous cherchons à bien recadrer nos objectifs pour la fin de l'année. Ceci nous a amené à proposer une solution sous la forme d'un package « clefs en main » ainsi que le dépôt de notre solution technique sous licence libre (GPL).

## **Deuxième partie**

# **Analyse des processus humains au sein de l'équipe projet**

## Chapitre 6

# Présentation de l'équipe

### 6.1 Composition de l'équipe

#### 6.1.1 Naissance de l'équipe

Le projet a vu le jour à l'initiative des élèves de l'école. En effet, Pierre-Olivier PIVOT avait pris conscience, en tant que président de l'association Eclair, des disparités importantes des étudiants vis-à-vis de l'accès aux ressources informatiques et des compétences nécessaires pour les exploiter. Il cherchait donc une solution simple pour fournir à chacun la possibilité de s'enrichir de ces nouvelles technologies de l'information et de la communication. C'est ainsi qu'est apparue l'idée de déployer un système « clients légers » sur le campus de l'École Centrale de Lyon. Aidé de Laurent SAVAËTE, il a déposé un dossier pour permettre la mise en place d'un projet d'étude ayant pour but la réalisation du système sur le campus de l'école : grâce à un groupe structuré autour d'un projet d'étude avec des échéances administratives et techniques fortes, les chances d'aboutir sont beaucoup plus importantes que dans le cas d'un individu isolé ou de plusieurs personnes motivées mais sans contraintes extérieures importantes. Les autres membres du groupe se sont tout d'abord regroupés autour d'une ambition commune : « un ordinateur pour tous ».

#### 6.1.2 Composition initiale

D'autre part, il est très vite apparu que les différents membres de l'équipe possédaient des centres d'intérêts et des origines très diverses : à partir de nos compétences variées, une organisation simple de l'équipe de projet s'est imposée aux différents participants. Initialement, la structure de l'équipe était la suivante :

- Laurent SAVAËTE : chef de projet,
- Gaël RENOUX : responsable documentation et Internet,
- Sébastien BERTON : responsable communication,
- Emmanuel SCHMITT : responsable technique.

Cette structuration des tâches a, dès l'intégration d'un nouveau membre en mars 2002, été amenée à évoluer. En effet, la bonne connaissance de chaque membre de l'équipe regroupant un nombre restreint de personnes a permis, d'une part de faire évoluer les postes pour les besoins du projet, et d'autre part l'accomplissement personnel de chacun de nous.

#### 6.1.3 Composition actuelle

À l'heure où s'achève le projet d'étude, on peut dire que chacun de nous occupe différents postes pour les besoins structuraux et organisationnels du service en production :

- Laurent SAVAËTE : chef de projet, responsable technique, responsable continuité du service,
- Cosme SEVESTRE : développement technique, responsable innovation service,
- Gaël RENOUX : responsable documentation, relation partenariats, support logistique,
- Sébastien BERTON : responsable relation adhérents, responsable support logistique,
- Emmanuel SCHMITT : responsable partenariats, responsable communication, développement.

Devant le très grand nombre de tâches à accomplir et leur diversité, la flexibilité de notre groupe, c'est à dire sa qualité d'adaptation structurale, a comme on le verra dans la partie suivante permis le succès du projet, mais a montré ses limites.

## 6.2 Un potentiel humain croissant

Alors que le projet d'étude s'achève, le système BlackFish prend toute sa dimension.

Le nombre de personnes prenant part, même modestement, à la progression du système BlackFish augmente tous les jours au travers de nos entrevues et de nos actions de communication.

### 6.2.1 Pérennisation du service sur l'École Centrale de Lyon

Une équipe désignée par notre commanditaire, le club Eclair, s'apprête aujourd'hui à prendre en main le système BlackFish en place sur le campus de l'école pour en assurer la continuité pour les années à venir.

### 6.2.2 Équipe du « projet BlackFish »

L'équipe du projet BlackFish, libérée de l'administration du système prototype mis en place pour l'École Centrale de Lyon, se consacre au développement d'un produit sous forme de kit « clef en main » prêt à l'emploi permettant d'installer un système BlackFish dans d'autres environnements de manière automatisée.

Pour répondre à de nouvelles exigences dues à la nature radicalement différente de la mission à réaliser, l'équipe opère une refonte de l'ensemble des postes et rôles attribués lors du projet d'étude. Ceci permettra de rompre avec la fatigue et la lassitude ressentie par les différents membres de l'équipe à des postes exigeants occupés depuis plus d'un an.

L'intégration d'un sixième membre vient non seulement renforcer le potentiel humain du groupe, mais apporte aussi des idées et des points de vue nouveaux sur l'orientation à donner au système et à son développement.

### 6.2.3 Une richesse issue des échanges

La progression du système et son adaptation à d'autres environnements que le simple cadre de l'École Centrale de Lyon nous amène à rencontrer des personnes possédant une réelle expérience ou expertise dans un domaine. Ces contacts permettent l'édification d'un point de vue plus synthétique sur le travail effectué, le travail à réaliser et les moyens d'y parvenir.

De plus, le travail réalisé dans le cadre du projet industriel vise, à terme, à diffuser le système avec l'accès à ses sources. Ainsi, en faisant de notre travail une contribution au monde du logiciel libre, nous impliquons de nombreux individus riches de compétences très variées.

## Chapitre 7

# Organisation du travail

### 7.1 Évolution de l'organisation des tâches

#### 7.1.1 État des lieux au rapport initial

Il nous a semblé intéressant d'établir une comparaison entre notre mode de fonctionnement actuel et celui de mars 2002 pour mettre en évidence l'évolution du groupe, ses erreurs ponctuelles et celles plus profondément ancrées dans le fonctionnement du groupe.

En mars 2002, on écrivait :

*[...] la flexibilité a été le maître mot durant cette première période, ce qui est bénéfique sur plusieurs plans : chaque élément du groupe a pu prendre contact avec différents aspect du projet restant ainsi généraliste, l'avancement du projet n'en a été que plus rapide [...]*

Les défauts de l'organisation alors évoqués étaient les suivants :

*La vitesse de prise de décision et d'exécution, manque de communication interne, une timidité vis à vis de la communication extérieure.*

Voyons comment ont évolué ces constatations et comment nous pouvons, au terme de ce projet d'étude, les analyser.

#### 7.1.2 Un groupe qui a su évoluer

Attentif aux remarques des tuteurs et des conclusions des différentes analyses menées en SHS, notre groupe a su prendre en compte ses travers et les corriger. En effet, pour pallier le défaut de communication et la lenteur des prises de décision, des outils technologiques ont été mis en place pour favoriser la télécommunication et le dialogue permanent entre les différents membres. De plus, les actions menées depuis septembre 2002 en terme de communication extérieure aussi bien auprès des élèves que des entreprises partenaires de l'école et de l'association des élèves, attestent de notre prise de confiance et de notre volonté de partage d'expérience.

Le partage reste un concept et une réalité forte dans l'organisation de notre projet. Dès les premiers mois de développement, la volonté que tous les membres du groupe soient en mesure de connaître et d'appréhender le projet dans son ensemble, c'est à dire de connaître les aspects sur lesquels ils n'auront pas forcément à travailler, était déjà sensible. La rédaction systématique de comptes-rendus des travaux effectués et des entrevues, et de documentation sur les développements techniques en sont autant d'exemples.

En revanche, des difficultés plus profondes sont apparues lors de la phase de développement sans toutefois mettre en péril notre mode de fonctionnement ou l'intégrité du groupe.

#### 7.1.3 Des défauts intrinsèques liés à la nature du groupe et de son organisation

Certains dysfonctionnements dans l'organisation mise en place sont progressivement apparus lorsque le travail à fournir s'est intensifié. Le manque de temps et l'urgence des tâches à accomplir ont empêché le groupe de mener une véritable réflexion sur ces points sensibles, mais il nous semble important de les

mettre en évidence pour pouvoir en tenir compte lors de la refonte du groupe pour le projet industriel. Les difficultés les plus notables sont les suivantes :

- Une perte de plus en plus marquée de la traçabilité du travail effectué.  
Le travail effectué par un individu isolé qui ne s'est pas astreint à produire une trace écrite s'avère non seulement perdu pour l'ensemble du groupe, mais aussi très contraignant pour les autres membres qui ne peuvent alors intervenir sur ce point car ignorant son état d'avancement. Ceci s'est produit après la mise en place effective du système. Le manque de temps ne nous a pas permis de produire simultanément la documentation technique.  
Même si des traces individuelles avaient été rédigées, l'effort de rédaction a été considérable et nous a pris énormément de temps.
- On assiste comme on l'avait redouté à une perte d'information et de connaissance pour les membres n'ayant pas été directement en rapport avec le développement technique.  
Ceci présente un effet pervers : les membres qui n'ont pas pris part au développement technique le ressentent comme une certaine forme de rejet non exprimé, bien que par ailleurs ils fournissent un travail considérable.  
Ceci a eu des conséquences ponctuelles très néfastes : la perte d'information entre les différentes composantes du groupe, le manque de communication et la démotivation.

Ces défauts nous semblent liés à la nature même du groupe. En effet, le faible nombre, la dualité de la mission proposée, à savoir le développement d'une solution mais aussi sa pérennisation, nécessitent cette gymnastique perpétuelle qui, si elle n'a pas mis en danger la progression du projet, a demandé un effort considérable.

D'autres difficultés dont les conséquences sont moindres sont à noter :

- La timidité du groupe face aux décisions importantes.  
Ceci se traduit généralement par une démarche individuelle en accord avec l'orientation donnée par le groupe, mais qui demande un effort supplémentaire à celui qui conduit cette démarche.
- L'accumulation de responsabilités pour certains membres du groupe cependant nécessaire à l'avancement rapide du projet.  
Elle entraîne une surcharge de travail pour les intéressés qui génère très rapidement un sentiment de fatigue et de pression. La justesse des prises de décision à un instant donné s'en ressent.  
Cela crée également une tension interne à propos de la charge de travail supporté par chacun, bien que cette différence soit en fait purement fictive sur toute la durée du projet (des phases de relâche alternant avec des périodes plus chargées).
- L'exploitation parfois exagérées des compétences « naturelles » ou plutôt présentées par chacun des membres.  
En effet, il a été difficile de conserver notre désir de faire des « généralistes » sur le sujet traité. Les contraintes en temps étant très importantes, chacun a naturellement fini par faire ce qu'il maîtrisait le mieux pour le bien du projet. Nous n'avons pas profité de l'« apport d'oxygène » qu'aurait pu apporter un changement d'activité.

Pour pondérer ce paragraphe qui peut paraître très critique, on peut rappeler qu'en ce qui concerne le groupe projet, le projet a pleinement atteint ses objectifs aussi bien sur le plan technique que sur le plan humain. Toutefois, dans un souci de sincérité et d'honnêteté intellectuelle mais aussi vis à vis des intervenants extérieurs, il nous semble important d'analyser les différents points de friction et d'en comprendre les origines.

## 7.2 Processus de répartition du travail

### 7.2.1 Un engagement total, des responsabilités en conséquence

Une très grande motivation anime tous les membres de l'équipe projet. Ceci explique le fait que toutes les tâches à effectuer sont réalisées de manière volontaire. En effet, lors de nos réunions hebdomadaires, un bilan des actions en cours nous permettait d'établir une liste de priorités et de tâches à réaliser. Chacun choisissait alors volontairement, selon ses compétences et la disponibilité des autres membres du groupe, son travail à venir.

Ce mode de fonctionnement implique une confiance totale entre les membres du projet, et entraîne aussi

une grande responsabilisation de chaque acteur. Seul un engagement important dans le projet a permis de surmonter les difficultés, de réaliser parfois des actions pénibles et de rebondir après des échecs relatifs.

Lors de la phase de déploiement, la mise en place d'une « TODO-list » informatique a permis de planifier à court terme le travail à effectuer et de rendre transparente la répartition du travail par tous les acteurs du projet (présence de travail à effectuer, choix par chacun de ses prochaines tâches, personnes réalisant chaque travail...).

## 7.2.2 Gestion des contraintes de temps

Le temps de développement et de déploiement a très vite été une donnée capitale pour la réussite du projet. Dès mars 2002, une vision globale des différentes étapes de développement et des grandes périodes du projet avait été établies avec justesse. On peut affirmer que le facteur temps a été convenablement maîtrisé malgré une sous-estimation de la durée de certaines étapes du projet lors de la première planification. Ceci n'a été possible que grâce au travail que chacun a su fournir en complément des créneaux disponibles pour le projet :

- En moyenne 4 heures hebdomadaires supplémentaires en période scolaire ainsi que la quasi-majorité des weekends.
- La période des vacances d'été a été consacrée d'une part au développement technique de la solution et d'autre part à la préparation des media de contact des adhérents.
- Une semaine complète avant la rentrée a permis la préparation et l'installation du service sur le campus de l'École Centrale de Lyon.
- Une disponibilité importante est offerte aux adhérents depuis septembre 2002.

Ainsi, si les grandes échéances ont été respectées, elles révèlent à la fois une grande force de l'équipe, la capacité d'investissement personnel, mais aussi un échec relatif : les créneaux mis à disposition pour le projet d'étude n'ont pas été suffisants. On peut cependant affirmer qu'un projet ambitieux comme BlackFish a su dépasser le simple cadre scolaire et donc demande un investissement sans commune mesure avec un projet d'étude classique.

Pour respecter ces échéances, chaque tâche a toujours été pensée et attribuée avec une limite dans le temps claire et forte. Le réalisateur de cette action s'engageait lorsqu'il en prenait la responsabilité à en respecter les délais. Ceci n'a été possible que par la grande capacité d'analyse de l'équipe et ses qualités d'écoute et d'entraide dans les moments critiques. En effet, plutôt que de prendre du retard sur une partie du projet, on a préféré détacher des membres du groupe sur une tâche qui demandait plus de moyens ou qui prenait du retard. La flexibilité du groupe et le partage de compétence ont été les garants de la réussite d'une telle organisation.

## 7.3 Communication interne

### 7.3.1 Un environnement favorisant l'expression personnelle

L'ensemble des décisions importantes du projet a été pris en accord avec l'ensemble des membres du groupe. Ainsi, au cours des réunions de pilotage, les grandes orientations du projet ont été le fruit d'une concertation avec les tuteurs et les principaux acteurs du projet.

Les choix réalisés sont donc issus du partage du point de vue et surtout de l'expérience de chacun. L'expérience, que ce soit celle des tuteurs ou celle d'un membre du groupe à titre personnel, est en effet perçue comme un facteur déterminant dans la prise de décision, et nous a permis d'éviter les écueils.

### 7.3.2 Une démarche transparente et lisible

Grâce à la systématisation des compte-rendus et des traces écrites notre démarche est aujourd'hui parfaitement lisible pour une personne extérieure s'intéressant au projet (comme le montre l'intégration de nouveaux membres pour le PI) aussi bien sur le plan de la technique que sur celui de la démarche adoptée.

La mise en place d'un FTP hébergé chez Free nous a permis de regrouper l'ensemble des documents produits pendant la période du projet d'étude. De plus son indépendance vis à vis des structures propres à l'école nous permet aujourd'hui de poursuivre notre démarche sans changement d'hébergement ou de politique de stockage de documents. D'autre part, l'arborescence de fichiers sur ce site de stockage permet

une prise en main aisée de la documentation relative aux différentes démarches engagées. On trouve de manière simplifiée les parties suivantes :

- les différents rapports et présentations,
- les traces de tous les courriers,
- les documents légaux (contrats de location, charte...),
- les comptes rendus de réunions,
- les documents types utilisés pour le support logistique.

Le partage de documents et le travail collaboratif, notamment sur les rapports et les documents techniques, se traduit par un changement de technologie (passage à  $\text{\LaTeX}$ ) permettant d'utiliser un CVS pour la synchronisation et la mise à jour coordonnée des documents. Ceci nous permet de travailler séparément sur une partie spécifique d'un rapport sans complication pour la mise à jour des parties modifiées par les autres membres.

### 7.3.3 La maîtrise de nombreux media de contact

Pour favoriser l'expression et la vitesse de réaction, des outils, principalement informatiques, de télécommunication ont été mis en place :

- la création d'une mailing-list : `pecl@yahoogroups.com`,
- un salon de discussion IRC de développement : `#bf` sur `irc.eclair.ec-lyon.fr`, permettant le dialogue en direct et l'échange immédiat d'idées et de solutions,
- l'emploi d'un gestionnaire de tâches de type « TODO-list » informatique, permettant de s'affranchir de tout contact direct entre le demandeur et le réalisateur d'une tâche. Ceci s'est avéré particulièrement utile pour accélérer l'exécution de petites tâches techniques.

Ce partage permanent nous a permis d'avoir une bonne lisibilité à chaque instant de l'état d'avancement de chaque tâche et de faire des corrections d'orientation en temps réel. Les réunions hebdomadaires permettent de garder une trace de ces différentes réflexions et d'en faire la synthèse pour acquérir une vision globale du projet.

Il est cependant apparu un danger après un mois d'utilisation du salon de discussion IRC : aucune trace écrite permanente ne restait de ce qui avait été échangé. Nous nous sommes donc imposés l'utilisation régulière du courrier électronique pour faire un bilan de ce qui avait été décidé afin de maintenir un niveau de connaissance égal chez tous les membres de l'équipe et de donner une vision synthétique des échanges spontanés.

En terme de méthode, il semble que l'organisation mise en place et les moyens technologiques utilisés couvrent tous les besoins actuels et éventuels. En effet, on a su, sans débauche de moyens techniques :

- permettre le travail collaboratif sur un même document,
- assurer une communication en temps réel,
- pérenniser la documentation et les résultats de travaux expérimentaux.

Parallèlement notre désir de communication vers l'extérieur nous a poussé à accroître les moyens de nous contacter comme on le verra dans la partie suivante.

## Chapitre 8

# Gestion des relations extérieures

### 8.1 Un accent mis sur la communication

#### 8.1.1 Sensibilisation et information sur le campus

La communication auprès des élèves présente deux aspects : le support auprès des adhérents du système BlackFish, mais aussi la transmission à tous les résidents de notre volonté de démocratisation des technologies de l'information et de la communication.

Lorsque nous avons eu l'assurance que le système serait fonctionnel pour la rentrée 2002, il a fallu mettre en place un plan d'information structuré pour que notre offre couvre la population la plus large possible. Nous visons principalement les élèves de première année, par conséquent les actions de promotion du système se sont effectuées sur les trois premiers mois de l'année. Elles ont pris les formes suivantes :

- présence sur la chaîne de rentrée,
- campagne d'affichage dans les résidences et les laboratoires de l'école,
- présence quotidienne pour le support et la location.

Mais la communication ne s'arrête pas à une simple opération commerciale de location. Nous avons régulièrement été présents auprès des élèves centraliens pour favoriser leur compréhension du concept et promouvoir avant tout l'utilisation de systèmes informatiques comme vecteur d'information sur le campus.

D'autre part, l'ensemble des adhérents au service possède de nombreuses possibilités pour nous contacter :

- une adresse mail de support `help@bf.tuxfamily.org`,
- un salon de discussion IRC : `#blackfish` sur `irc.eclair.ec-lyon.fr` pour le support en temps réel,
- un contact par l'intermédiaire de notre commanditaire Eclair.

#### 8.1.2 Une démarche résolument tournée vers l'extérieur

Parallèlement à la mise en production du système et à la communication sur la « solution BlackFish », nous avons comme soucis la formation et la passation du système fonctionnel aux équipes de notre commanditaire. La lisibilité de notre démarche a permis une compréhension rapide du système dans sa globalité et l'édification d'une documentation complète assurant l'avenir du service en production.

D'autre part, le système touchant de plus en plus de monde (la nouvelle équipe de BlackFish Centrale, les intervenants extérieurs...), nous recueillons des informations orientant notre démarche et nos choix futurs. C'est ainsi qu'en intégrant l'avis de personnes d'expérience extérieures au projet et à l'École Centrale de Lyon, nous avons pu estimer le potentiel du travail effectué et ses applications possibles.

#### 8.1.3 Des actions de communications valorisantes

Ces actions ponctuelles ont trouvé leur aboutissement lors de la présentation du 4 décembre 2002 à laquelle étaient conviés : les équipes enseignantes de l'école, l'administration, les partenaires industriels de l'école et de l'association des élèves et bien sûr les élèves.

Cette manifestation, à l'initiative des membres de l'équipe BlackFish, fut un succès dans le sens où elle nous a permis de synthétiser toutes les actions réalisées jusqu'alors et de les regrouper autour de valeurs et de démarches communes leur donnant ainsi une réelle cohérence. D'autre part, elle participa à crédibiliser notre travail grâce aux échanges informels mais très enthousiastes des enseignants et des industriels présents.

Nous regrettons néanmoins à cette soirée l'absence des instances dirigeantes de l'école et la faible implication des élèves, qui nous ont empêchés d'atteindre pleinement notre objectif.

Enfin, la conduite de cette démarche entièrement réalisée par les soins de l'équipe BlackFish aidée du président du club Eclair, nous a apporté une expérience, un recul et une assurance qui constituent aujourd'hui les bases de nos relations avec les partenaires industriels.

## **8.2 Une symbiose avec l'équipe enseignante**

### **8.2.1 L'accompagnement des orientations du projet**

Les tuteurs du projet sont MM. René CHALON et Emmanuel BRENAS pour les sujets scientifiques, et Madame VACHERAND-REVEL pour la portée humaine et sociale que revêt le travail en groupe autour d'une mission commune. Les relations que le groupe a entretenues avec ses tuteurs se sont révélées très constructives. La disponibilité et la qualité d'écoute de nos interlocuteurs nous ont permis de progresser rapidement sur le projet, et ce dans de nombreux domaines. Ils ont su, malgré leurs nombreuses obligations, mettre leur expérience, leur savoir et une partie non négligeable de leur temps à notre service.

De plus, Monsieur BRENAS, bien qu'ayant quitté l'École Centrale de Lyon, a continué à nous encadrer et guider notre démarche ce qui nous est apparu comme une grande marque de soutien de sa part.

Ainsi, ces relations qui nous ont semblé privilégiées avec les enseignants ont permis l'instauration d'un climat de confiance et d'un espace de liberté commun.

### **8.2.2 La favorisation de l'expression du potentiel des élèves**

En nous laissant une grande liberté aussi bien sur les choix techniques que sur la politique à adopter vis-à-vis de notre projet et de son avenir, les tuteurs nous ont donné une grande assurance et ont permis le développement d'une confiance mutuelle.

La spontanéité des relations entre les tuteurs et le groupe ont évité de nombreux écueils : désinformation du tuteur, disparition de la motivation... Et si la lettre hebdomadaire envoyée aux tuteurs scientifiques n'a plus trouvé d'utilité dès septembre 2002, c'est parce qu'elle nous a semblé faire double emploi avec la communication orale, naturelle et régulière qui s'était instaurée entre le groupe et les enseignants.

## **8.3 Des relations biaisées avec le commanditaire**

En étant à la fois membres de l'équipe BlackFish et membres actifs du club Eclair, nous nous sommes privés de l'expérience qu'aurait apportée le contact avec un commanditaire industriel. Cependant, il semble, au terme de ce projet, que cette période de développement avec un commanditaire plus à notre écoute, a permis au service et aux membres de gagner en maturité avant de faire face aujourd'hui à des interlocuteurs industriels aux intérêts divers.

## **8.4 Une démarche cohérente vis-à-vis des partenaires industriels**

### **8.4.1 Recherche de partenaires**

L'étude préliminaire a révélé la nécessité de construire des partenariats avec des entreprises industrielles pour :

- obtenir un parc de machines clientes,
- acheter un serveur à moindre coût,
- diffuser la future solution.

Les difficultés rencontrées lors de la recherche d'un parc de machines nous ont fait sérieusement douter de notre démarche, mais leur réticence s'explique aujourd'hui par la position que nous avons quand nous les contactons. Nous nous présentions, en effet, en tant que simples demandeurs sans véritables contreparties

à proposer. Ces échecs relatifs nous ont permis de cerner avec plus de justesse l'utilité du système envisagé et ses implications économiques, et se sont donc révélés salutaires pour la progression de notre projet et la maturation de l'image que nous nous en faisons.

Le système ayant montré son caractère novateur et viable, cette réalité a changé comme le montre les parties suivantes mais notre certitude vis à vis de la nécessité de partenaires reste inchangée.

#### **8.4.2 Crédibilité grandissante**

À mesure que le prototype évoluait techniquement et que des entreprises nous faisaient confiance (en nous livrant simplement leur parc informatique en cours de renouvellement), nous pouvions présenter aux entreprises contactées pour l'achat d'un serveur l'image d'un projet ambitieux et novateur mais surtout viable. Ceci nous permit d'entrer en contact avec de nombreux professionnels du milieu informatique. Bien que ces démarches n'aient finalement abouti à rien de concret, elles représentent aujourd'hui un premier contact avec des entreprises susceptibles d'être intéressées par la diffusion d'un produit fini (comme en témoigne leur considération et leur venue lors de la présentation du 4 décembre 2002).

#### **8.4.3 Valorisation de l'existant**

Aujourd'hui la réussite du système prototype sur le campus de l'École Centrale de Lyon constitue une preuve tangible pour nos interlocuteurs. Elle nous offre aussi un espace de création et dans une certaine mesure, d'expérimentation, unique. D'autre part, la diffusion du service permet de faire connaître notre école qui, en communiquant autour du projet, nous apporte de nouveaux contacts (ce qui nous le verrons amène des difficultés d'un nouveau genre).

Nous n'apparaissions plus aujourd'hui comme de simples demandeurs, au contraire nous possédons une véritable expérience et un service recelant une valeur certaine.

### **8.5 Une démarche traduisant plus de maturité**

#### **8.5.1 Multiplication des contacts variés et originaux**

Alors que le projet d'étude touche à sa fin, les contacts avec des personnes d'origines variées se multiplient. Ils nous permettent d'observer notre travail sous des jours nouveaux en mettant en avant des aspects que nous avons jusqu'alors complètement passés sous silence et qui n'entraient pas dans les objectifs du projet d'étude. Il s'avère ainsi très intéressant, d'un point de vue humain, d'entrer en contact avec des personnes possédant une véritable expérience et animées d'une démarche professionnelle.

Prendre en compte et gérer ces nouveaux enjeux constituent un nouveau défi humain. En effet, il n'est pas rare qu'un intervenant nous demande ce que nous voulons faire de notre système, et il importe au groupe dans sa globalité de choisir une ligne de conduite et un avenir pour le projet.

#### **8.5.2 Un nouvel enjeu : contrôler sa communication**

Alors que la sphère de nos contacts augmente, nous sommes confronté à des interlocuteurs « qui ont entendu parler de nos travaux et de notre démarche ». Si la déformation des ambitions et des propos initiaux peut paraître amusante, elle devient rapidement inquiétante. Il est parfois difficile d'expliquer la teneur réelle de notre système à des gens possédant une vision totalement fantaisiste du service.

Ainsi, contrôler la diffusion des informations relatives au système, choisir ses orientations, maîtriser ce que d'autres en feront, constitue l'objet principal de notre projet industriel et fixent de nouvelles échéances capitales pour l'avenir du système BlackFish.

## Chapitre 9

# Bilan humain du Projet BlackFish

Le projet BlackFish est un projet à forte valeur ajoutée humaine. Seule la cohésion du groupe, sa capacité d'adaptation et son intelligence collective ont permis d'atteindre les objectifs fixés il y a un an et demi.

En termes purement pédagogiques, cette première expérience nous a permis de comprendre les mécanismes et méthodes du travail en groupe. Elle a, de plus, constitué un premier exemple de conduite de projet nous permettant de prendre part à toutes les étapes de l'élaboration d'un produit innovant, depuis l'établissement du cahier des charges jusqu'à la mise en production.

Humainement, cette période a été très faste, permettant de s'enrichir mutuellement autour d'un défi fort et prenant. Elle a permis de dégager des éléments qui nous semblent essentiels pour la réussite d'un travail en groupe : le partage et la transmission des connaissances, la liberté d'expression et la confiance mutuelle. Dans une ambiance de travail conviviale mais sérieuse, nous avons acquis par l'expérience des compétences techniques et humaines qui assurent aujourd'hui la qualité de notre travail.

Au fil du projet, notre maturité par rapport au sujet, notre sensibilité vis-à-vis de ses enjeux se sont accrues et nous amènent aujourd'hui à prolonger cette expérience avant tout humaine au cours du projet industriel. En effet, le sujet abordé et son traitement original recèlent de nombreux aspects qui n'ont pas encore été maîtrisés, et qui assureront un enrichissement collectif et individuel quelle qu'en soit l'issue.

## Chapitre 10

# Bilan individuel de l'expérience BlackFish

Il s'agit ici d'une tribune libre où chaque membre du groupe a la possibilité d'exposer, de manière la plus libre possible, les apports humains du projet BlackFish à titre personnel mais aussi les points à améliorer dans notre démarche.

### 10.1 Laurent SAVAËTE

#### 10.1.1 De la position de « chef de projet »

Le projet a démarré en octobre 2001 à ma demande, et grâce à l'aide de Pierre-Olivier PIVOT, alors président d'Eclair et co-initiateur de l'idée de départ du projet avec Jérémie PIAIA, président du BDE.

Après avoir proposé avec leur aide BlackFish comme projet d'étude, j'ai constitué l'équipe initiale qui a permis de démarrer le projet, en recherchant des personnes motivées avant tout. En raison de ma position centrale dans l'équipe initiale, j'ai donc été choisi comme « chef de projet ».

Malgré le relativement bon déroulement du projet sur le plan technique, je ne suis pas convaincu que ce choix se soit révélé être le meilleur à ce moment là, étant donné notamment mon manque d'agressivité pour démarrer le projet.

Après un an de travail, il me semble avoir agi comme « responsable de projet », et non comme « chef de projet », dans le sens où je n'ai pas le sentiment d'avoir centralisé les décisions, mis à part peut être les choix techniques, ni de m'être dégagé de la réalisation proprement dite du projet. Il faut voir ici les conséquences du choix comme chef de projet de celui qui aurait dû être responsable de la technique pour exploiter au maximum ses compétences initiales.

Cependant ma très forte motivation initiale m'a permis de passer les premiers caps difficiles, et a sans doute aidé l'équipe dans son ensemble du fait de cette position centrale.

Le bilan à tirer de cette expérience est très positif, et riche d'enseignements sur le plan personnel. Il m'apparaît évident que pour occuper une fonction d'encadrement de groupe, et de meneur de projet, il est nécessaire d'être plus agressif dans ma manière de travailler, notamment dans les relations avec les acteurs extérieurs au groupe de travail. Il est aussi important que je sois capable de tenir compte plus systématiquement des attentes des membres de l'équipe, et de maintenir une motivation importante chez tous.

#### 10.1.2 Impressions sur le déroulement du projet

##### Répartition du travail dans le temps

Passé la période d'intense activité liée au lancement des locations, il semble que le volume de travail a été assez mal réparti dans le temps. Nous n'avons en effet pas été assez prompts à démarrer le vrai travail

de construction de la solution technique, qui s'est déroulé essentiellement à partir du mois de juin. D'autre part, les phases de recherche de partenariats sur le parc de clients, ainsi que sur le serveur ont démarré assez tard, même si cela respectait le planning initialement prévu.

Les causes à y voir peuvent être nombreuses, manque de réalisme lors de la planification du projet, inertie de l'équipe à se mettre au travail, etc... Mais je pense que le problème principal réside en la scission de l'équipe en deux groupes trop indépendants lors de la phase de recherche des partenaires et de développement technique, scission qui s'est répercutée à la rentrée lors du déploiement. La communication étant alors difficile entre les groupes, les tâches se sont mal réparties, ce qui a pu renforcer cette impression.

### **Répartition du travail au sein de l'équipe**

J'ai eu au cours du projet le sentiment de porter de plus en plus l'entière responsabilité du développement technique du système. En effet, n'ayant pas su former suffisamment l'équipe aux aspects techniques en début de projet, lorsque ces connaissances se sont par la suite révélées indispensables pour participer au développement technique, j'ai dû accepter les conséquences de cette erreur.

### **10.1.3 Apports personnels du projet**

À l'heure actuelle, je considère que le projet BlackFish a représenté pour moi l'expérience la plus intéressante à laquelle j'ai pu participer depuis mon arrivée à Centrale.

C'est sans doute de loin l'aspect le plus professionnalisant de notre formation, qui laisse de plus une grande latitude d'action, dont je pense avoir un besoin important. Il faut cependant sur ce dernier point en rendre l'honneur à nos tuteurs, car cela ne semble pas être le cas général.

Sans chercher à énumérer tous les bénéfices de ce projet, je pense que cette expérience m'a appris le travail en groupe à long terme, m'a donné le goût de la gestion de projet et d'équipe, et le goût des relations humaines. Les notions d'échéance forte, d'engagement ont pris un sens concret. Enfin et surtout, nous avons porté un produit réel dans l'intégralité de son processus de développement et de mise sur le « marché », ce qui m'a permis de définir plus précisément les parties de ce processus qui m'intéressent le plus.

## **10.2 Emmanuel SCHMITT**

### **10.2.1 Travaux effectués**

Mon rôle au sein de l'équipe a beaucoup évolué ce qui peut apparaître à la fois comme un avantage et comme une erreur du groupe sur le plan organisationnel. En effet, j'ai été tout d'abord responsable technique mais mes faibles connaissances de Linux et des technologies réseaux, surtout face au savoir faire de Laurent SAVAËTE ont très vite rendu mes efforts caduques. À l'arrivée de Cosme SEVESTRE dans l'équipe dont le principal intérêt semblait être le développement technique, je me suis adapté à la nouvelle configuration du groupe.

J'ai mené alors parallèlement le rôle de responsable achat (pour le serveur) et celui de responsable communication, j'entends par là l'édition de supports de présentation et la préparation d'interventions extérieures. Si l'achat du serveur dans un temps très court a été fondamental dans la bonne progression du projet, je tire plus profit du deuxième type d'action dans laquelle je me suis investi.

Mon seul regret vis-à-vis de cette navigation dans les postes est le fait que je n'ai pas vraiment pu développer de véritables compétences techniques. Ceci a entraîné un sentiment de culpabilisation important : je désirais aider Laurent SAVAËTE et Cosme SEVESTRE lors de la mise en place du service et lors des pannes initiales, mais j'ai eu plus l'impression de représenter une charge supplémentaire. Néanmoins, les compétences humaines acquises au cours du projet et l'introduction aux travaux de la communication représentent, à mon sens, un acquis à très forte valeur ajoutée.

### **10.2.2 De nouveaux défis**

Le projet d'étude m'as permis de m'engager très fortement dans une entreprise recouvrant à la fois des compétences techniques très poussées et des capacités humaines jusqu'alors inexploitées. Le modeste succès de système BlackFish sur le campus de l'École Centrale de Lyon a donné du sens aux efforts fournis par tous depuis plus d'un an. La sincérité des relations qui s'est installée entre les membres du groupe

nous a permis d'éviter de nombreux écueils rencontrés par ailleurs. La grande capacité d'écoute et le climat de confiance mutuelle ont permis un règlement aisé et réfléchi des problèmes ou des conflits d'intérêts personnels. À posteriori, il me semble qu'une grande intelligence et clairvoyance collective est née de ce groupe assurant le succès des démarches engagées.

L'aventure continue aujourd'hui en projet industriel et nous possédons maintenant six mois pour permettre au projet BlackFish d'atteindre sa véritable dimension et de le diffuser à grande échelle.

### 10.2.3 Enrichissement personnel

Je pense sincèrement que le projet BlackFish représente pour moi l'expérience la plus intéressante à laquelle j'ai pu participer dans le cadre de mon cursus scolaire. En effet, son caractère professionnalisant ainsi que la possibilité de suivre un processus de création de service dans son intégralité donnent une valeur pédagogique très importante à cette expérience.

D'autre part, le grand espace de liberté dans lequel nous avons évolué nous a permis de gérer à la fois les choix techniques et les relations de groupe : nous avons pu faire l'expérience de situations complètement nouvelles et ainsi expérimenter les solutions que nous proposons pour leurs résolutions (qu'elles mènent à un échec ou à la résolution de nouveaux problèmes). Ceci donne plus de richesse à notre expérience et s'en ressent aujourd'hui non seulement dans les activités de projet mais aussi dans d'autres démarches plus originales.

Enfin, le projet d'étude étant en corrélation avec un projet professionnel que je nourris depuis longtemps, il a constitué pour moi une première expérience dans un domaine que j'affectionne particulièrement et m'a permis d'affiner mon projet d'avenir et de comprendre les rôles et les enjeux des professions que j'envisage d'exercer.

## 10.3 Sébastien BERTON

### 10.3.1 Travail effectué

À l'origine du projet, je me proposai comme responsable communication. Je me suis occupé des relations internes entre le groupe et les intervenants internes à l'École Centrale de Lyon, cela consistait en la mise en relation des différents acteurs du projet pour les diverses réunions. Je participai aussi de façon active à la mise en place du sondage, je m'impliquai lors de la constitution des divers dossiers pour la recherche de partenaires et dans les contacts avec les entreprises pour la récupération des machines clientes. Durant la semaine de déploiement, je m'occupais avec Gaël RENOUX de la remise à niveau de ces machines. Après la rentrée, il est apparu une faille importante dans la gestion de la logistique, je me suis donc occupé à plein temps de la gestion à la fois du matériel et des clients. Parallèlement à cela, je participais à différents niveaux aux tâches collectives comme l'état de l'art et les divers rapports et présentations que nous avons réalisés dans le cadre scolaire du projet. Il fallait de plus se former aux aspects techniques du projet auxquels je n'étais pas directement confronté.

### 10.3.2 Compétences acquise

D'un point de vue technique, je suis toujours resté en retard par rapport à l'équipe technique, malgré tout je pense avoir acquis une bonne connaissance du système d'exploitation Linux, outil de base de notre projet ainsi que les connaissances de base au niveau de l'architecture réseau.

D'un point de vue communication, j'ai beaucoup appris, surtout dans les relations avec l'administration, et la relation face à un client grâce aux nombreuses démarches effectuées pour la promotion de notre produit en début d'année. Enfin, j'ai découvert la gestion globale de la logistique de ce que l'on peut appeler une petite société.

### 10.3.3 Relation dans le groupe

Contrairement à certains projets, notre groupe a été créé artificiellement dans le sens où nous étions plus un rassemblement de personnes motivées qu'un groupe d'amis. Mes relations avec les membres du groupe sont toujours restées de nature professionnelle. Les différentes épreuves que nous avons surmonté ensemble nous ont rapproché et nous n'avons jamais abandonné la bonne ambiance générale qui règne sur le groupe

depuis le début malgré quelques crispations durant les moments durs. Il y a parfois des critiques sourdes qui pèsent sur un membre mais cela n'a jamais nuit au travail. Les membres du projet ont toujours su faire la part entre sentiment personnel et professionnalisme. Les critiques formulées ont toujours été justifiées et surtout constructives. Nous formons un groupe assez hétéroclite mais nous avons su nous servir de nos différences au profit du projet. Cela est dû principalement à la volonté de chacun de faire avancer le projet.

### 10.3.4 Quelques regrets

Mon principal regret est d'avoir dû prendre de la distance par rapport au projet à cause d'une trop grande implication dans les activités associative de l'école. Cela m'a éloigné du même coup du centre décisionnaire du projet et m'a un peu isolé du groupe. Cela me laisse l'impression d'être passé à coté d'une facette importante du projet.

Il y a eu aussi un trop grand clivage entre l'équipe technique et l'équipe communication mais vu le volume du travail à effectuer, cet écart était inévitable. Je pense que la poursuite du projet en projet industriel réduira ces différences.

Au final, ce projet fut pour moi une excellente expérience, très formatrice et j'espère que cela va continuer.

## 10.4 Gaël RENOUX

### 10.4.1 Rôle au sein du groupe

Comme chaque membre de l'équipe, mon rôle a fortement évolué au cours du projet. Intéressé par le projet dans sa globalité, j'ai été chargé de la documentation. Ceci incluait la rédaction de compte-rendus, le suivi des rapports, la vérification de l'avancée de chacun dans la rédaction de la documentation et l'organisation de nos informations notamment sur le site FTP du projet. Je me suis d'autre part chargé du site Internet du projet, qui servirait de vitrine au projet et d'espace où mettre à disposition des acteurs du projet la documentation préparée.

Cependant, au cours du projet, chacun s'est avéré capable de produire de lui-même la documentation lorsqu'elle était nécessaire et lorsque le temps lui en était donné, tandis qu'aux moments où mon rôle aurait dû se faire sentir (en particulier dans la phase de recherche de partenaires et de développement technique), j'étais moi-même trop pris par d'autres priorités pour assurer ce suivi. Par conséquent, je me suis de plus en plus orienté vers la relation avec des partenaires, et en particulier la recherche d'un parc d'ordinateurs. Cette recherche de partenaire s'est poursuivie jusqu'à peu après la rentrée, où nous avons obtenu un second lot d'ordinateurs.

J'ai également pris une part importante à la réalisation du sondage du début d'année. D'autre part, au cours de la semaine de déploiement, j'ai participé à la mise à niveau des ordinateurs qui seraient loués, pendant que d'autres finalisaient la solution technique.

### 10.4.2 Expérience acquise

La première chose à tirer du projet a été une somme de connaissances techniques, tant par la phase d'état de l'art au début de l'année que par la pratique quotidienne des nouvelles technologies. Cependant, j'ai accusé un retard important au niveau technique au début de l'année, qui s'est aggravé durant la phase de recherche de partenaires. Dans la poursuite du projet en PEI, j'espère pouvoir rattraper une partie de ce retard pour pouvoir mieux appréhender le système dans sa globalité.

Si les connaissances techniques sont l'apport le plus évident du projet, elles sont loin d'être le seul. Mon rôle de responsable de la documentation ajouté aux rapports écrits par l'ensemble du groupe m'a appris à rédiger divers types de documentation : documentation technique, compte-rendus de réunion... J'ai également acquis une expérience dans le contact avec les entreprises au cours de la phase de démarchage, expérience qui se révélera certainement profitable dans la suite. Enfin, la mise en place d'un service pour les élèves m'a permis d'avoir un aperçu du contact clientèle.

### 10.4.3 Appréciations et regrets

Au cours du projet, j'ai fortement apprécié les réactions des élèves de l'école et des personnes extérieures contactées ; tous se montraient intéressés et séduits par l'idée. Comme chaque membre du projet, j'ai également ressenti un grand plaisir en proposant ce service aux élèves de première année, ce qui montrait que le projet avait été mené à bout malgré (ou à cause de) sa grande ambition. La reconnaissance finale de notre travail par l'ensemble des personnes nous ayant suivi est pour moi un grand succès. En revanche, le manque de communication vers l'extérieur et vers les instances dirigeantes de l'école me chagrine, ayant le sentiment que plus aurait pu être fait.

Au sein de l'équipe, j'ai beaucoup apprécié l'ambiance de confiance qui y régnait malgré d'inévitables tensions dans les moments de stress et de surcharge de travail. La cassure entre équipe technique et équipe communication était regrettable mais à mon avis inévitable, au vu du travail à effectuer et des compétences techniques de chacun. Bien qu'ayant tous rejoint le projet sans nous connaître et avec des idées différentes, nous avons su profiter de nos différences pour explorer plusieurs voies, sans qu'il y aie de mésentente notable.

## 10.5 Cosme SEVESTRE

Je m'attacherai ici aux points principaux qui ont retenu mon attention.

### 10.5.1 Position dans le projet, apports personnels du projet

Mon intégration dans le projet datant de mars 2002, ma vision de celui-ci a été assez différente dès mon arrivée. Je suis en effet arrivé à un moment où les choix techniques avaient été réalisés, la recherche de partenariat planifiée. Le projet a donc très vite consisté en la mise en place effective de la solution, celle-ci s'étendant de mars à septembre.

Cependant, plusieurs présentations dès le début du projet m'ont permis de mieux appréhender le projet dans sa globalité (concours entrepreneuriat, BQP). Ceci s'est couplé à une grande intelligence humaine des autres membres du projet ; de fait, mon intégration a été rapide dans le groupe.

D'un point de vue personnel, le projet d'étude a été décisif dans la constitution de mon projet professionnel (ainsi que mon premier projet – participation au Tour de France à la Voile). Les apports, du point de vue humain, relationnel, technique sont indéniables et les enseignements ont été nombreux. Le fait d'avoir vécu deux projets, l'un se finalisant par un échec dur à accepter et l'autre, après un travail conséquent par un succès réel, fut pour moi un enseignement précieux.

### 10.5.2 Points positifs du projet

Un certain nombre de points ont permis à ce projet ambitieux d'aboutir :

Constitution d'une équipe *soudée*, avec une compréhension de chacun permettant le bon déroulement du projet. Cette équipe était *motivée* par les diverses facettes du projet :

- technique,
- partenariat,
- résultats escomptés sur le campus,
- ampleur du projet (y compris les ouvertures en cas de réussite).

Le fait que le projet ait un effet *concret, mesurable, humain* sur le campus a sans aucun doute été un facteur de motivation supplémentaire à la réalisation.

Le facteur d'implication personnelle de chaque membre est une clef importante pour expliquer l'état actuel du projet. En effet, chacun a consacré un temps considérable pour le projet, y compris hors créneaux scolaires. Ceci est couplé avec un engagement fort dans le club Eclair, dont BlackFish n'est pas le seul projet.

### 10.5.3 Points délicats du projet

L'organisation du projet a parfois montré des faiblesses, notamment dans la répartition des tâches. Ceci était assez délicat, en particulier du point de vue technique en raison de la différence de niveau des différents membres, ce même à la fin du projet.

La fin du PE a souffert d'un relâchement une fois l'offre lancée et stable. Ceci s'explique notamment par une difficulté à reprendre le travail, tant du point de vue technique que logistique, ou bien pour le partenariat. Ce fait s'est couplé avec une charge de travail importante à cette période (club Eclair ou autre club). La situation a donc été pendant un certain temps une situation de maintien du service au sens strict. En deux mots, il y a eu vers la fin de l'année 2002 un problème de routine et de saturation des différents membres.

## Conclusion

Les objectifs du projet ont été atteints sur les plans aussi bien technique qu'humain. Malgré une charge de travail considérable due au temps très court d'action, nous avons su mener à bien une mission ambitieuse tout en suivant une voie originale.

Le service en production demande encore des améliorations, lesquelles requièrent de nouveaux développements techniques. Il répond cependant au cahier des charges (partie III) fixé en début de projet, ainsi qu'aux exigences des utilisateurs qui semblent satisfaits des possibilités du service et de la facilité de sa prise en main.

D'autre part, pour des administrateurs réseau, ses intérêts majeurs tiennent en la *facilité* et le *peu d'administration* qu'il demande par comparaison avec d'autres systèmes existants. En ce sens, le système BlackFish se présente aujourd'hui comme une solution viable pour un déploiement dans d'autres environnements nécessitant un service de qualité à peu de frais.

Le projet BlackFish restera pour tous ses acteurs une expérience très forte permettant, au sein d'un groupe ouvert et enthousiaste, de s'enrichir personnellement au contact de personnes issues d'environnements différents. Les difficultés organisationnelles et les fortes contraintes auxquelles nous avons dû faire face nous ont permis d'acquérir une maturité et une vision plus professionnelle de la conduite de projet innovant.

Nous abordons aujourd'hui une étape déterminante pour l'avenir du projet durant laquelle nous devons faire des choix conditionnant l'orientation de notre travail. Nous possédons, désormais, les acquis techniques et humains pour faire face à ces difficultés et pour conduire les actions qui nous semblent les plus à même d'assurer l'avenir de notre solution.

**Troisième partie**

**Cahier des charges fonctionnel**

### **Description**

Le cahier des charges fonctionnel a été rédigé au début du projet. Il correspond à la demande exprimée au cours d'un sondage réalisé auprès des élèves.

# Chapitre 1

## Présentation du projet et de l'étude

### 1.1 Solution à mettre en œuvre

#### 1.1.1 Contexte et besoin principal

Le projet d'étude « clients légers » a été mis en place pour répondre à l'informatisation de plus en plus importante de la formation de l'élève ingénieur. C'est pour permettre à chaque centralien résidant sur le campus de pouvoir utiliser un ordinateur et avoir accès aux ressources du réseau et de l'Internet que nous avons décidé de mettre en place une solution informatique dite de « clients légers ». Ce projet répond donc à une demande explicite des résidants qui désirent profiter d'un outil non négligeable de communication dans leur logement.

#### 1.1.2 Concept général

Cette solution part d'une idée force : « un ordinateur pour tous ». Le projet d'étude a pour objectif d'étudier la faisabilité d'une telle solution et de l'appliquer le cas échéant. Il s'agit de récupérer des ordinateurs usagers auprès d'entreprises qui renouvellent leur parc informatique. Cette démarche permet ainsi de récupérer du matériel informatique à moindre coût et de faire connaître par là notre initiative. Ce matériel sera supporté dans son fonctionnement par un serveur d'applications et un système de répartition des charges. Le projet a pour but de donner au « client » un produit clef en main : les installations, les mises à jour, la maintenance seront faites par des personnes compétentes. L'utilisation d'un tel système n'exigera aucune compétence en informatique de la part de l'utilisateur et s'adresse donc à tous les publics.

#### 1.1.3 Description de la démarche

Dans un premier temps, le groupe s'est attaché à recenser toutes les solutions techniques permettant de mettre en place le système de « clients légers », et à étudier les expériences antérieures similaires. Pour mieux connaître les besoins et les attentes des clients, la mise en place d'un sondage à grande échelle s'est avérée nécessaire. Ce sondage permettra, en effet, d'adapter notre offre à la demande et de produire un service le plus compétitif possible.

#### 1.1.4 Matériel

Le matériel utilisé est de deux natures : un matériel que l'on peut qualifier de « récupération » pour les stations des clients et un matériel performant et évolutif pour le serveur. Ainsi deux politiques radicalement différentes devront être mises en place lors de la phase d'acquisition du matériel. Pour les machines clients, on contactera le plus d'entreprises possibles pour obtenir un parc de machines conséquent et pouvant faire face à une forte demande. Cependant, une attention particulière devra être prêtée à l'état du matériel : les performances des ordinateurs devront répondre à ce présent cahier des charges, le parc devra être le plus homogène possible pour permettre une meilleure gestion des performances globales. Le choix du serveur et le dimensionnement de ses performances conditionne le bon fonctionnement du système final. Il s'agit de prendre en compte plusieurs paramètres : performances et disponibilité, administration, compatibilité, évolutivité et pérennité. Des partenariats avec des industriels seront à mettre en place dans cette optique.

### 1.1.5 Étude des initiatives similaires

Cette étude a été réalisée avec notre tuteur de projet M. Emmanuel Brenas qui avait déjà mis en place un système similaire à l'université de Lyon II. Son expérience nous a donc permis de définir les critères utilisés dans ce présent cahier des charges.

### 1.1.6 Contraintes techniques

Les contraintes d'ordre technique sont nombreuses : utilisation du réseau Eclair, recouvrement complet des résidences, obtention d'un local sécurisé de stockage, mise en place d'une salle serveur, et d'un système de contrôle de l'état physique du matériel dans les chambres. De plus, le système doit présenter une stabilité inconditionnelle : toute station doit présenter un comportement similaire à un ordinateur indépendant et l'utilisateur ne doit pas avoir recours au service de maintenance en fonctionnement nominal.

## 1.2 Étude de marché

### 1.2.1 Clients

Les clients visés ne possèdent pas tous les mêmes motivations. Les clients potentiels visés par cette offre sont essentiellement les étudiants étrangers, les étudiants utilisant de façon ponctuelle leur machine. Cette offre se présente également comme une alternative économique à l'achat d'une machine personnelle en début d'année.

Pour conquérir ce marché, il faudra mettre en place une politique de communication massive dès la rentrée et être prêts à répondre à une demande importante. Les clients n'ont besoin d'aucune compétence dans le domaine informatique : la maintenance technique de leur système sera assurée par une personne compétente. On peut ainsi définir un profil type de l'adhérent : informaticien débutant ou possédant quelques notions, qui n'attache pas d'importance à l'outil mais qui désire profiter des avantages considérables que représente la présence d'un ordinateur connecté à Internet dans sa chambre.

### 1.2.2 Besoins

Le sondage nous a permis de montrer que le projet répond à une demande existante et forte. Ce sondage a été effectué auprès de l'ensemble des élèves de l'école en utilisant la messagerie électronique comme média de contact.

On constate que les élèves de première et de deuxième année semblent vivement intéressés par notre offre. L'offre s'adresserait donc plus particulièrement à ces étudiants. De plus sur l'ensemble de la population de Centrale on atteint 54% des personnes intéressées. D'autre part, ce sondage nous a permis de mieux cerner l'utilisation que font les élèves de l'outil informatique :

Cette enquête nous permet de proposer une offre proche des attentes des élèves.

### 1.2.3 Marché potentiel

A l'heure actuelle le nombre de connectés sur les résidences est d'environ 500 personnes. Or le nombre total de résidents est d'environ 650 personnes d'où un marché potentiel qui s'étend de 100 à 150 personnes. Cependant, la proportion du marché atteint dépendra principalement du taux de recouvrement fourni par Eclair mais aussi de notre stock de machines et de la puissance du serveur.

### 1.2.4 Prévision de déploiement et progression

L'objectif est de mettre en place ce système pour la rentrée 2002 ce qui permettra à l'équipe de résoudre les problèmes en fonctionnement réel et d'avoir le recul nécessaire pour assurer la pérennité du système (rédaction d'un manuel d'utilisateur, d'un manuel d'administrateur, préparation des évolutions majeures...). Une extension sous forme de bornes en libre accès dans le Foyer pourrait être envisagée au cours de l'année 2003 ainsi qu'une amélioration des performances en cas de demande en ressources très importante. Ainsi, un système opérationnel sera en place lors de la soutenance finale du projet. Le déploiement devra donc s'effectuer en juin 2002.

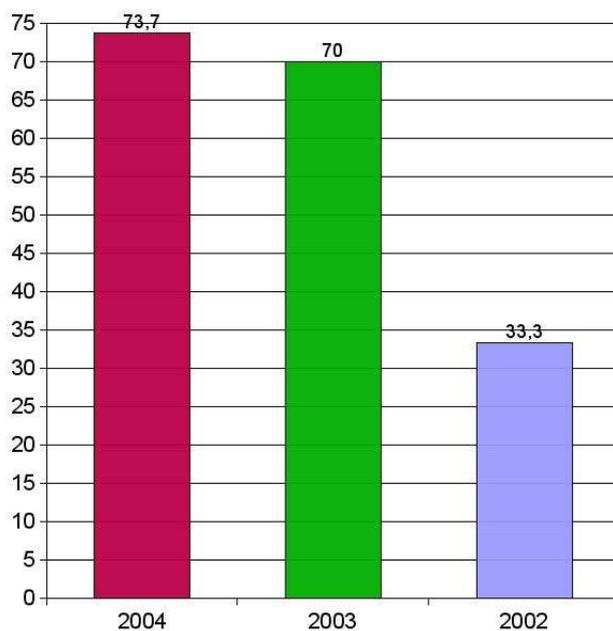


FIG. 1.1 – Pourcentage de personnes intéressées par année de promotion.

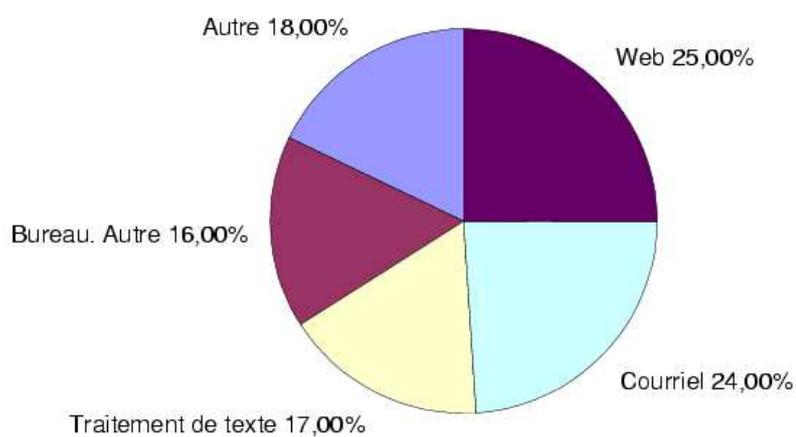


FIG. 1.2 – Utilisation de l'ordinateur à Centrale

### 1.2.5 Prix du service

Le prix ne devra pas excéder les 15 € mensuels. Il dépend de plusieurs paramètres : le coût global d'installation du système, les ressources que nécessitent son fonctionnement, le budget de maintenance et d'évolution. D'autre part ce coût dépend surtout de la capacité de l'équipe à récupérer du matériel au moindre coût car les frais non-couverts par le projet seraient pris en charge par le Bureau des Elèves d'où un surcoût lors de la souscription au service. Dans l'hypothèse où Eclair n'arriverait pas à fournir les 100% de connexion l'achat de nouveaux switchs augmenterait les frais de participation des adhérents.

### 1.2.6 Analyse des risques

Les risques sont tout d'abord techniques : le réseau peut-il supporter une telle charge ? L'implication des différents membres doit être importante et les compétences techniques requises sont pointues. Le système demandera une participation de l'association Eclair qui, à terme, sera très importante. Les risques financiers sont limités par le fait que le budget accordé au projet est relativement faible, cependant la forte implication de l'association Eclair rend les risques financiers conséquents et non négligeables. Le risque peut aussi venir du désintéressement du public. Cependant ce risque sera réduit par la mise en place d'une campagne de communication lors du lancement du produit.

### 1.2.7 Support technique et espérance de vie

Le support technique sera assuré dans un premier temps par les membres du projet puis par les membres de l'association Eclair. Il faudra que le système soit suffisamment stable pour ne nécessiter qu'une maintenance mineure en fonctionnement nominal. Cependant, un calendrier de mises à jour et de modifications majeures devra être mis en place pour assurer une bonne évolutivité au produit. Grâce à cette organisation l'espérance de vie du système croit et on peut espérer atteindre les cinq années sans modifications structurelles profondes du système. Pour les machines clientes, la maintenance sera planifiée et les délais lors de réparations devront être définis par une charte signée par le client lors de la souscription au service. La mise à jour, la maintenance et le dépannage sont des services qui seront compris dans le coût global de la cotisation.

## 1.3 Spécificités du projet

### 1.3.1 Gestion des coûts

Le budget alloué au projet par l'école est de 2 000 frs. Ce budget servira surtout pour couvrir les frais d'acquisition de documents, les déplacements éventuels et les inscriptions à des conférences.

La récupération de matériel se fera donc avec le moins de dépenses possibles en créant avec les entreprises des relations de sponsoring. La couverture des dépenses s'effectuera en faisant appel au Bonus Qualité Projet mis en place par l'école. Le recourt à ce budget semble nécessaire et un dossier solide devra donc être constitué pour obtenir le budget dont on aura besoin. L'acquisition d'un serveur représente, d'autre part un investissement important. De plus, il ne faudra pas négliger l'achat de matériel pour la mise en conformité des machines clientes et l'amélioration des performances du réseau.

### 1.3.2 Grandes échéances

Soutenance intermédiaire : avril 2002

Édition de la plaquette alpha : mai 2002

Rédaction d'un rapport intermédiaire : avril 2002

Déploiement du système sur les résidences : juin 2002

Mise en place commerciale du service : septembre 2002

Soutenance finale : janvier 2003

Ainsi ces différentes échéances conditionnent le déroulement du projet et permettent d'établir un planning précis des tâches à effectuer. Ce planning est fourni en annexe.

### 1.3.3 Groupe projet

Chef de projet : Laurent SAVAËTE  
Responsable communication : Sébastien BERTON  
Responsable technique : Emmanuel SCHMITT  
Responsable documentation : Gaël RENOUX  
Tuteurs de projet : MM. Emmanuel BRENAS et René CHALON.

### 1.3.4 Limitation et contrainte de l'étude

L'étude et la mise en place du système ne dépasseront pas 18 mois, durée administrative du projet. Le projet s'effectue en partenariat avec le Bureau des Élèves et l'École Centrale de Lyon qui possède le matériel informatique. Ainsi toute intervention technique sur du matériel qui n'appartient pas en propre au projet devra être au préalable signifiée auprès de ces autorités.

### 1.3.5 Spécification de la phase de développement

La phase de développement comprend plusieurs étapes :

**Étude technique** : cette étape conditionne tous les choix techniques ultérieurs. Durant cette phase le type de client à mettre en place devra être défini (station diskless, station avec des ressources en local...), ainsi que le dimensionnement du serveur et les différentes ressources attribuées à chaque client : espace disque, mémoire vive, droits et autorisations.

**Configuration et mise en place du serveur** : en fonction du cahier des charges on configurera le serveur pour la réalisation des tâches exprimées dans ce même cahier. Cette étude sera constituée principalement du choix des logiciels performants et de leur adaptation aux besoins du projet.

**Optimisation d'une station cliente type** : recherche d'applications performantes, légères et répondant aux besoins.

**Mise en place d'un plan de déploiement** : en vue d'un déploiement rapide et performant, on établira un protocole systématique de mise en place de stations clientes dans les chambres des résidences.

### 1.3.6 Évolution future

Le système devra être suffisamment stable pour ne pas nécessiter une maintenance excessive. Les mises à jour ne se feront que lorsque la nécessité se fera ressentir. En effet, des mises à jour trop fréquentes et irréfléchies pourraient rendre le système instable. Les évolutions futures peuvent être le remplacement des stations clientes, l'amélioration du serveur ou des serveurs, l'extension du projet au monde de l'entreprise.

## 1.4 Moyens mis en œuvre

### 1.4.1 Budget

Le budget administrativement prévu pour mener à bien le projet est de 304,90 €. Cependant, la prévision des dépenses montre que cette somme s'avère très insuffisante. En conséquence, une phase du projet devra être consacrée à la recherche de partenaires et de nouveaux capitaux. On peut faire une estimation sommaire des dépenses :

- serveur : 15 244,90 €
- stations clientes : 304,90 € x 50
- matériels Divers : 7 622,45 €

Ainsi, le coût global du projet est très important et propose un plan de développement qui dépasse le simple cadre scolaire.

### 1.4.2 Acquisition de nouveaux capitaux

Le groupe dispose de plusieurs possibilités qui ne sont pas incompatibles et qui peuvent donc être cumulées. Les solutions à étudier sont :

- présentation d'un dossier pour le « Bonus Qualité Projet » (somme à partager : 45 734,71 €),
- présentation du projet à des organismes extérieurs qui subventionnent les projets d'étudiants,
- présentation du projet à de grandes filiales qui versent leur taxe d'apprentissage aux projets qui correspondent à leur éthique.

### **1.4.3 Partenaires**

La prise de contact avec les groupes partenaires de l'école peut être une démarche bénéfique. Elle permettra notamment de montrer le désir d'innovation et de création des élèves-ingénieurs centraliens.

## Chapitre 2

# Mise en œuvre d'une solution adaptée

## 2.1 Environnement d'étude

### 2.1.1 Localisation des stations clientes

Les stations clientes doivent être entreposées dans un local fourni par le BDE en période de non-location. Ceci impose un local apte à recevoir l'intégralité du parc, en prévision des périodes de vacances notamment. Ce local doit permettre un stockage prolongé du matériel dans de bonnes conditions de conservation et de sécurité.

Dans le cas contraire, l'utilisateur et locataire du matériel s'engage à conserver celui-ci dans sa chambre, et à le restituer en bon état de marche.

### 2.1.2 Possession du matériel

Le BDE, en tant que commanditaire du projet, sera propriétaire du matériel, à l'exception de l'infrastructure réseau qui reste la propriété de l'école, ainsi que d'éventuelles machines mises à disposition par l'école.

L'utilisateur du système ne garde en aucun cas la propriété du matériel utilisé.

### 2.1.3 Relation avec l'école

L'école, et plus particulièrement le Centre des Ressources Informatiques (CRI), en fournissant l'architecture de réseau autour de laquelle s'articule le système, est un acteur central du projet, il est par conséquent indispensable de prendre en compte ses recommandations et impératifs quant au projet.

## 2.2 Analyse fonctionnelle

### 2.2.1 Synthèse des fonctions de la station cliente

La machine louée à l'utilisateur doit être en parfait état de marche, et doit permettre à un utilisateur débutant une prise en main rapide, et une utilisation efficace des applications mises à sa disposition (navigateur Web, messagerie, messagerie instantanée. . .).

#### Aspects matériels

Le client est constitué d'une machine de récupération. Cette machine doit être complète (écran d'au moins 15 pouces, clavier, souris, carte réseau compatible avec le matériel disponible dans les résidences (Ethernet 100MB full duplex)) et en parfait état de marche. Des périphériques optionnels sont envisageables (carte son, enceintes).

Chaque utilisateur disposant de sa propre machine, la configuration de celle-ci doit être personnalisable dans des limites à définir. Il doit également pouvoir sauvegarder ses données personnelles de façon sûre (au besoin de façon décentralisée) quand il le souhaite, et ceci de manière simple. Le volume de sauvegarde

autorisé par utilisateur reste à définir en fonction des capacités du matériel, en fixant comme limite inférieure environ 50 Mo. Un support additionnel local (non sécurisé) à chaque client n'est pas à exclure.

Le client doit être opérationnel en moins d'une minute à partir du démarrage, sauf situation exceptionnelle (changement important de configuration. . .) dont l'utilisateur aura été prévenu, dans la mesure du possible.

### Aspects applicatifs

Il est indispensable d'adapter le système à des utilisateurs débutants. La simplicité d'utilisation des applications proposées aux utilisateurs primera donc sur leurs fonctionnalités. L'usage d'une interface graphique conviviale est indispensable.

Suite à l'étude effectuée auprès des résidents, les applications suivantes sont indispensables :

**Navigateur Web** d'utilisation conviviale et capable de gérer les technologies actuelles (frames, java, SSL, extensions multimédia diverses).

**Client de messagerie électronique** capable d'éditer et de lire des messages (format texte et HTML), ainsi que les pièces jointes usuelles. Une gestion de carnet d'adresses serait utile, ainsi que le support de filtres et dossiers de stockage multiples. Une fonction de recherche par mot clef pourra constituer un critère de sélection.

**Client de messagerie instantanée** souvent cité comme indispensable à la vie sur le campus. On recherchera la compatibilité avec les systèmes existants en priorité.

**Logiciel de traitement de texte** compatible avec les fichiers au format Microsoft Word (en lecture et écriture). L'édition de fichiers HTML au sein de celui-ci pourrait être utile. Il doit également permettre l'édition de documents structurés et paginés. Un système de correction orthographique (même sommaire) en français et d'autres langues optionnelles est nécessaire.

**Logiciel de présentation** compatible avec le format Microsoft PowerPoint.

D'autres applications seraient un plus :

- lecteur de fichiers multimédia (fichiers audio, vidéo, CD audio),
- tableur compatible Microsoft Excel,
- compilateur C/C++.

### 2.2.2 Synthèse des fonctions du serveur

Le serveur a pour fonction première de servir de support d'hébergement centralisé des applications destinées aux utilisateurs. Il fournit également une puissance de calcul disponible et partageable entre les utilisateurs selon des règles et quotas à déterminer. Il sert enfin d'outil d'administration et de maintenance centralisées du système.

Le système de répartition de charge doit permettre à chacun des utilisateurs d'exécuter les applications disponibles à n'importe quel moment, avec une réactivité permettant un travail efficace, même lorsque tous les utilisateurs travaillent simultanément.

On doit pouvoir utiliser sur ce système des applications standard, sans avoir à les modifier pour exploiter le système de répartition de charge.

On doit pouvoir allouer dynamiquement à chaque utilisateur un quota d'utilisation de ressources (CPU, mémoire, espace disque, bande passante réseau...).

Chaque machine du réseau doit pouvoir démarrer ou s'arrêter à n'importe quel moment, sans perturber le fonctionnement du reste du système.

## Chapitre 3

# Pérennité et développement de la solution

### 3.1 Fonctionnalités supplémentaires (non élémentaires)

Plusieurs fonctionnalités supplémentaires peuvent être envisagées :

- clustering et répartition de charges entre les machines clientes,
- mise en place d'un serveur d'impression,
- optimisation des sauvegardes des données par la mise en places de serveurs de données.

### 3.2 Extension de la solution « clefs en main » au monde de l'entreprise

Un des objectifs du projet est la mise en place et l'optimisation d'une solution simple de déploiement d'un réseau informatique. Dans le cas où le déploiement du système serait une totale réussite sur les résidences de l'Ecole Centrale Lyon, on pourra envisager l'adaptation du système au monde de l'entreprise. Cette démarche permettrait à terme de créer ce que l'on pourra qualifier de « solution clefs en main » pour la mise en place d'un réseau fiable et performant dans le monde de l'entreprise et ce à moindre coût (par comparaison avec les solutions envisagées à l'heure actuelle qui demandent un fort investissement en temps et en capitaux).

### 3.3 Pérennité du système

#### 3.3.1 Droits de l'utilisateur

Ces droits sont à définir mais sont conditionnés par le niveau de sécurité que l'on désire obtenir. L'utilisateur ne devra donc avoir que des permissions limitées : lecture et écriture sur son compte, aucun moyen de lecture sur l'ensemble du système. On pourra définir un utilisateur avec des droits étendus pour permettre la gestion du système à distance par un administrateur.

#### 3.3.2 Livre de l'administrateur

Après mise en place du système et lorsque le fonctionnement nominal sera établi, on pourra rédiger un manuel de l'administrateur. Ce manuel contiendra les points suivants :

- structure du réseau mis en place : physique et topologique,
- problèmes rencontrés au déploiement et les solutions choisies,
- versions de tous les logiciels utilisés et la version du noyau,
- bugs fréquemment rencontrés et leur correction,
- adaptations de codes sources effectuées,
- politique de mise à jour envisagée.

### 3.3.3 Charges des responsables

L'administrateur a des charges différentes en fonction du mode de fonctionnement du réseau.

En fonctionnement normal, il vérifiera le bon fonctionnement du système (détection de conflits, répartition des ressources), recherchera les mises à jour des logiciels ou les changera.

En fonctionnement critique ou en cas de panne, l'administrateur devra assurer une maintenance rapide.

Lors de la phase de développement, on privilégiera la stabilité aux performances pour permettre la réduction des tâches d'administration contraignantes.

le 27/01/2002

Laurent SAVAËTE

Emmanuel SCHMITT

Gaël RENOUX

Sébastien BERTON

**Quatrième partie**  
**Rapport technique**

## **Description**

Le rapport technique est en fait la documentation technique du projet destinée aux futurs administrateurs du système. Il regroupe les principales explications nécessaires à la bonne compréhension du fonctionnement du système, en renvoyant en annexe les points plus techniques.

Ce document, associé à une formation de plusieurs membres d'Eclair doit assurer la pérennité et la continuité du projet BlackFish.

# Chapitre 1

## Architecture globale du système

### 1.1 Fonctionnement général du système BlackFish

Le système repose sur une architecture « clients légers » qui représente aujourd'hui une alternative technique viable pour le déploiement de parcs informatiques importants dans le monde de l'entreprise.

D'un point de vue très global, nous utilisons une architecture client/serveur qui fonctionne de la manière suivante : un serveur central permet le fonctionnement de toutes les applications et le stockage des données personnelles des utilisateurs. Les stations clientes sont donc des serveurs X qui permettent à l'heure actuelle d'afficher le client X lancé par le serveur principal et d'analyser les entrées du clavier et de la souris.

La mise en place de cette architecture et les développements techniques de très bas niveau utilisent le projet libre **LTSP**<sup>1</sup>, en ajoutant les fonctionnalités propres à notre utilisation. D'autre part, ce système permet l'utilisation des ressources locales des stations clientes ce qui nous permet d'envisager à l'avenir de les utiliser dans un cadre bien défini.

Ainsi, le présent document permet d'une part de comprendre le déploiement du système **LTSP** dans un environnement générique et d'autre part présente les adaptations et les outils d'administration développés autour de cet élément de base.

### 1.2 Client/serveur

Dès le lancement du projet, l'idée d'une architecture client/serveur était plus ou moins fixée.

Le principal argument en la faveur de cette organisation est le fait qu'elle permet l'utilisation de clients de faible puissance. Elle consiste dans notre cas à déléguer toutes les tâches au serveur, à l'exception de l'interface avec l'utilisateur. Les avantages peuvent se résumer de la façon suivante :

- factorisation du code exécutable au niveau du serveur, d'où des économies d'échelle en terme de ressources matérielles, notamment en espace disque et mémoire.
- centralisation des données et configurations, facilitant l'administration.

En terme de configuration, le serveur est très proche d'une installation personnelle, le seul point sensible étant le passage à l'échelle au niveau du nombre d'utilisateurs, qui impose de formaliser la gestion des comptes et la configuration.

### 1.3 Choix de la distribution linux

Le choix de Linux comme système d'exploitation a été fait parallèlement à l'élaboration du cahier des charges [2], en prévision de la phase de tests logiciels. Les détails de ces choix sont reportés en annexe.

Cependant, ces phases de prototypage ont été conduites avec plusieurs distributions (Mandrake 8.1, RedHat 7.2), ce qui nous a permis d'identifier quelques points importants pour le choix de celles-ci.

L'environnement réseau dont on dispose offre la possibilité de simplifier énormément la maintenance du serveur, notamment pour les mises à jour de logiciel.

---

<sup>1</sup>Linux Terminal Server Project.

Ainsi Mandrake ou Debian se distinguent par leurs outils de gestion de paquets (respectivement `urpmi` et `apt`) capables d'obtenir, d'installer et de configurer des logiciels en une seule ligne de commande.

Ce genre d'outil manque cruellement à RedHat et d'autres distributions, ce qui nous a poussés à les éliminer de notre liste de choix.

Cependant, l'outil de gestion de paquets `apt` de la distribution Debian s'avère après utilisation courante beaucoup plus fiable. D'autre part, la base de paquets est mise à jour beaucoup plus régulièrement que celle de Mandrake.

De plus, la distribution Debian présente une grande stabilité et des outils d'administration plus adaptés à la mise en place d'un serveur.

Ainsi, ces différents aspects ainsi que la volonté du club ECLAIR de passer l'ensemble de ses serveurs sous une distribution unique ont motivé notre choix pour la distribution Debian.

---

L'ensemble des commandes et noms de fichiers donnés dans toute la suite ne sont valables que sur Debian 3.0, tout en restant facilement adaptables à d'autres distributions.

---

## Chapitre 2

# Matériel

Le choix de Linux comme système d'exploitation et des logiciels libres pour l'ensemble du système a permis de consacrer la quasi-totalité des dépenses du projet à l'acquisition de matériel.

Celui-ci consiste essentiellement en un parc de clients, en plus du serveur ; l'ensemble étant interconnecté par le réseau informatique d'Eclair.

### 2.1 Clients

#### 2.1.1 Configuration nécessaire

Les contraintes de budget ont amenés à démarcher de grandes entreprises pour récupérer leur parc informatique lorsqu'elles le remplacent. Étant donné l'architecture retenue, ces machines seront destinées à faire tourner essentiellement un serveur X et éventuellement quelques applications qui ne peuvent fonctionner sur le serveur, par exemple les applications multimédia qui monopolisent une part trop importante de bande passante sur le réseau.

À partir de ces considérations, la configuration type nécessaire au bon fonctionnement du système a été établie :

- processeur de type Pentium ou Pentium II,
- mémoire vive : un minimum de 16 Mo,
- carte réseau 100 Mbits/s permettant le démarrage du client par le réseau,
- écran et carte graphique compatibles avec XFree86.

#### 2.1.2 Matériel actuel

Nos démarches auprès des anciens élèves de l'école ont permis d'obtenir un ancien parc de machines installées chez EDF à Vienne, ainsi que plusieurs machines d'une antenne d'Orange à Lyon. Ces machines ont été acquises par Eclair avec l'aide du BQP<sup>1</sup> pour la somme de 1 €. La configuration correspond à peu près à la limite inférieure que nous avons fixée, cependant ces machines permettront la mise en place grandeur nature du système et ont donc été acquises pour cette raison.

Le détail de la configuration est le suivant :

- processeur Pentium 90,
- 16 ou 32 Mo de RAM suivant les machines,
- carte réseau 10 Mbits/s,
- écran 14 pouces,
- clavier/souris.

Les cartes réseau devront être changées pour conserver la compatibilité avec l'installation existante.

---

<sup>1</sup> Bonus Qualité Projet.

## 2.2 Serveur

Le serveur, comme il sera précisé dans le chapitre 3, constitue la pierre d'angle de l'ensemble du système. En effet, il doit assurer plusieurs fonctions qui requièrent à la fois de la puissance brute, de la mémoire vive et des accès disque rapides et fiables. On peut, à titre d'exemple, citer plusieurs applications serveur qui sont amenées à fonctionner sur le serveur :

- serveur X,
- serveur de fichiers,
- serveur d'authentification,
- applications ouvertes par les stations clientes.

Ce sont néanmoins les concepts forts de fiabilité, de service et d'évolutivité du système qui ont primés lors de l'acquisition du serveur initial (cf. annexe A) et qui doivent rester la ligne de conduite pour les acquisitions futures.

### 2.2.1 Configuration minimale requise

Cette configuration a été établie grâce à la mise en place d'un système prototype à échelle réduite. La machine serveur n'était alors constituée que d'un simple ordinateur à usage personnel. Cette étape était néanmoins fort utile pour évaluer les consommations du système, que ce soit en terme de ressources ou de bande passante.

Il faut ici souligner l'importance de cette étape non seulement lors de la mise en place du système de clients mais aussi lors de toute évolution : une simple station avec de la RAM et une bonne interface réseau permet d'éviter beaucoup d'écueils et de se rendre réellement compte des besoins du système « clients légers » dans sa globalité et de chaque service mis à disposition de l'utilisateur.

La configuration minimale ainsi obtenue peut se résumer de la manière suivante :

- bi-processeur PIII,
- 50 Mo de RAM par utilisateur ; sachant que ce nombre peut augmenter très fortement si le service s'axe sur l'aspect multimédia du système, mais surtout si des applications et des gestionnaires de fenêtre lourds et non optimisés pour les applications distribuées sont conservés,
- 200 Mo d'espace disque par utilisateur.

À ce matériel de base, ce « dosage » théorique, vient se rajouter deux nécessités : la *fiabilité maximale* du système et son *fonctionnement en continu*. Ces exigences ont induit les réponses matérielles suivantes :

- doublement des disques durs et accès rapides,
- protection électrique du serveur,
- sauvegarde automatique des données,
- garantie constructeur sur site.

### 2.2.2 Matériel actuel

La cumul de contraintes économiques fortes et des contraintes matérielles exposées précédemment nous ont conduit à l'acquisition du matériel suivant (dans ses grandes lignes) :

- bi-processeur PIII,
- 2 Go de SD-RAM ECC PC 133,
- 2 disques durs 36 Go SCSI ultra wide avec carte contrôleur SCSI 39160,
- garantie sur site J+1 pendant 3 ans.

Pour plus de détails sur le matériel utilisé ainsi que les références précises des pièces se référer à l'annexe A page 72 consacrée à ce sujet. Y sont aussi exposés les différents choix réalisés et leur justification dans leur contexte.

### 2.2.3 Installations techniques

Outre le local nécessaire au stockage et à l'entretien du parc de machines clientes, la rénovation et la mise en conformité d'une salle spécifique se sont avérées nécessaires pour permettre la réception et le fonctionnement du serveur dans les meilleures conditions.

En effet, le local technique servant de salle serveur doit répondre à des normes très strictes qu'il est important de connaître et d'estimer car elles représentent un sur-coût non négligeable. C'est la raison pour

laquelle le projet a été dans l'obligation d'intervenir sur les installations du club Eclair, notamment par l'ajout d'une climatisation.

### Protection physique du matériel et des données

Cette protection apparaît à travers plusieurs mesures :

**Au niveau physique,** le serveur est protégé à la fois contre toute tentative de vol ou de dégradation par la *mise sous verrous* de la salle serveur, mais aussi contre les risques que représente l'alimentation électrique par l'addition d'un *onduleur actif* et la présence à terme d'une *alimentation redondante*.

**Au niveau des données,** la présence d'un *lecteur de bande* assure la protection des données par la mise en place d'un planning de sauvegardes régulières. D'autre part, l'organisation du serveur a été pensée pour préserver la *confidentialité des données* stockées par les utilisateurs et parer à toute tentative d'intrusion dans le système.

### Environnement du matériel

Afin d'obtenir des conditions idéales de fonctionnement pour le serveur, il était nécessaire d'envisager l'installation d'une climatisation dans la salle informatique d'Eclair. En effet, la température ambiante usuelle trop élevée et l'ajout prochain de nouveaux serveurs dont celui du projet BlackFish rendaient la situation critique. Les conditions, recherche et mise en place d'une climatisation sont discutées dans l'annexe H, page 93.

## 2.2.4 Orientations d'évolutivité matérielle

Pour des raisons évidentes de temps et de manque de moyens financiers, la solution que nous proposons en terme matériel peut être sujette à amélioration. Ce paragraphe a pour vocation de mettre en évidence les différentes optiques d'évolution que nous avons confrontées lors du choix matériel puis auxquelles nous avons réfléchi, une fois le système opérationnel. Il ne s'agit cependant que de *pistes de réflexions* et non pas d'une analyse technique exhaustive des différentes solutions.

### Évolution des machines existantes

Le matériel utilisé à l'heure actuelle présente une grande évolutivité et de nombreux aspects sur cette configuration de base ont du être abandonnés faute de moyens.

- Le serveur est évolutif jusqu'à 4 Go de SD-RAM. Ceci permet en conjugaison avec l'achat de disques durs d'accueillir un nombre croissant d'utilisateurs. D'autre part, cette marge nous permet d'envisager la mise à disposition d'applications plus gourmandes en ressources.
- La carte contrôleur SCSI peut gérer plus de disque durs ce qui permet d'offrir plus d'espace disque aux utilisateur.
- La carte mère du serveur en association avec une carte contrôleur RAID peut supporter un système de disques de type RAID 5. Cette alternative a principalement pour objectif d'assurer une protection maximale des données des utilisateurs.
- L'interface réseau utilisée à l'heure actuelle est composée d'une carte réseau ethernet 10/100 Mbits classique. On peut envisager l'acquisition d'une carte plus particulière (par exemple, une carte supportant le trunking) pour augmenter le débit de données gérées par le serveur et donc les performances globales du systèmes.

Quelque soit le développement envisagé, les maîtres mots doivent rester, comme on l'a souligné précédemment, la *stabilité* du système et sa *fiabilité*.

### Plusieurs idées de développement

**Acquisition de matériel plus puissant.** Un serveur multiprocesseur dépassant le bi-processeur actuellement utilisé permettrait de faire face à la demande croissante en ressources des applications clientes utilisées sous Linux.

Néanmoins, le sur-coût engendré par une telle démarche s'avère très conséquent et la multiplication de processeurs ou de RAM sur une même machine peut être la source non seulement de difficultés d'installation et de gestion mais aussi d'instabilités majeures du système dans sa totalité.

**Mettre en place une organisation fonctionnelle des tâches du serveur central.** À l'heure actuelle, un seul serveur gère l'ensemble des tâches permettant le bon fonctionnement du système ce qui présente deux inconvénients : la *surcharge de ses ressources*, ce qui nous amène à un surdimensionnement de la machine et le *risque majeur de la panne* qui entraînerait immédiatement la fin du service. Une solution peut être envisagée pour répondre à ce problème.

En effet, en divisant de manière fonctionnelle le travail du serveur on peut ainsi arriver à utiliser plusieurs machines pour faire fonctionner le système : on utilise alors plusieurs serveurs dédiés (un serveur X, un serveur de données...). Cette solution présente de nombreux avantages :

- utilisation de plusieurs serveurs augmente la fiabilité et permet d'éviter le problème du noeud central,
- diminution des coûts d'achats des serveurs, car ceux-ci ne gèrent qu'une partie du travail,
- séparation des tâches qui facilite la sécurisation du système et son administration.

Elle requiert néanmoins des adaptations du système actuel un peu complexes, ainsi que la mise en place d'un service d'authentification pour la communication des services entre chaque serveur.

**Utilisation de machines rackables.** Cette solution représente une alternative aux deux solutions précédentes. En effet, bien que son coût soit supérieur à la seconde possibilité (organisation fonctionnelle du serveur), elle offre une grande évolutivité et un contrôle du coût du serveur global par achats successifs des différents éléments en fonction de la demande.

## 2.3 Architecture réseau

Dans le cadre du projet d'étude, nous avons été amenés à travailler directement sur le réseau des élèves de l'École Centrale Lyon. Le matériel présent appartient au Centre de Ressources Informatique et la gestion est assurée par le club ECLAIR. Il s'agit d'un réseau d'enseignement et de recherche relativement complexe ; la description de la partie attribuée à ECLAIR ne revêt pas de réel intérêt car elle ne permettra pas une meilleure compréhension du système « clients légers ». Ce paragraphe est donc destiné à faire un inventaire succinct du matériel réseau nécessaire au déploiement de la solution BlackFish.

Le système fonctionne sur un réseau local Ethernet 100 BASE-TX qui est la technologie la plus courante pour l'implémentation de réseaux locaux.

Pour un système entièrement dédié au système « clients légers », on peut envisager une topologie en étoile organisée autour du serveur central.

De manière à éviter un trafic trop important sur la section commune du réseau, il est préférable de choisir des switchs plutôt que des hubs. En effet, dans le cadre d'un système « clients légers », ils augmenteront fortement les performances du réseau et du service car, en segmentant le domaine de collision, ils évitent tout encombrement du à la communication entre le serveur et les stations clientes.

## Chapitre 3

# Systeme utilisé : LTSP

Le système LTSP<sup>1</sup> offre une solution prête à l'emploi basée sur Linux et quelques logiciels libres permettant l'installation aisée d'un réseau de clients légers. La solution ne comprend pas tous les aspects nécessaires à la bonne marche de BlackFish, mais regroupe l'essentiel des aspects techniques permettant le démarrage des clients.

Le travail a donc porté principalement sur les aspects de gestion du parc, et de mise en place d'une interface utilisateur conviviale et fonctionnelle ainsi que sur le choix des applications.

L'annexe C est entièrement consacrée à la description pas-à-pas de l'installation du serveur BlackFish. Le lecteur est donc prié de s'y reporter pour de plus amples détails.

### 3.1 Principe de fonctionnement

Cette partie décrit l'organisation logicielle du système. La figure 3.1 présente la répartition physique de ces principaux composants logiciels. Les représentations sont inspirées d'UML pour des raisons pratiques.

### 3.2 Principaux points techniques

Cette section précise le fonctionnement technique du système LTSP de départ, ainsi que des différentes extensions qui ont été développées. Les explications sont limitées aux aspects fonctionnels, les détails étant renvoyés en annexe.

#### 3.2.1 Démarrage du client

C'est essentiellement dans cette phase qu'intervient LTSP, dont le rôle consiste principalement à configurer la partie réseau du client, en sorte qu'il puisse utiliser les ressources du serveur.

Rappelons que le client ne dispose que d'un processeur, de mémoire vive et d'une connexion réseau avec le serveur. Détaillons maintenant le démarrage d'un client.

La figure 3.2 résume les différentes phases du démarrage du client, qui sont détaillées dans la suite.

#### Obtention d'une adresse IP par DHCP

Au démarrage, le client charge un secteur de démarrage (bootROM) contenant un pilote pour son modèle de carte réseau. Celui-ci envoie simplement une requête DHCP sur le réseau. Le serveur répond en lui fournissant une adresse IP fixe, ainsi que l'adresse à partir de laquelle obtenir le noyau du système d'exploitation permettant le démarrage du client. Le serveur DHCP est configuré de façon à ne répondre qu'aux adresses matérielles des clients (adresses MAC) afin d'empêcher toute intrusion de machines extérieures. À chaque machine est allouée une adresse IP fixe déterminée par le plan d'adressage du réseau Eclair. Le détail des logiciels utilisés et de la configuration du serveur DHCP est donné en annexe B, section B.1.

---

<sup>1</sup>Linux Terminal Server Project.

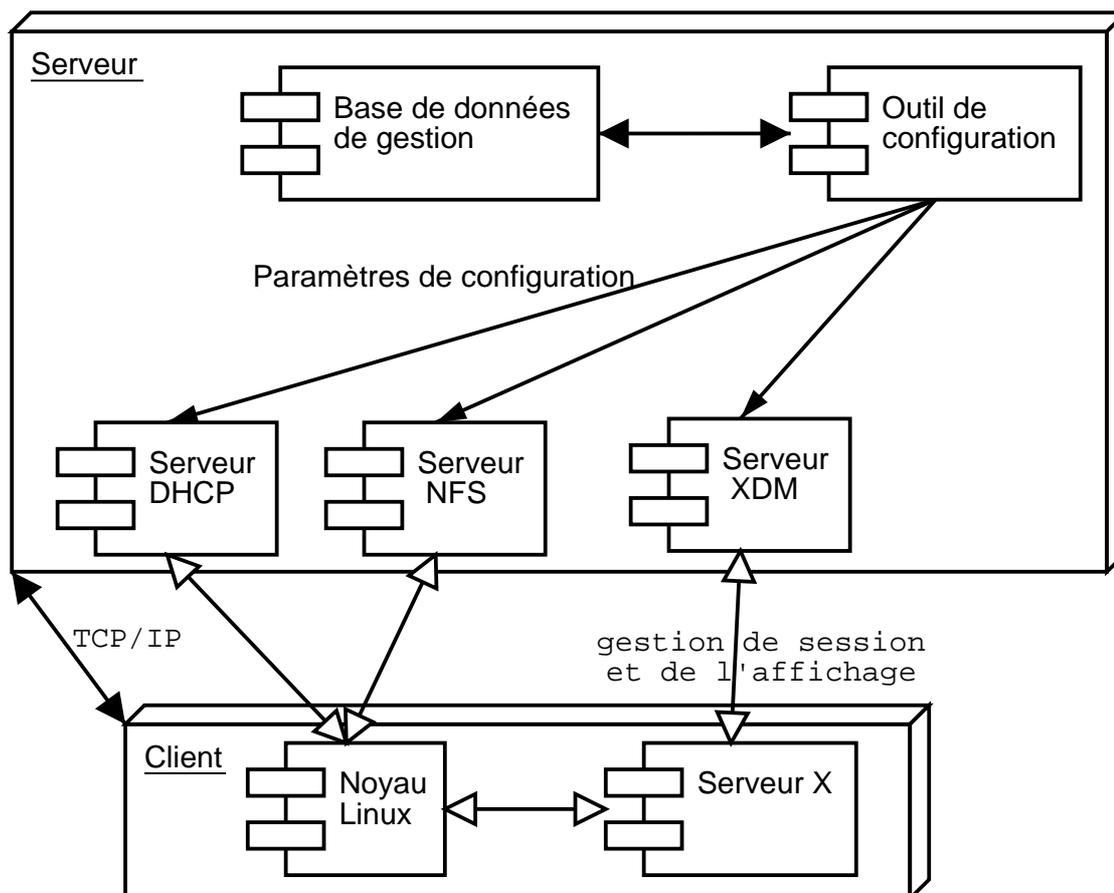


FIG. 3.1 – Organisation logicielle du système

### Téléchargement du noyau par TFTP

À partir de son adresse IP et de l'adresse du serveur TFTP, le client peut télécharger le noyau du système d'exploitation qui lui permettra de fonctionner. Une image de ce noyau est stockée sur le disque du serveur. La copie téléchargée par le client est stockée et décompressée en mémoire vive. Le noyau est ensuite initialisé sur le client et y détecte tous les périphériques nécessaires à son bon fonctionnement.

### Montage des systèmes de fichiers et création du fichier d'échange

À l'issue de cette étape, les différents systèmes de fichiers doivent être montés par le client pour démarrer la couche graphique. Ceci est fait par NFS, protocole standard et fiable de partage de fichiers. Toute l'arborescence de fichiers des clients est stockée sur le serveur, ce qui facilite énormément les mises à jour, dont on bénéficie pratiquement en « temps réel » au niveau du client.

Une particularité intéressante du système est qu'il utilise NFS pour gérer son fichier d'échange<sup>2</sup>, ce qui permet de complètement s'affranchir du disque dur sur le client. De plus, le débit du réseau offre quasiment de meilleures performances que si ce fichier d'échange était géré localement sur le client. Les précisions de configuration sont reportées en annexe B.2.

### Ouverture d'une session sur le serveur

Après montage de ces systèmes de fichiers, le client lance éventuellement quelques programmes (démon d'authentification, démon rsh, ...) et fixe diverses variables d'environnement fournies par le serveur (nom d'hôte, adresses de différents serveurs réseau, ...).

<sup>2</sup>Ou fichier SWAP.

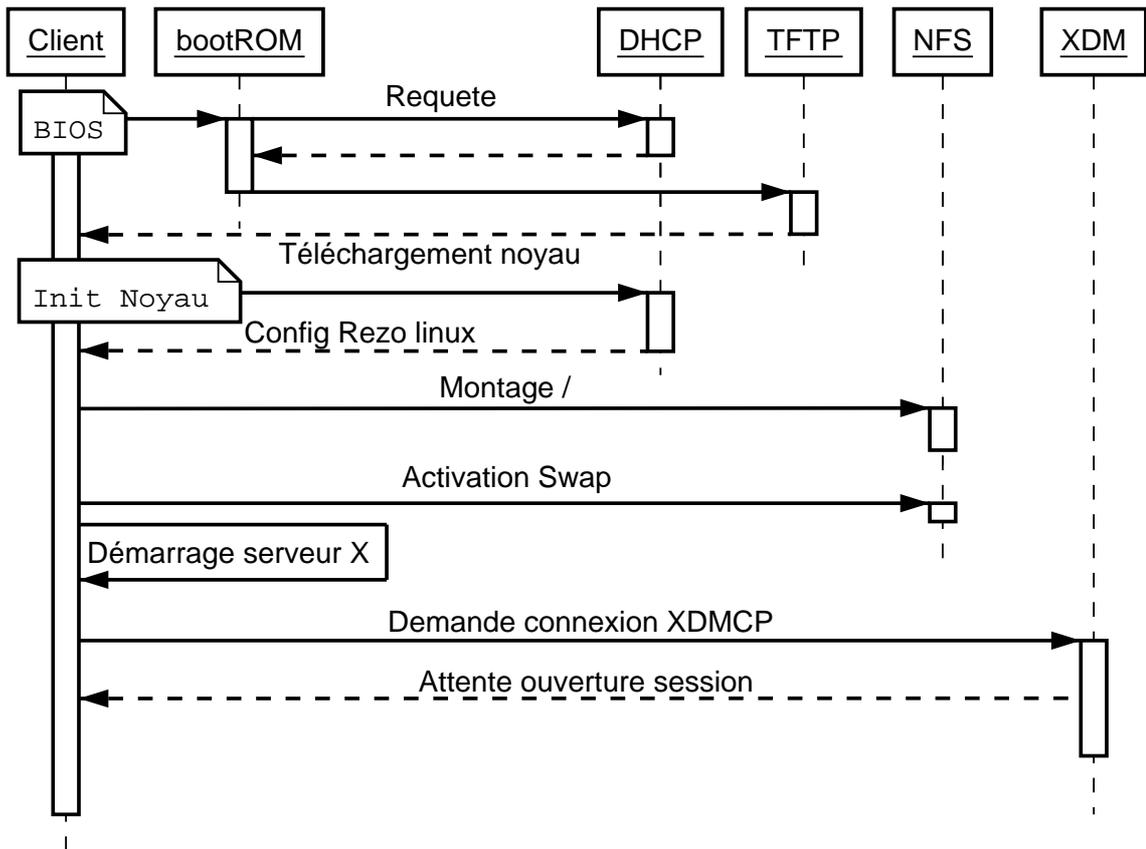


FIG. 3.2 – Chronologie du démarrage d'un client

À ce stade, le client a terminé la phase de démarrage proprement dite. Il doit ensuite lancer un serveur X qui fournit la couche graphique, puis se connecter au serveur pour ouvrir une session. On utilise pour cela le serveur XFree86, implémentation libre du standard du X Consortium. La session puis l'affichage distant sont gérés par le protocole XDMCP<sup>3</sup>, qui offre des performances remarquables sur le réseau d'Eclair<sup>4</sup>. Ce protocole permet l'authentification auprès du serveur, l'ouverture de la session utilisateur, puis l'affichage de manière totalement transparente pour l'utilisateur.

On trouvera plus de détails concernant la gestion des sessions par XDM en annexe B.3.

### 3.2.2 Fonctionnement des applications

À partir de ce point, l'utilisateur se trouve confronté à un environnement exactement équivalent à celui d'une station graphique Linux standard. L'affichage déporté est commandé par la variable d'environnement `DISPLAY=adresse_IP_client:0` qui impose que l'affichage de toute application lancée dans ce contexte soit redirigé vers l'affichage du client.

---

Les fonctionnalités décrites dans les sections qui suivent ne sont pas encore en production à Eclair, le matériel dont nous disposons actuellement n'étant pas apte à les supporter.




---

<sup>3</sup>X Display Manager Control Protocol.

<sup>4</sup>Le temps de latence lié au réseau, comparé à un affichage local sur une configuration équivalente, est insensible.

### 3.2.3 Applications locales

Le problème essentiel qui peut intervenir avec ce type d'architecture est la saturation de la bande passante du réseau. Ce cas se présente en particulier avec les applications multimédia<sup>5</sup> (audio et *a fortiori* vidéo). Le problème étant dû au fait que la décompression est faite sur le serveur, impliquant l'envoi d'un flux non compressé sur le réseau, une solution simple consiste à « localiser » le processus de décompression sur le client lui-même. Ceci a pour conséquence de requérir plus de puissance de traitement de sa part<sup>6</sup>.

D'autre part, il faut mettre en place un système d'applications locales, *i.e.* s'exécutant sur le client lui-même. Ceci nécessite principalement de pouvoir authentifier l'utilisateur auprès du client. En effet jusque là, seul le noyau, et le processus `init` ont effectué des tâches sur le client, à aucun moment n'a été créée de session. La session est ouverte sur le client par le protocole `rsh`<sup>7</sup>, l'authentification étant assurée par NYS, portage sous Linux du protocole NIS, aussi appelé Yellow Pages. Toute la gestion des comptes est ainsi centralisée au niveau du serveur.

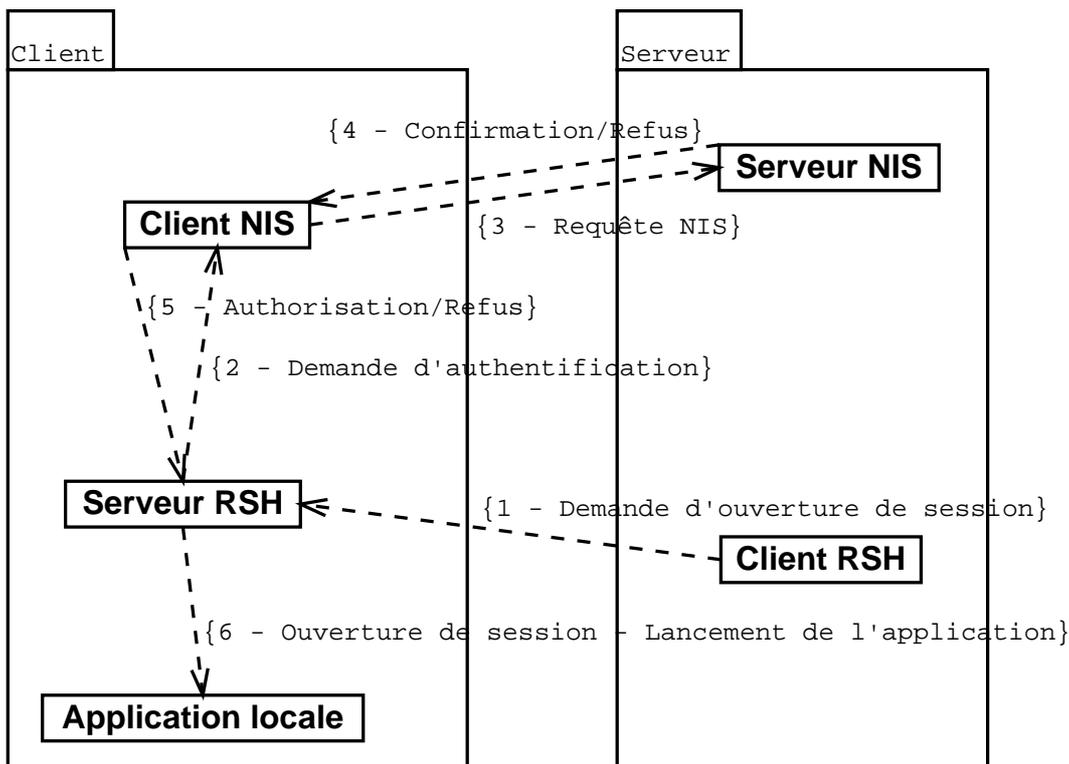


FIG. 3.3 – Applications locales

Une fois la session ouverte, les applications peuvent être exécutées sur le client de manière ordinaire. Le schéma 3.3 page 52 illustre ce mécanisme.

### 3.2.4 Accès aux médias locaux

#### Carte son

Ce point délicat est indispensable à l'utilisation de la carte son du client par exemple. Il nécessite en premier lieu le chargement du pilote de la carte son dans le noyau, puis il faut un moyen d'accéder au fichier de périphérique `/dev/audio`. Ceci peut-être fait de deux manières distinctes :

- Ouvrir une session locale sur le client, puis écrire dans cette session le flux audio directement sur `/dev/audio`. Cette solution est utilisée si l'application audio est localisée sur le client.

<sup>5</sup>Un flux audio typique utilise environ 300 ko/s, un flux vidéo affiché en 640x480 sature les 100 Mbits/s disponibles.

<sup>6</sup>Selon les auteurs des logiciels utilisés, un processeur Pentium de première génération suffit à décompresser en temps réel un flux mp3 ; mais pour de la vidéo plein écran, il faut au minimum un Pentium II 300.

<sup>7</sup>*Remote SHell*. L'utilisation de SSH, version cryptée du protocole, serait plus sûre, mais demande encore un peu de travail.

- Lancer un démon audio (Esound dans notre cas) au démarrage du client, qui transmet un flux reçu par le réseau vers la carte son. Ceci n'est utile que si l'application fonctionne sur le serveur.

### **Périphériques**

Un autre point difficile consiste à fournir l'accès transparent aux lecteurs de disquette et de CD-ROM de la machine cliente.

### **Points encore à détailler**

- accès logique au fichier `/dev/xxx`,
- rendre transparent le montage du `file system` pour l'utilisateur.

On peut aussi envisager de localiser le fichier d'échange sur le disque dur du client afin de réduire la consommation de bande passante réseau si cela s'avère nécessaire.

Détails de la configuration du noyau :

- patch nfs-swap
- patch logo ltsp

## Chapitre 4

# Choix des applications

Ce chapitre détaille les applications utilisées (visibles ou non par l'utilisateur) et les raisons de leur choix.

Ces applications sont classées par catégories selon leur utilisation. Celles servant à l'administration du système sont développées en détail dans le chapitre 6.

### 4.1 Applications à disposition de l'utilisateur

Ces applications ont été choisies selon les critères retenus dans [2], à savoir :

- compatibilité avec les logiciels les plus utilisés dans le domaine,
- accessibilité/convivialité pour un utilisateur débutant en informatique,
- fonctionnalités qu'elles offrent,
- charge système qu'elles génèrent, ceci dans une moindre mesure.

#### 4.1.1 Suite bureautique

Les choix qui s'offraient étaient relativement restreints pour proposer un ensemble traitement de texte/tableur/logiciel de présentation. Au début du mois de juin 2002 étaient disponibles les options suivantes :

- la suite intégrée StarOffice,
- la suite OpenOffice 1.0, version libre de StarOffice,
- Abiword ou Kword comme traitement de texte,
- Gnumeric comme tableur,
- Kpresenter comme logiciel de présentation.

Le problème majeur des logiciels indépendants est leur manque d'*homogénéité*, tant en termes d'interface que de fonctionnalités, ainsi que leur compatibilité limitée avec les outils de Microsoft qui représentent l'essentiel du parc mondial actuel.

Restent donc StarOffice ou OpenOffice, le premier requérant l'achat d'une licence d'utilisation au coût prohibitif étant donné le nombre d'utilisateurs.

La suite libre OpenOffice s'est donc imposée comme le meilleur choix, malgré sa lourdeur en terme d'utilisation de mémoire. Ce logiciel offre en effet une excellente compatibilité avec la suite Microsoft Office (toutes versions confondues), ainsi qu'une interface utilisateur très conviviale et proche de ce dont les utilisateurs peuvent avoir l'habitude. La lourdeur relative de l'ensemble devrait être gommée par le fait que tout le code est partagé entre les utilisateurs et ne sera donc chargé en mémoire qu'une seule fois.

#### 4.1.2 Applications réseau

Les applications mises à disposition de l'utilisateur sont les suivantes :

- navigateur web,
- messagerie électronique,
- client IRC,

- messagerie instantanée compatible avec ICQ<sup>1</sup>,
- client FTP, nécessaire notamment dans le cadre des projets d'études.

### Navigateur Web

Les alternatives sont nombreuses, cependant l'accent a été mis sur le respect des normes du W3C<sup>2</sup> afin de permettre une navigation sans problèmes.

On peut citer par exemple :

- Mozilla,
- Galeon,
- Opera,
- Nautilus,
- Konqueror,
- navigateurs en mode texte (lynx, links, ...) laissés de côté pour des raisons évidentes.

Nautilus et Konqueror se sont montrés moins pratiques selon nous que les autres.

Galeon étant développé sur la base de Gecko, le moteur de Mozilla, ce dernier a été préféré. Son interface très proche de Netscape ne devrait pas gêner les utilisateurs. De plus, Mozilla offre l'avantage d'intégrer un client de messagerie électronique convivial et simple. Enfin, Mozilla est à l'heure actuelle un des navigateurs les plus proches des spécifications du W3C, ce qui en fait un excellent navigateur.

Enfin la conservation d'Opera donne la possibilité, en se faisant passer pour Internet Explorer, d'accéder à certains sites mal programmés<sup>3</sup>.

### Client de messagerie

Parmi la légion de logiciels existants, ont été retenus Evolution, Sylpheed et le client mail de Mozilla, dont les interfaces rappellent fortement celles de Microsoft Outlook et Netscape Mail.

Evolution offre de loin la plus grande richesse fonctionnelle, en intégrant pratiquement un logiciel de groupware, cependant ces fonctions ne semblent pas essentielles ; et Mozilla conserve l'avantage de la légèreté.

C'est donc ce dernier qui a été conservé, limitant le nombre de logiciels à maintenir.

### Client IRC

Prenant note de l'essor de la communication par IRC<sup>4</sup> sur le campus, il a semblé indispensable de fournir un point d'accès à nos utilisateurs. Le logiciel X-Chat nous a semblé fournir le meilleur compromis fonctionnalité/convivialité.

### Messagerie instantanée

Ces logiciels figurant parmi les plus utilisés sur le campus (en particulier ICQ et compatibles), il était donc impensable de ne pas fournir ce service aux utilisateurs. Licq a donc été retenu, réplique libre du célèbre logiciel de la société Mirabilis, dont l'interface simple à le mérite de ne pas dérouter un utilisateur connaissant la version originale, tout en donnant accès à l'essentiel de ses fonctions. Plusieurs utilisateurs, notamment les brésiliens ont demandé un moyen d'accès au réseau MSN Messenger qu'ils ont l'habitude d'utiliser chez eux. Le logiciel AMSN a été installé pour répondre à cette demande.

### Client FTP

Dans le cadre des projets d'études, les élèves sont souvent amenés à développer un site web. Celui-ci pourra être hébergé sur les serveurs de l'École, qui fournissent un accès sécurisé par SFTP<sup>5</sup>. D'où la nécessité que le client mis à disposition autorise ce type de connexion.

Pour l'heure, l'utilisation de gFTP, simple et complet, est la meilleure solution aussi bien en termes de convivialité que d'efficacité.

---

<sup>1</sup>Qui est de loin le client le plus utilisé sur le campus.

<sup>2</sup>World Wide Web Consortium.

<sup>3</sup>Nombres de sites bancaires sont dans ce cas.

<sup>4</sup>Internet Relay Chat.

<sup>5</sup>Secure File Transfer Protocol. Version de FTP utilisant SSL.

## 4.2 Applications inaccessibles par l'utilisateur

Pour des raisons de sécurité, nous avons bloqué l'accès à quelques applications pour les utilisateurs.

Il s'agit principalement de l'accès à un shell, qui présente un risque trop élevé que nous ne voulons pas encore prendre. Une solution alternative du type shell restreint est en cours d'étude. De la même manière, un compilateur sera mis à disposition dès qu'une solution sera trouvée pour empêcher l'accès à des fonctionnalités présentant trop de risques pour la sécurité du serveur.

## Chapitre 5

# Mise en place de l'interface utilisateur

Pour les détails techniques concernant la configuration, se reporter à l'annexe D page 82.

### 5.1 Choix du gestionnaire de fenêtre

#### 5.1.1 Possibilités, cahier des charges

Plusieurs critères de choix de l'interface utilisateur ont guidé les recherches :

- ergonomie,
- comportement,
- applications associées,
- facilité de configuration et de sécurisation,
- légèreté.

Les deux principaux gestionnaires de fenêtres envisagés, notamment pour leur comportement proche de windows et leur notoriété, sont Gnome et KDE<sup>1</sup>.

#### 5.1.2 Solution retenue

KDE a finalement été retenu. Il ne constitue pas la meilleure solution en terme d'utilisation des ressources, mais ceci ne pose pas de problèmes au vu des capacités du serveur. Il permet surtout d'offrir à l'utilisateur un comportement très proche de windows. De plus, l'installation de Gnome ayant posé beaucoup de problèmes lors des tests sur le serveur de développement, KDE lui a finalement été préféré dans un souci de simplicité de déploiement.

### 5.2 Description de l'interface

Les choix possibles pour le comportement de l'interface ne sont pas laissés à l'utilisateur. Celui-ci arrive donc par défaut dans un environnement pré-configuré par l'administrateur du système. En particulier, ceci comprend le choix de la langue, le comportement des fenêtres et le thème du bureau. À terme, il sera intéressant de pouvoir laisser le choix de la langue, en particulier pour les étudiants étrangers.

#### 5.2.1 Comportement des fenêtres

Celui choisi est le comportement de windows, étant le plus répandu actuellement. Il s'agit surtout de ne pas dérouter les personnes ayant déjà quelques repères sous cet environnement.

---

<sup>1</sup>Notons qu'il ne s'agit en fait pas de gestionnaires de fenêtres à proprement parler, mais ce détail technique n'a ici pas grande importance.

### 5.2.2 Espace de travail

L'espace de travail est assez classique : un bureau ainsi qu'une barre des tâches (qui peut-être cachée). L'utilisateur peut également créer des liens sur le bureau (ceci peut-être modifié si besoin est). La barre des tâches comporte tous les outils nécessaires à l'utilisateur, en particulier, il peut alterner entre les deux bureaux qui lui sont disponibles.

L'utilisateur ne peut pas modifier son espace de travail, à l'exception donc de raccourcis sur le bureau.

### 5.2.3 Logiciels accessibles par l'utilisateur

Dans la barre des tâches sont disposés les différents menus donnant accès aux applications. Un menu « Internet » avec tous les logiciels ayant attrait au web ou à la communication, un menu « OpenOffice » avec toute la suite OpenOffice, un menu « Outils » comportant les visionneurs (images ou documents) et autres utilitaires (compression, archivage, ...) et enfin un menu « Système » permettant d'accéder au navigateur local et à Xkill.

Les logiciels présentés sont configurés au maximum pour interdire à l'utilisateur l'accès à d'autres ressources qui pourraient être déjà installées, mais que les administrateurs ne veulent pas mettre en service.

Ceci sera détaillé dans l'annexe D qui développe les étapes de configuration et de sécurisation de l'interface.

## 5.3 Facilité d'utilisation

Toute l'interface est donc pensée pour faciliter la prise en main par un utilisateur novice. Celui-ci dispose effectivement d'un environnement déjà configuré.

Concernant les applications qui sont à sa disposition, toutes sont pré-configurées pour une utilisation classique. Ces configurations ne sont pas bloquées, les utilisateurs pouvant avoir un autre usage des logiciels proposés. Dans ce dernier cas, la documentation papier fournie à l'utilisateur lui permettra de retrouver rapidement les principales étapes à suivre.

## 5.4 Limites imposées à l'utilisateur

Comme il a été précisé tout au long de ce chapitre, l'utilisateur est uniquement autorisé à modifier la configuration des logiciels mis à sa disposition. Le blocage de la configuration de l'interface s'explique par le fait qu'elle donnerait accès, si tel n'était pas le cas, à presque toutes les ressources du système. Le comportement de l'utilisateur ne serait alors plus prévisible, ce qui pourrait être gênant – en cas d'abus notamment.

L'utilisateur ne peut pas, en particulier, installer de nouveaux logiciels. Ceci requiert en effet les droits d'administration du système. Des demandes peuvent bien sûr être déposées auprès des administrateurs.

## Chapitre 6

# Gestion du parc et des utilisateurs

Afin de minimiser les tâches purement administratives, une application permettant d'automatiser la gestion du parc et des utilisateurs a été développée. Nous ne détaillerons pas trop le côté technique de cette application, car il doit être repris sous peu afin d'en améliorer les capacités et la fonctionnalité.

### 6.1 Présentation du système

L'administration du système se compose donc deux grandes parties distinctes :

- gestion du parc des machines,
- gestion des utilisateurs du système BlackFish.

Nous allons détailler maintenant pour chacun de ces parties les besoins et fonctionnalités à fournir.

#### 6.1.1 Parc informatique

L'application développée permet de répertorier chacune des machines acquises et d'avoir ainsi accès aux informations matérielles nécessaires lors de leur exploitation. L'interface permet d'ajouter, modifier ou supprimer les informations concernant ces machines. Lors de l'utilisation d'une machine, celle peut ainsi être configurée automatiquement avec ses propres spécificités.

Concrètement, un certain nombre de configurations par défaut sont disponibles lors de l'ajout d'un nouveau client (sous la forme d'un modèle de configuration qu'il suffit d'appliquer à la machine), puis certaines informations peuvent éventuellement être changées. Ceci permet d'être plus efficace, le parc de machine étant assez homogène ou comportant plusieurs configurations majoritaires.

#### 6.1.2 Utilisateurs

Des informations sur les utilisateurs sont conservées à des fins administratives. De l'état de ces informations dépend le fonctionnement du système chez l'utilisateur concerné.

En effet, même si la machine est notée comme étant en cours de location, le service peut être suspendu pour non paiement. Lors de la modification des informations concernant un utilisateur, certains fichiers de configuration sont ré-écrit. La réécriture systématique et complète de ces fichiers à chaque modification était la méthode la plus simple et la plus sûre, certain d'entre eux engageant la sécurité du serveur :

`/etc/dhcpd.conf` : cf. explications en 3.2.1 page 49,

`/etc/hosts.allow` : autorisation des services,

`/ltsroot/etc/lts.conf` : configuration de chaque client pour LTSP,

`/etc/exports` : configuration des partages NFS, cf. annexe B.2.

#### 6.1.3 Intégration avec Bazadmin

La solution mise en place reste assez souple pour pouvoir être intégrée avec Bazadmin, système de gestion des adhérents d'Eclair. Cette compatibilité permettra à terme d'éviter la multiplication de configurations indépendantes dans le cadre des activités d'Eclair.

## 6.2 Solution développée

### 6.2.1 Impératifs techniques

Lors du choix de la solution technique, les considérations suivantes ont été prises en compte :

- l'application de gestion ne doit être accessible qu'aux personnes explicitement désignées, dans notre cas, les administrateurs du serveur,
- cette application doit rester accessible par le réseau moyennant une sécurité,
- elle ne doit pas occasionner de surcharge importante en terme de ressources,
- elle doit rester accessible même en cas de problème de configuration du serveur,
- elle doit requérir un minimum de code, afin d'être facile à maintenir et rapide à développer.

Ces remarques ont permis d'opter pour une solution basée sur une application en ligne de commande (pas de serveur X nécessaire) accessible par une session `ssh` offrant ainsi la sécurité nécessaire. On se passe aussi de cette façon de serveur web, ce qui réduit les impératifs de maintenance d'un nouveau service.

### 6.2.2 Utilisation de Perl

Les scripts réalisés sont écrit en Perl. Le choix de ce langage peut se résumer par cette extrait de [6] :

Perl est un langage de manipulation de texte et de fichiers, destiné à l'origine à traiter de grande quantité de texte afin de réaliser des sorties proprement formatées de ces données [...] La puissance de Perl provient de ce qu'il inclut en un seul langage de script interprété toutes les possibilités offertes par des langages commun comme *sed*, *awk*, divers shells et le langage C.

D'autres raisons ont milité en faveur de ce langage, dont l'utilisation de Perl pour les scripts du serveur du foyer (Hestia).

Par contre, il convient de faire attention dans la rédaction des scripts. Le code est réalisé de sorte à ce qu'il soit *lisible*, *compréhensible* et facilement *maintenable*. On peut encore citer [6] à ce sujet :

L'une des caractéristiques (d'autres diront « faiblesse ») de Perl est qu'il permet d'abrégé considérablement le code (et parfois de le rendre confus) [...] Comme il permet beaucoup d'excentricités, il est devenu un jouet pour les *hackers*, pour ainsi dire.

À noter qu'il existe d'autres langages qui aurait pu être choisis tels que *tcl-tk* ou bien *python*.

### 6.2.3 Utilisation de PostgreSQL

Le stockage des données étant crucial pour un bon fonctionnement, l'utilisation d'un SGBD permet en plus de les exploiter de manière optimale. Dans le domaine du libre, *mySQL* et *PostgreSQL* sortent du lot. Cependant, l'utilisation de *PostgreSQL* au sein de l'association, et ses capacités supérieures nous ont fait opter pour lui, les meilleures performances en terme de vitesse d'exécution de *mySQL* n'étant pas déterminante dans cet environnement.

D'autre part, *PostgreSQL* supporte les procédures stockées<sup>1</sup>, ce qui permettra par la suite de développer un module de gestion complet par ce biais, en nous abstrayant complètement de l'interface utilisateur.

Dans un premier temps, cependant, l'essentiel de l'application a été développé en Perl pour les raisons exposées plus haut. L'organisation actuelle de la base de données est décrite sur la figure 6.1.

### 6.2.4 Description générale

Le système se compose de deux grandes parties distinctes, organisées en couches :

- une couche fonctionnelle fournissant comme son nom l'indique les fonctionnalités nécessaires à l'administration du parc.
- une couche d'interface utilisateur qui permettra une utilisation efficace et facile de l'application. Cette couche pourra être implémentée sous plusieurs formes si cela s'avère nécessaire.

L'idée de départ est que l'on dispose d'une base de données qui conserve les configurations et renseignements pour chaque client. Cette base de données est modifiée au travers de l'interface utilisateur. À tout moment, on peut demander la mise à jour des fichiers de configuration à partir des informations de la base.

---

<sup>1</sup>Voir glossaire.

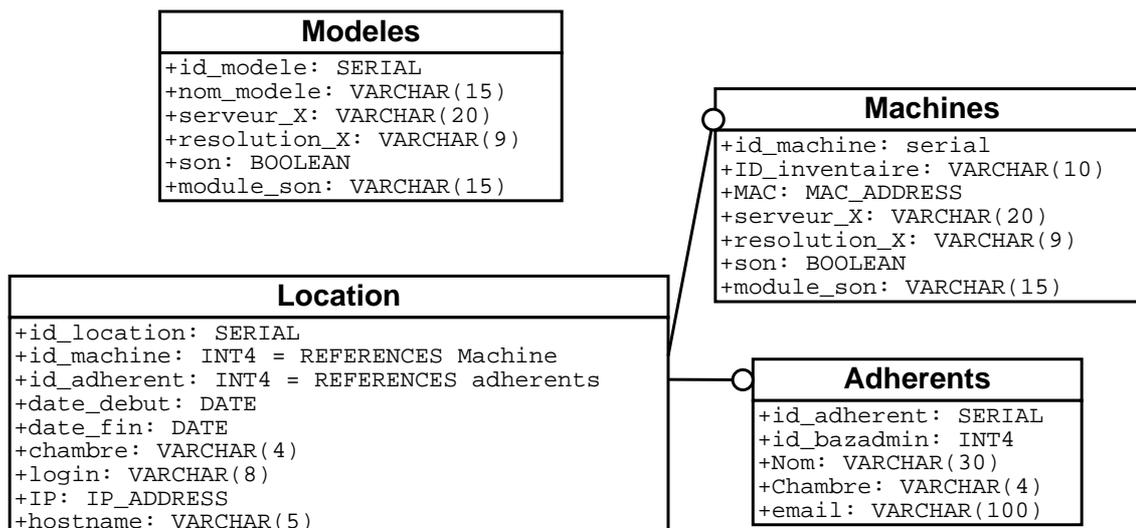


FIG. 6.1 – La base de données de gestion du parc

Ce document concerne essentiellement la première couche, dont on va s’attacher à décrire les besoins et la forme.

Les fonctionnalités existantes sont les suivantes :

- ajout d’une nouvelle machine à la base de données, et modification de sa configuration matérielle.
- suppression d’une machine de la base de données.
- ajout d’un adhérent à la base, création de son compte utilisateur.
- activation/désactivation d’une location de machine.
- mise à jour des fichiers de configuration du serveur à la demande à partir de l’état de la base de données.

La figure 6.2 présente l’arborescence des menus disponibles au travers de cette interface. Il s’agit ici de l’aspect utilisateur de l’application. Les noms des menus semblent assez explicites pour ne pas les détailler.

Le code source en PERL est hébergé chez `tuxfamily.org`. Il est accessible par le web sur `http://cvsweb.tuxfamily.org` ou par `cvs` en `pserver` en mode anonyme en utilisant la commande suivante<sup>2</sup> :

```
export CVSROOT=:pserver:anonymous@cvs.tuxfamily.org:/cvsroot/blackfish
cvs checkout admin
```

Après une quinzaine de jours d’utilisation grandeur nature, il s’avère que l’application est simple mais utilisable. Quelques fonctions se sont pourtant révélées indispensables à un usage en production :

- recherche et modification des informations de la base de données selon plusieurs critères.
- centralisation des informations avec le reste des informations d’Eclair, qui sont actuellement saisies jusqu’à 3 fois !
- utilisation d’une interface utilisateur plus souple, permettant une vraie exploitation de la base de données.

L’ajout de ces fonctions à l’interface devrait éviter un retour trop fréquent à l’utilisation d’un client SQL afin d’exécuter les requêtes nécessaires « à la main ».

Malgré ces quelques défauts, la gestion du système se trouve grandement simplifiée. On peut actuellement ajouter un utilisateur et configurer sa machine en moins de 2 minutes<sup>3</sup> !

<sup>2</sup>À condition d’utiliser `bash`.

<sup>3</sup>Modulo quelques erreurs de frappe :o)

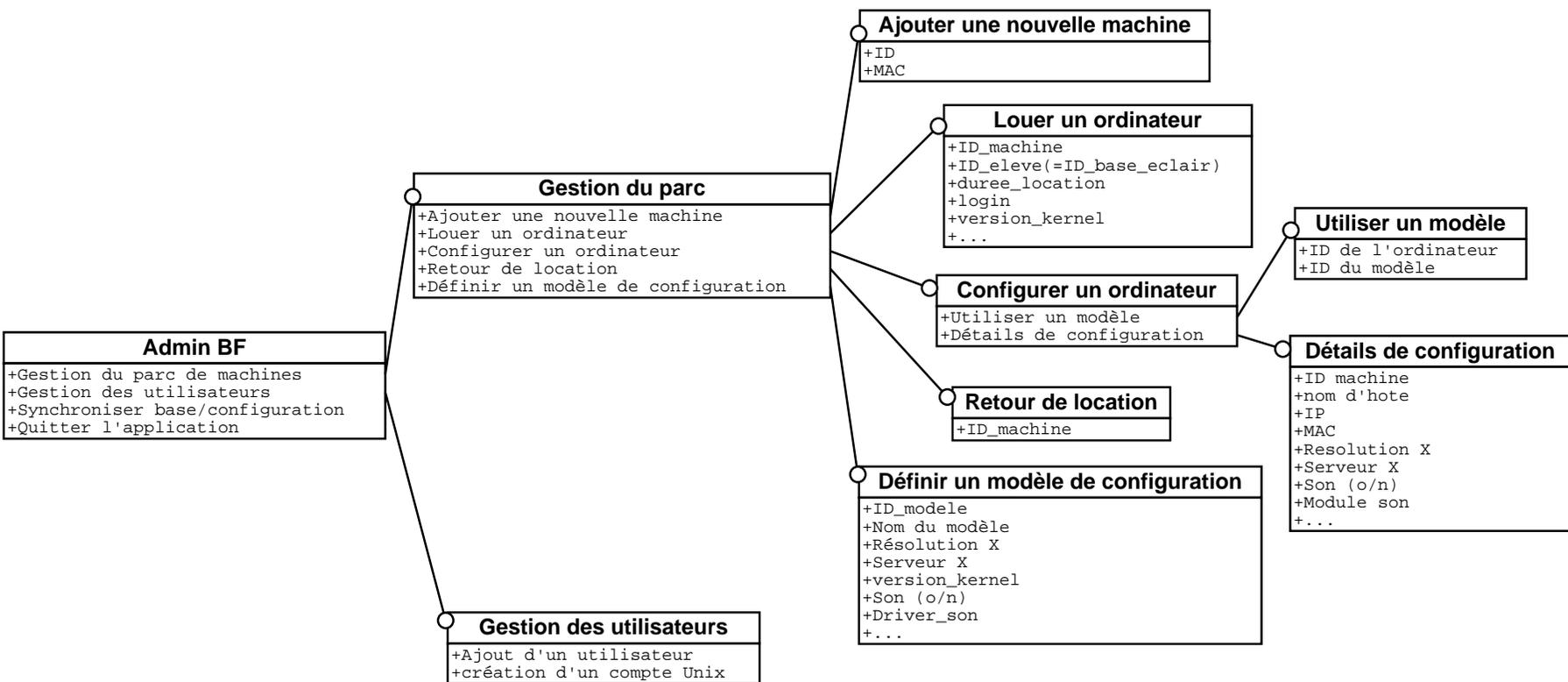


FIG. 6.2 – Arborescence des menus de l'interface d'administration  
 Partie IV – Rapport technique

## Chapitre 7

# Coût de déploiement du système

### 7.1 Identification des dépenses dans le cadre spécifique du déploiement sur Centrale Lyon

Dans un premier temps, nous allons nous attacher à faire un bilan financier reposant uniquement sur la solution mise en œuvre sur le campus de l'École Centrale de Lyon. Cette étude nous permettra de faire apparaître les principales sources de dépenses occasionnées lors de toute démarche similaire, quel que soit l'environnement de travail.

#### 7.1.1 Rappels des différents investisseurs

Les organismes ayant participé financièrement à notre projet sont au nombre de deux :

**École Centrale de Lyon.** Ses investissements sont de différentes natures. On compte : l'aide au développement des projets d'étude (300 €, investissement minimal de l'École), le bonus qualité projet supplémentaire obtenu auprès d'un jury spécifique (6 500 €), les frais liés à la logistique et à l'encadrement des élèves difficilement chiffrables.

**ECLAIR.** Club informatique et réseau de l'Association des Élèves de l'École Centrale de Lyon. En tant que commanditaire, ce club tenait à notre disposition un fond prévisionnel de 7 500 €.

Il est à noter qu'il s'agit ici d'un recensement des fonds disponibles et non pas des fonds déployés. On verra d'ailleurs que l'ensemble de ses montants n'a pas été requis.

#### 7.1.2 Frais génériques

Les frais à engager pour la mise en place d'un système clients légers, par des étudiants bénévoles, peuvent se résumer à :

1. achat d'un serveur,
2. démarchage et récupération/mise à niveau du parc client,
3. mise à niveau du matériel réseau.

#### 7.1.3 Répartitions et détails des frais

Faisons le détail comptable des frais engagés lors du développement technique et du lancement du système BlackFish.

- Achat d'un serveur : **4 200 €**.
- Récupération du parc client : transport **100 €** + achats symboliques **2 €**.
- Frais liés à la communication (principalement d'impression) : **120 €**. Sont comptabilisés les frais liés à la publicité, aux actions de sensibilisation, aux formations, à l'impression de manuels utilisateurs et de contrats.
- Achat de matériel divers : **200 €**.

Ce qui nous fait un total de **4 622 €** (30 300 FF) pour un service qui s'avère dimensionné pour une centaine d'utilisateurs.

### 7.1.4 Bilan économique

On voit que le système BlackFish a permis, sur le campus de l'École Centrale de Lyon, le déploiement et le support de 50 stations clientes au moindre coût. En effet, l'achat de cinquante ordinateurs personnels (seule solution envisageable dans ce cadre car ne disposant pas des offres faites au monde de l'entreprise) aurait coûté environ  $500 \times 50 = 25\,000$  €, soit une différence d'environ **20 378 €** (on se base sur le coût d'un ordinateur minimal sans matériel multimédia équivalent au service de location). Bien que le dernier raisonnement soit un peu simpliste, on voit que le manque à gagner est important.

D'autre part, le système BlackFish permet une administration centralisée ce qui réduit énormément les coûts liés à la gestion par cas et la maintenance personnalisée.

Ainsi, la solution BlackFish se révèle parfaitement adaptée au déploiement d'un grand nombre de stations dans un environnement étudiant ou d'enseignement (résidences étudiantes, laboratoires, salles informatiques, bornes libres accès) avec des services et des applications disponibles qui se distinguent dès la première implémentation des services minimalistes proposés à l'heure actuelle en terminaux X.

Cependant, l'utilisation d'un tel système est-elle viable dans le cadre d'un portage au monde de l'entreprise ?

## 7.2 Identification des dépenses pour une démarche générique

### 7.2.1 Avertissement

Il s'agit ici d'une estimation *qualitative* et non *quantitative* des frais à engager pour déployer la solution BlackFish en entreprise et d'une première étude de faisabilité. Ainsi cette démarche ne prend pas en compte, volontairement, tous les facteurs intervenant dans la mise en place d'un grand parc informatique mais seulement ceux qui nous ont semblé engager le plus de frais.

### 7.2.2 Investissements initiaux

La nature des dépenses à prévoir est légèrement différente de celle développée lors de la mise en place initiale du système sur Centrale Lyon. Dans l'ordre chronologique d'apparition, les frais sont les suivants :

1. Étude initiale des besoins des utilisateurs.
2. Dimensionnement du service.
3. Développement technique. Cette étape ne doit cependant pas engager beaucoup de frais car le service BlackFish sous-entend l'édification d'un pack préalablement adapté au besoin de l'entreprise. Ainsi, les mises au point techniques sont réduites à leurs plus simples expressions.
4. Mise à niveau du parc existant ou récupération d'un parc informatique. Cette étape ne doit pas engager beaucoup de frais. En effet, la force du système BlackFish repose sur l'utilisation de matériel informatique pré-existant devenu désuet. D'autre part, si cette étape nous a nécessité du temps et des ressources lors du déploiement initial, nous estimons que ces dépenses sont surtout liées au fait que nous étions étudiants et que nous contactons des entreprises : nous nous positionnons comme simples demandeurs sans réel poids sur les décisions de l'entreprise donatrice.
5. Achat du serveur central.
6. Déploiement du parc.
7. Maintenance, gestion du réseau et du parc informatique. En effet, une fois mis en place, le système « clients légers » ne requiert pas d'actions de maintenance importantes et peut donc être confié à l'administrateur réseau de l'entreprise.

### 7.2.3 Étude comparative et rentabilisation

En terme purement économique, la solution BlackFish représente le système « clients légers » le plus avantageux sur ce segment du marché à l'heure actuelle. En effet, il se démarque des solutions à licence payante (type Windows) ou des architectures très lourdes à mettre en place (Citrix-meta-frame) : sa grande force provient de la *revalorisation* de ressources informatiques qui représentaient un poids mort pour l'entreprise et de l'utilisation de logiciels libres. Ainsi, dès sa mise en place, le système BlackFish est doublement rentable, en terme de recyclage et en terme d'administration aisée et centralisée.

Une étude comparative a été menée auprès de Citrix Metaframe qui représente la principale solution clients légers sur le marché. Cependant, les coûts globaux de déploiement d'une telle structure nous sont restés inconnus. En effet, le service de cette société, aussi performant qu'il soit, s'accompagne de nombreuses contraintes économiques : l'achat de licence serveur limitée à 15 clients initiaux, le paiement d'une nouvelle licence tous les 50 utilisateurs, l'achat des licences entreprise pour windows non-fournies, le passage obligé par un revendeur ou grossiste ne permettent pas une lecture claire de l'intérêt financier d'une telle solution.

En revanche, l'utilisation de logiciels libres peut encore s'avérer un inconvénient majeur lors de l'utilisation de logiciels plus spécifiques dont le remplacement peut s'avérer ardu.

Néanmoins, le développement rapide dont les logiciels libres sont l'objet nous amène à penser que la solution BlackFish est viable et même avantageuse en entreprise.

## Chapitre 8

# Quelques aspects de la sécurité

Nous avons eu la volonté de fournir au travers de BlackFish un service de qualité. Ceci s'exprime entre autre par le besoin d'un service quasi-continu, et ne risquant pas d'être mis à mal par des incidents mineurs, ou des tentatives d'intrusion dans le serveur.

Ce chapitre illustre donc les principaux choix qui ont été faits afin d'améliorer la sécurité, et par conséquent, la qualité du service mis à disposition des utilisateurs.

Les informations données ici risquent d'être redondantes avec d'autres passages du document, mais cela à pour objectif de faire prendre conscience des risques attachés à chacun des services mis en place.

Nous resterons volontairement assez vague dans ce chapitre afin de n'y faire figurer que les concepts essentiels. Les points techniques correspondants sont reportés en annexe E.

### 8.1 Limitations des utilisateurs

Les utilisateurs normaux du système, par les privilèges auxquels ils ont droit, sont parmi les sources de risques les plus importantes. Ceci se concrétise en général par l'abus, volontaire ou non, des possibilités auxquelles ils ont accès.

Il a donc fallu limiter les utilisateurs autorisés, par les moyens suivants :

- *L'espace de stockage de données* est bridé par des `quotas` qui empêchent un utilisateur d'écrire plus de données qu'on ne le lui a autorisé.
- *Le parcours des arborescences de fichiers* est restreint, afin d'éviter l'accès à des fichiers et application non explicitement autorisés.
- *L'exécution d'applications* est bloquée sur toute la partition `/home`, au moyen de l'option de montage `noexec`.
- *L'interface graphique* est aussi bloquée, de façon à en prévenir toute modification. Ceci est surtout destiné à empêcher un utilisateur de modifier sa configuration, et de ne plus pouvoir utiliser sa machine.
- *La limitation d'utilisation des ressources* processeur et mémoire vive est à mettre en place rapidement. Elle permettra de limiter les problèmes liés à une application qui tenterait de monopoliser l'intégralité des ressources du serveur<sup>1</sup>.

### 8.2 Sécurité et réseau

Le second aspect majeur de la sécurité du serveur est lié à l'environnement réseau auquel il est en permanence connecté.

La première règle à prendre en compte est que *chaque port réseau ouvert est une source de danger potentiel*.



<sup>1</sup>Ce problème a déjà été rencontré par exemple avec XDM lors de plantages qui avaient tendance à se « propager » aux autres utilisateurs, en particulier avec mozilla, lors de l'utilisation de plugins instables, tels que flash (ce problème vient d'être corrigé par Macromedia, et sera bientôt réglé sur BlackFish).

Ceci nous a mené à restreindre au minimum les services réseau accessibles, principalement en désactivant l'ensemble des services par défaut de la Debian.<sup>2</sup> Il suffit pour cela de commenter les lignes correspondantes dans le fichier de configuration du super-serveur `inetd` : `/etc/inetd.conf`.

Pour les serveurs indépendants comme PostgreSQL, il faut modifier sa propre configuration. Voir pour cela l'annexe E, section E.1.1.

Il a ensuite fallu limiter les machines autorisées à accéder aux services en fonction. Pour l'essentiel, ils ne sont donc ouverts qu'aux clients en location, ce qui oblige à une énumération complète fastidieuse des couples (`service:machine`) qui garantit cependant un minimum de risque de ce côté.

En ce qui concerne les services nécessaires à la gestion du serveur, ils ne sont accessibles que localement.

Enfin, `ssh` reste accessible de partout, au moins pour la période initiale de fonctionnement, afin de simplifier l'administration distante. La encore, restreindre l'accès à quelques machines seulement serait une garantie supplémentaire. À noter qu'il n'est pas possible de se connecter sur le serveur en `root` directement. Ceci ayant deux avantages :

- rendre plus difficiles les attaques de type *force brute* en requérant deux mots de passe et en empêchant l'accès direct à `root`.
- connaître les administrateurs en cours d'utilisation du serveur, puisqu'ils doivent obligatoirement s'authentifier avec leur compte.

---

Une seconde règle à garder à l'esprit consiste à *ne laisser tourner des démons qu'avec les privilèges minimaux nécessaires à leur bon fonctionnement*.

---



Ainsi les différents services tels que DHCP, TFTP ou NFS sont exécutés en tant que `nobody`, ce qui garantit qu'en cas de détournement de ces démons, le fraudeur n'aura pas directement les privilèges de super-utilisateur sur la machine.

Le serveur XDM principal est une exception car il est indispensable de le laisser tourner en `root` pour permettre aux utilisateurs d'ouvrir une session sur le serveur. Une solution à ce problème pourrait consister à utiliser les *capabilities* du noyau Linux, qui permettent de définir avec précision les droits attachés à un processus. Une autre solution serait peut-être d'utiliser `XWrapper` afin de limiter les risques liés aux droits accordés à XDM.

## 8.3 Protection des données

### 8.3.1 Implications au niveau matériel

La volonté d'offrir un espace de stockage de données sûr aux utilisateurs s'est traduite de plusieurs manières au niveau du matériel composant le serveur.

#### Utilisation d'un onduleur

L'alimentation électrique par l'intermédiaire d'un onduleur présente deux propriétés :

- Le serveur est protégé des surtensions et micro-coupures de courant qui surviennent régulièrement sur le réseau électrique. La durée de vie du bloc d'alimentation s'en trouve prolongée.
- En cas de coupure de courant plus longue, l'onduleur est capable de signaler au serveur cette interruption, et de lancer la procédure d'enregistrement des travaux en cours et d'arrêt propre du système. Ceci a pour intérêt d'éviter la corruption des données, voire leur perte pure et simple.

#### To RAID or not to RAID

L'utilisation d'un contrôleur RAID a été longuement discutée. Ses avantages en terme de fiabilité et de performances sont incontestables.

Les données peuvent en effet être partagées entre plusieurs disques physiques afin d'en additionner les taux de transferts.

D'autre part, ce partage peut se faire avec différentes formes de redondances, ou en employant un système de correction d'erreur, les deux solutions permettant de reconstituer les données en cas de défaillance d'un des disques.

---

<sup>2</sup>Ce sont par exemple : `time`, `echo`, `discard`...

Cependant, en raison du coût rédhibitoire d'une telle solution<sup>3</sup> nous avons préféré utiliser un système de stockage plus simple, et doubler celui-ci d'un dispositif de sauvegarde sur bande, moins onéreux, et nécessaire dans tous les cas.

#### **Dispositif de sauvegarde**

À l'utilisation d'un contrôleur RAID onéreux, nous avons donc préféré l'emploi d'un lecteur de bandes type DAT. Eclair dispose déjà du matériel nécessaire à cette fin, et le coût unitaire des bandes<sup>4</sup> est de l'ordre de 4 €, l'aspect économique de cette solution est donc très intéressant.

### **8.3.2 Sauvegarde des données**

## **8.4 Architecture de développement**

### **8.4.1 Problèmes posés par le développement**

Lors des phases de développement ou même de tests de nouvelles fonctionnalités, la stabilité du serveur est remise en question.

Durant la phase initiale de fonctionnement, nous avons à plusieurs reprises dû interrompre le service à cause d'une mauvaise reconfiguration d'un service, ou de l'installation d'un logiciel posant problème.

### **8.4.2 Serveur de développement**

Nous avons donc remédié à ce problème en installant un serveur de développement, copie conforme du serveur principal. Cette copie est réalisée par la méthode décrite au 8.3.2.

On dispose ainsi d'un clone du serveur principal, qui permet d'expérimenter en grandeur nature les nouvelles fonctionnalités avant leur passage en production.

Par cette méthode, on réduit de beaucoup les risques d'interruption majeure de service liés à une mise à jour d'application, ou à une erreur de manipulation de notre part.

D'autre part, cette seconde machine, même si elle ne constitue pas une solution optimale, peut servir de serveur de secours, en cas de panne matérielle du serveur principal.

On entrevoit ici une ouverture possible vers des solutions à haute disponibilité, qui pourrait notamment s'envisager avec l'utilisation d'un cluster en guise de serveur. On peut alors allier faible coût et haute disponibilité.

---

<sup>3</sup>La mise en place doublait pratiquement le coût d'achat du serveur.

<sup>4</sup>D'une capacité de 12 ou 24 Go suivant la compression utilisée.

## Chapitre 9

# BlackFish au jour le jour

Ce chapitre a pour objectif de recenser les activités à mener régulièrement<sup>1</sup> afin d'assurer un bon fonctionnement du service. Son contenu pouvant être parfois très technique, sa place serait peut être plutôt en annexe.

### 9.1 Vérification du bon fonctionnement

Nous avons développé quelques petits utilitaires permettant de vérifier rapidement le bon fonctionnement du serveur BlackFish. La liste comporte aussi quelques lignes de commandes utiles. Les explications techniques précises sont fournies en annexe E.

**wbf** un équivalent des commandes `w`, `who` ou `users` pour visualiser les utilisateurs BlackFish connectés<sup>2</sup>.

**zombie** donne accès à la liste des processus zombie. Ceci s'est avéré utile pour traquer les problèmes liés notamment à XDM.

**last** affiche le contenu du fichier `utmp`, soit l'historique des dernières connexions au serveur. Un `login` passé en paramètre permet de limiter la sortie à l'utilisateur indiqué.

**lastlog** affiche la dernière connexion de chacun des utilisateurs du serveur.

### 9.2 Gestion de la configuration

#### 9.2.1 Modification des informations sur les utilisateurs

Lors de changements effectués au travers de l'interface d'administration, il est indispensable après mise à jour des fichiers de configuration de relancer les différents démons pour prendre en compte ces changements.

Il s'avère qu'il faut explicitement les redémarrer, et non se contenter de recharger la configuration par un `SIGHUP`. On utilise les commandes suivantes :

```
# /etc/init.d/nfs-user-server restart
# /etc/init.d/networking restart
# /etc/init.d/dhcp restart
```

Il est important de tenir compte de cet ordre. On active ainsi les services dans l'ordre inverse duquel ils sont appelés lors du démarrage du client, ce qui évite de conduire à un blocage de celui-ci en cours de boot, s'il se produit un problème.

Il ne faut pas non plus oublier de mettre à jour les entrées du serveur DNS, sans quoi le démarrage du client se soldera par une `kernel panic !`, puisqu'il lui sera impossible de monter la partition / par NFS.

<sup>1</sup>Par l'administrateur du serveur.

<sup>2</sup>Les commandes usuelles ne fonctionnent pas avec cet environnement, sauf modification de XDM qui semble poser des problèmes plus graves.

## 9.3 Troubleshooting

Cette section sera organisée sous forme de questions/réponses par souci de simplicité. Elle regroupe un ensemble de problèmes que nous avons rencontrés à plusieurs reprises, et qui doivent être réglés au cas par cas, par exemple lorsqu'un utilisateur rapporte un problème concernant sa machine.

### Les quotas sont désactivés.

Ce problème s'est présenté plusieurs fois, sans que nous ne puissions en identifier la cause (ils n'ont pas été réactivés au démarrage, en général). Ils peuvent être réactivés à chaud ainsi :

```
# edquota skel
(réglage des quotas dans vi)
# for UTIL in `get_bf_users`; do edquota -p skel $UTIL$; done
```

Plus d'informations dans le Quota HOWTO disponible sur [1].

## 9.4 Quelques idées venues avec la pratique...

...pour faciliter la vie de l'administrateur BlackFish.

### 9.4.1 Outils de monitoring

Dans la majorité des cas, les problèmes que nous avons eu à régler étaient liés au serveur DHCP. Il s'avère qu'une réponse pourrait être apportée beaucoup plus rapidement à ces problèmes si nous disposions d'un outil fournissant une trace lisible de toutes les requêtes reçues par le serveur. L'idéal serait un outil fournissant un historique donnant pour chaque requête l'heure, le nom d'hôte de la machine et le login associé s'il s'agit d'un client BlackFish autorisé, et un message clair dans le cas contraire.

Il serait ainsi possible de faire le lien avec les séquences de démarrage plus facilement, et ainsi d'identifier efficacement l'origine du problème.

## Conclusion

Après une grosse somme de travail technique afin d'obtenir une configuration viable, le service est en production depuis bientôt deux mois et satisfait la majorité de ses utilisateurs.

Ses intérêts majeurs tiennent en la facilité et le peu d'administration qu'il demande par comparaison avec d'autres systèmes existants.

En ce sens, le système BlackFish se présente aujourd'hui comme une solution viable pour un déploiement dans d'autres environnements nécessitant un service de qualité à peu de frais.

## Annexe A

# Choix du serveur initial

### A.1 Serveur initial et références

La configuration, les différents composants du serveur initial ainsi que les services associés sont les suivants :

- serveur Dell 1500SC,
- 2 processeurs PIII 1.26 GHz/512 k,
- mémoire 2 Go, 4\*512 ECC PC133 SDRAM,
- 2 disques durs 36 Go SCSI Ultra3 (10 000 tpm) 1"80 broches,
- carte contrôleur Adaptec SCSI 39160,
- unité CD-ROM 48x IDE,
- alimentation non-redondante,
- moniteur 15",
- livré sans système d'exploitation,
- OpenManage Server Software,
- clavier+souris standards,
- garantie 3 ans J+1 (garantie bronze).

### A.2 Choix du fournisseur

Cette partie a non seulement pour objectif de justifier le choix de DELL pour l'achat du serveur mais aussi de présenter les paramètres essentiels à prendre en compte lors de l'acquisition d'un serveur, ou plus généralement d'une machine sortant des gammes courantes.

#### A.2.1 Choix de Dell

Les différents fournisseurs ou solutions « hybrides » étaient :

- DELL,
- Hewlett-Packard,
- IBM,
- ALLIUM (grossiste informatique),
- fournisseur classique + pièces détachées,
- le « tout pièces détachées ».

Cependant, des solutions se sont rapidement avérées peu viables :

Notre contact chez HP France s'étant montré peu réceptif à notre argumentaire, et n'ayant sans doute pas la possibilité d'investir dans un projet à l'avenir trop incertain à l'époque, tout partenariat s'est révélé impossible.

Le manque d'intérêt d'ALLIUM (unique fournisseur et représentant d'IBM) dans le projet et notamment son absence lors des négociations et décisions finales ont rendu sa participation au projet caduque.

DELL est alors apparu comme le constructeur le plus fiable en terme de qualité de service et de prix. En effet, bénéficiant de la remise enseignement recherche ainsi que d'offres privilégiées dues aux inves-

tissements antérieurs de l'École Centrale de Lyon, nous avons pu atteindre environ 25% de réduction sur l'ensemble du matériel ce qui faisait de DELL le meilleur fournisseur.

D'autres solutions plus « artisanales » avaient été envisagées pour réduire les coûts (ex. : achat de RAM ou de disque dur chez un grossiste) mais l'offre de DELL garantissant une grande fiabilité et une garantie intéressante permettait de justifier les écarts de prix mineurs obtenus.

C'est ces différents éléments qui ont motivé notre démarche et donc le choix de DELL pour le serveur initial.

### A.2.2 Recherche du moindre prix

Cette démarche particulière a permis d'acquérir une certaine expérience qu'il semble important de faire partager au travers de ce document.

- Si l'achat envisagé se fait dans le cadre d'une association relative à une école ou une université on peut bénéficier de réductions très importantes pouvant aller jusqu'à 25% du prix initial.
- La mise en place d'un partenariat fort avec une entreprise est beaucoup plus délicat qu'il n'y paraît à mettre en place. En effet, la participation au projet et la figuration explicite de la marque sur le support final ne représentent pas des gages de réussite. D'autre part, la constitution d'un partenariat, que ce soit dans le cadre spécifique de ce projet ou dans celui plus large de l'association, demande un temps considérable ainsi que la mise en place de stratégies travaillées. Ainsi, ces démarches doivent être initiées très tôt, bien avant le développement de toute solution technique.
- La fiabilité de la garantie et du service après-vente du fournisseur lors d'un achat doivent motiver tout choix. C'est pour cette raison que les grands constructeurs doivent être préférés aux assembleurs « artisanaux ».
- La réduction des prix se fait principalement sur les périphériques qu'il est souvent judicieux d'acheter à part car la garantie ne revêt pas la même importance.
- Il est très important de connaître les affinités des différents organismes avec lesquels on travaille ou qui nous tutelle lors du choix du constructeur ou du fournisseur. Cette démarche simple a deux avantages : bénéficier de contacts plus aisés dans un cas, éviter de froisser les sensibilités personnelles dans l'autre.
- Un « tiens » vaut mieux que deux « tu l'auras ».

## A.3 Choix d'ordre technique et économique ?

La configuration actuelle du serveur « clients légers » est liée à des choix techniques corrélés à des choix économiques.

- Le quadri-processeurs a été envisagé mais son prix excessif ainsi qu'un certain surdimensionnement des ressources nécessaires nous ont fait opter pour un bi-processeurs.
- 2 disques SCSI simples ont été préférés à un système RAID 5 complet. La technologie RAID ne s'imposait pas car la sauvegarde des données ne nécessitait pas une si grande précaution. En effet, la technologie RAID assure une sécurité optimale des données par création d'un disque dur virtuel constitué de 5 disques durs réels et par la redondance des données sur ces disques. Un logiciel fiable de sauvegarde de données en réseau répond parfaitement au genre de service que l'on désire assurer en terme de fiabilité des données.
- La mise en place d'un onduleur actif a été préférée à l'alimentation redondante qui ne permet pas la protection du matériel.

## Annexe B

# Configuration des services réseau

## B.1 DHCP

### B.1.1 Aspect client

Le client ne dispose que d'un secteur de boot utilisable par lilo<sup>1</sup> appelé boot-ROM. Ce fichier est généré par etherboot<sup>2</sup>. Le site [www.rom-o-matic.org](http://www.rom-o-matic.org) fournit une interface web à ce logiciel, et permet ainsi de télécharger facilement une boot-ROM pour un grand nombre de cartes réseau. Cette boot-ROM est une alternative économique à une puce EPROM sur la carte ethernet, mais le fonctionnement reste sensiblement le même.

Le fichier contient simplement le code d'un pilote minimal pour l'interface réseau, et diffuse ensuite une requête DHCP sur le réseau. Ainsi la configuration de cette partie du client se réduit à choisir le code correspondant à la carte réseau.

### B.1.2 Aspect serveur

Au niveau du serveur DHCP, on a privilégié la sécurité à la facilité. Chaque adresse MAC est donc explicitement donnée dans le fichier de configuration `/etc/dhcpd.conf`, et associée à une adresse IP liée à la chambre dans laquelle se situe le client. On devrait ainsi éviter d'attribuer des adresses à des machines mal configurées<sup>3</sup> ou à des utilisateurs externes mal intentionnés. Ceci est d'autant plus important que la suite du démarrage fait appel aux protocoles TFTP et NFS, qui ne permettent aucune authentification.

La configuration du serveur DHCP comporte cependant une partie permettant d'attribuer dynamiquement des IP à des clients inconnus lors des phases de tests. Cette option est ensuite désactivée lors du passage en production du serveur.

Le contenu du fichier de configuration est le suivant :

```
### dhcpd.conf
### réglages généraux du serveur

default-lease-time          86400;
max-lease-time              86400;

# paramètres du réseau

option subnet-mask          255.255.248.0;
option broadcast-address    156.18.31.255;
option routers              156.18.31.254;
option domain-name-servers 156.18.24.1;
option domain-name          "eclair.ec-lyon.fr";
```

<sup>1</sup>Linux LOader.

<sup>2</sup><http://etherboot.sourceforge.net>

<sup>3</sup>Le cas s'est effectivement présenté durant les tests.

```

# réglages propres Blackfish
option root-path                "156.18.24.5:/usr/local/ltsp/i386";

# mode de test avec ip dynamique oui/non
#allow unknown-clients;
#deny unknown-clients;

#####
### machines IP fixes

# declaration de l'architecture du réseau
subnet 156.18.24.0 netmask 255.255.248.0
{
    group
    {
        # envoyer le nom d'hôte dans la réponse DHCP
        use-host-decl-names      on;
        option log-servers       156.18.24.5;

        # déclarations des hôtes

        host exemple {
            hardware ethernet     00:20:af:b8:a7:ba;
            fixed-address          156.18.24.8;
            filename                "/lts/vmlinuz-ltsp";
            option option-128       e4:45:74:68:00:00;
            option option-129       "NIC=3c509";
        }
    }
}

```

Il comporte une déclaration `host` par client configuré, ce dernier est ainsi identifié dès son démarrage, ce qui permet de lui fournir une configuration personnalisée par la suite.

## B.2 NFS et NFS-SWAP

### B.2.1 Configuration du serveur NFS

La configuration utilisée est tout ce qu'il y a de plus classique. On exporte une arborescence correspondant à la racine du client en lecture seule, ainsi que le répertoire contenant les fichiers d'échanges. On limite l'accès aux adresses IP des clients pour des raisons évidentes de sécurité. Il faut également utiliser l'option `root_squash` qui empêche tout accès en root aux systèmes de fichiers exportés, en les faisant apparaître comme des accès de l'utilisateur `nobody`.

### B.2.2 Gestion du SWAP par NFS

Afin de bénéficier de ce système, il a fallu patcher le code source du noyau avec le patch `nfs-swap` disponible sur <http://www.instmath.rwth-aachen.de/~heine/nfs-swap/nfs-swap.html>. Celui-ci permet de déclarer un fichier sur un montage NFS comme fichier d'échange, à la place de la traditionnelle partition de SWAP utilisée par Linux. Il suffit ensuite d'exporter en lecture/écriture le répertoire correspondant sur le serveur.

## B.3 XDM

La configuration de XDM doit répondre à plusieurs contraintes :

- sécurité : seuls les machines explicitement autorisées doivent pouvoir ouvrir une session sur le serveur.
- stabilité : à l’usage, il s’est avéré qu’un redémarrage trop rapide d’un client pouvait causer un plantage irrécupérable de XDM, nécessitant un redémarrage du serveur.

Une solution au premier impératif consiste à n’autoriser les connexions vers le port XDMCP (port 177) que depuis les clients en utilisation. Ceci se fait dans le fichiers `/etc/hosts.allow` en ajoutant une ligne du type `XDMCP :adresse-ip-a-autoriser`.

Il est aussi possible de restreindre les réponses du serveur XDM à certaines adresses spécifiées dans `/etc/X11/xdm/xdm-config`. Cependant la première solution permet de centraliser toutes les autorisations de connexion dans un seul fichier pour tous les services, ce qui nous a semblé plus facile dans un premier temps.

En ce qui concerne la stabilité du serveur XDM, la meilleure solution que nous ayons trouvée consiste à diminuer notablement les délais de *timeout* réseau. Ainsi on s’assure que XDM ferme la connexion existante en cas de redémarrage brutal d’un client, ce qui évite l’apparition d’un zombie. Dans le fichier `/etc/X11/xdm/xdm-config`, on ajoute les deux lignes suivantes :

```
DisplayManager*pingTimeout: 1
DisplayManager*pingInterval: 1
```

On force ainsi le serveur à vérifier toutes les minutes l’état de la connexion, et on porte à 2 minutes maximum la durée pendant laquelle on ne connaît pas l’état du client, contre 10 minutes par défaut.

Un point supplémentaire intéressant pour régler les problèmes liés au redémarrage d’un client pourrait consister à détecter celui-ci par l’intermédiaire de sa requête DHCP et terminer alors son serveur XDM associé. Cette méthode reste cependant un dernier recours, à éviter autant que possible.

Un document très intéressant sur quelques points de détails du fonctionnement de XDM se trouve sur le web à l’adresse : <http://www.sct.gu.edu.au/~anthony/info/X/XDM.hints>.

Nous avons remarqué à l’usage que bon nombre de processus ne se terminaient pas correctement, malgré le `SIGINT` envoyé par XDM à la déconnexion de l’utilisateur.

Il en résultait que plusieurs dizaines de processus restaient alors en cours d’exécution parfois plusieurs jours après la fin de la session.

La solution que nous avons adoptée consiste à envoyer un `SIGKILL` aux processus non terminés pas XDM lors de la déconnexion, de façon à forcer leur expulsion par le kernel. Ceci intervient après 10 secondes d’attente, de façon à ne pas entraver l’arrêt normal des autres processus.

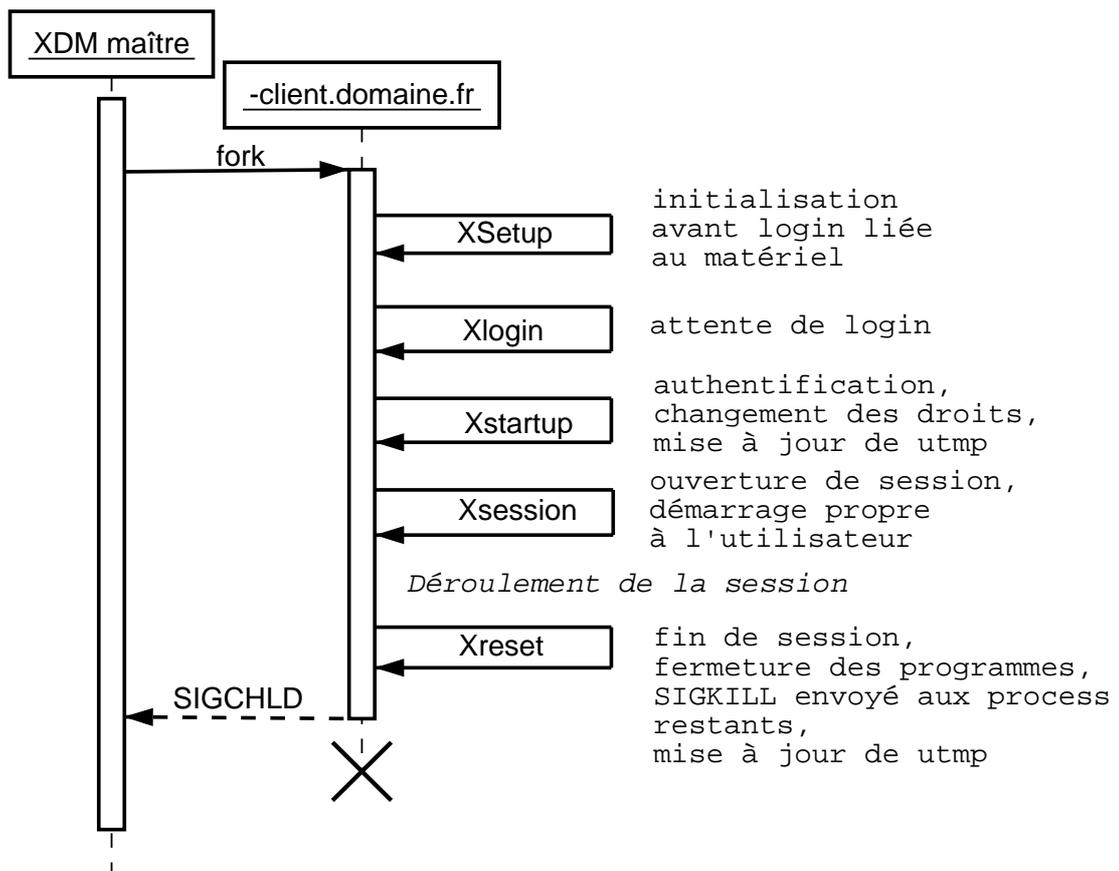


FIG. B.1 – Déroulement d'une session XDM

## Annexe C

# Guide d'installation du serveur BlackFish « from scratch »

### C.1 Installation de Debian GNU/Linux

L'installation du serveur est réalisée à partir d'un CD de Debian version 3.0r0 (Woody), avec l'image `bf24` pour avoir un noyau 2.4.xx. Tout est réalisé en français, avec un clavier `fr-latin0` (avec Euro).

#### C.1.1 Partitionnement

Les partitions doivent être suffisamment vastes pour éviter toute saturation. Notamment les `/var` et `/home`. Les autres devraient moins être sujettes à variations au cours du fonctionnement. Le serveur disposant initialement de deux disques durs SCSI de 36 Go, le `/home` sera mis sur un disque complet.

Le système de fichier utilisé est `ext3`. Voici le partitionnement actuel :

sda		
sda1	/	300 Mo
sda2	swap	2 Go
sda5	/var	8 Go
sda6	/tmp	1 Go
sda7	/usr	10 Go
sdb		
sdb1	/home	36 Go

#### C.1.2 Déroulement de l'installation

Quelques remarques à ce sujet :

- Le noyau de démarrage est le 2.4.18.
- L'installation de lilo se fait sur le MBR.
- Password setup : utilisation de `md5` et de `shadow`.
- L'installation des logiciels de base se fait plus tard par FTP, on se contente d'installer le strict minimum (à savoir la « C-development-task », qui n'est pas indispensable). Toute l'installation définitive se fera par `apt` dans la version `unstable` de Debian.
- Utiliser `tasksel` pour prendre l'option `C-C++-dev`.
- Concernant `Debconf`, on utilise `Dialog` comme interface et un niveau de priorité minimal « `low` ».
- Les locales par défaut sont `fr`.
- Pas de support PCMCIA et PPP.

Le reste de la configuration ne pose pas de problèmes outre mesure.

### C.1.3 Configuration post-installation

On obtient finalement un shell. Il faut alors basculer le système de façon à ce qu'il utilise la distribution `unstable`. Ceci se fait en déclarant les sources apt « unstable » en éditant le fichier `/etc/apt/sources.list`<sup>1</sup> : remplacer `stable` par `unstable`, **sauf** pour la ligne concernant les mises à jour de sécurité, et exécuter `apt-get update` pour régénérer les sources.

L'utilisation de la distribution `testing` peut s'avérer plus sûre que `unstable`, bien qu'aucun problème ne soit à signaler pour le moment.

### C.1.4 Mise à jour du noyau

Afin d'assurer un bon fonctionnement, et pour fournir le meilleur service possible, il est nécessaire de faire fonctionner le serveur sur un noyau récent. Nous utilisons pour cela la version 2.4.19.

Le noyau doit être reconfiguré pour prendre en compte le multi-processeurs, la quantité importante de RAM et la carte réseau<sup>2</sup> (il faut utiliser le module `e1000` fournit par *Intel*). Nous utilisons pour le moment une autre carte réseau dont le driver a déjà été testé et validé.

Pour le `dhcp`, il faut valider les options `PACKET_SOCKET` et `PACKET_FILTER`.

### C.1.5 Localisation en français

Il est ensuite important de bien configurer le support de la langue française dans Debian. Ceci n'est en effet pas fait par défaut. Voici les étapes à suivre<sup>3</sup> :

Installation et configuration des paquets requis :

```
apt-get install xfonts-100dpi-transcoded euro-support
apt-get --purge remove localeconf
dpkg-reconfigure locales
```

Cochez au moins la locale `fr_FR@euro ISO-8859-15`. Sélectionnez ensuite `fr_FR@euro` comme locale par défaut.

```
dpkg-reconfigure xserver-xfree86
```

Choisissez la disposition « fr ». Ne pas prendre de variante de clavier.

Configuration de la console : en mode console, tapez :

```
echo "SCREEN_FONT=lat0-16" >> /etc/console-tools/config
/etc/init.d/console-screen.sh restart
dpkg-reconfigure console-data
```

Choisissez *Select keymap from arch list* (en anglais), *azerty, French, With Euro (latin 15)*.

Configuration de la police X11 :

```
echo "*font:--*-medium-r-normal--14-***-iso8859-15" >> \
/etc/X11/Xresources/xfree86-common
echo "Emacs*fontSet:--*-medium-r-normal--14-***-iso8859-15" >> \
/etc/X11/Xresources/xfree86-common
```

Enfin, il faut configurer GNOME, KDE et les autres applications comme indiqué dans le document (cf. note en bas de page).

<sup>1</sup>Voir <http://www.debian.org/doc/manuals/apt-howto/> pour plus d'informations.

<sup>2</sup>Ceci n'est fait que sous forme de module non activé pour le moment, pour des raisons de stabilité du driver linux.

<sup>3</sup>Le document suivant a servi de référence pendant cette étape :

<http://www.debian.org/doc/manuals/fr/debian-fr-howto/>.

## C.2 Installation de LTSP 3.0

### C.2.1 Installation de base

À ce stade, on peut commencer l'installation de LTSP.

Les sources sont stockées dans `/usr/local/src`, et l'arborescence de fichiers du client sera écrite dans `/ltsroot`<sup>4</sup> sur une partition à part.

Le processus d'installation est détaillé sur le site de LTSP<sup>5</sup>. Penser à changer dans le fichier `CONFIG` les informations du réseau avant l'installation.

Pour faire marcher les clients récupérés chez EDF (cf. 2.1.2), il est également nécessaire d'installer `ltsp_x336_s3`.

On devra aussi installer les paquetages suivants avec `apt-get` :

- `dhcp`,
- `nfs-user-server` (il existe un `nfs-kernel-server` qui pourrait améliorer les performances),
- `tftpd`,
- `sysprofile` (requis par `ltsp_sound`) (Attention à bien suivre toutes les instructions de post-installation ! cf. `/usr/share/doc/sysprofile/` pour plus d'informations).

Attention, il faut autoriser les connexion XDMCP à distance vers le serveur :

1. `/etc/X11/xdm/xdm-config`: commenter la ligne `\# DisplayManager.requestPort: 0` pour que `xdm` écoute sur le réseau,
2. `/etc/X11/xdm/Xaccess` : ajouter `*` ou le nom de chaque client (un par ligne),
3. `/etc/X11/xdm/Xservers` : on peut éviter de lancer un serveur X local en commentant la ligne `:0 local /usr/X11R6/bin/X vt7 -dpi 100 -nolisten tcp`,
4. `/etc/hosts` : chaque client doit y être listé ou être inscrit au DNS,
5. ne pas oublier de relancer `xdm` (`killall -HUP xdm`)!

---

Le son, les applications et média locaux ne sont pas encore déployées sur le réseau d'Eclair, les machines clientes ne possédant pas encore le matériel adéquat.

---



### C.2.2 Mise en place du son

Il est indispensable d'avoir installé le package `esound` pour pouvoir utiliser le son sur le client. On utilisera de préférence `xmms` comme client étant donné ses possibilités, sa facilité de configuration, et la convivialité de son interface.

Il suffit ensuite de spécifier le plugin `eSound` comme plugin de sortie et d'indiquer le nom d'hôte du client, et le tour est joué !

### C.2.3 Mise en place des applications locales

Elle est relativement simple sous Debian. Il suffit d'installer le package `nis`, pour lequel on utilise le nom de domaine `BlackFish`.

La suite des réjouissances est décrite dans `/usr/doc/nis/nis.debian.howto.gz`, section 3.

Côté client, le fichier `lts.conf` doit contenir les déclarations suivantes :

```
LOCAL_APPS = Y
NIS_SERVER = <serveur>
NIS_DOMAIN = Blackfish
```

### C.2.4 Accès aux médias locaux

Le détail de cette implémentation est donné sur le site de LTSP, et sera bientôt mis à jour dans ce document.

<sup>4</sup>Ceci afin d'utiliser les chemins à rallonge que nous avions pendant les tests...

<sup>5</sup><http://www.ltsp.org/documentation/ltsp-3.0.0/ltsp-3.0.html>

## C.3 Installation des différents services applicatifs

L'objectif est de fournir les applications énumérées dans le cahier des charges [2], tout en essayant de fournir une configuration par défaut permettant une utilisation immédiate de ces services.

### C.3.1 Mozilla

On utilise Mozilla comme il a été expliqué plus haut pour le web et la messagerie. Une solution simple pour générer un fichier de configuration consiste à lancer Mozilla, le configurer au mieux puis de quitter le logiciel. La configuration étant enregistrée sous forme de texte lisible, il est ensuite facile de la ré-exploiter. Le fichier obtenu et modifié peut ensuite être copié dans `/etc/mozilla/prefs.js`.

Les plugins sont installés comme précisé sur le site suivant :  
<http://plugindoc.mozdev.org/linux.html>

### C.3.2 OpenOffice.org

Elle se fait par `apt-get`. Il suffit d'ajouter les sources apt proposées sur :  
<http://linux-debian.de/openoffice/>, puis d'installer les packages : `openoffice.org-110n-fr`, `openoffice.org-help-fr`, `openoffice.org-spellcheck-fr-fr`.

L'installation coté utilisateur ne pose pas de problèmes.

### C.3.3 Messagerie instantanée

On utilise Licq, qui est compatible avec le logiciel icq, sans doute le plus répandu du genre. Au premier démarrage, l'utilisateur devra rentrer son numéro d'utilisateur ou s'inscrire au service. Le reste de la configuration est automatisé.

### C.3.4 IRC

L'installation de X-Chat est encore une fois automatique. Il suffit ensuite de générer un fichier contenant la liste des serveurs à partir du logiciel, et de copier ce fichier dans le répertoire `~/xchat/` de l'utilisateur. Le reste de la configuration sera à la charge de l'utilisateur.

## C.4 Mise en œuvre du prototype, tests

Les tests ont d'abord été menés sur nos machines personnelles, et sur certaines machines d'Eclair en tant que clients. Le prototype de serveur a été installé sur une machine récente prêtée par le CRI.

Dernièrement, nous avons utilisé VMWare, un logiciel permettant de faire fonctionner des machines virtuelles, sur lesquelles peuvent s'exécuter à peu près n'importe quels systèmes d'exploitation.

Les avantages sont nombreux :

- une seule machine physique peut faire tourner un grand nombre de clients simultanément,
- les possibilités de configuration permettent de simuler différentes configurations matérielles,
- les tests peuvent se faire pendant le développement, sur une même machine.

## Annexe D

# Configuration et sécurisation de l'interface utilisateur

L'ensemble de la configuration qui suit sera réalisée à l'aide d'un utilisateur « squelette », nommé `skel` dans ce document. Celui-ci servira de référence dans les scripts de création de nouvel utilisateur.

---

**Attention :** il faut être très attentif aux droits, mot de passe et emplacement du *home* de cet utilisateur.

---



### D.1 Interface KDE

#### D.1.1 Comportement et bureau

Lors de la première cession de KDE, un certain nombre de choix de configuration sont possibles. On choisira la langue française, le comportement windows, des détails raisonnables et le style par défaut. Cette configuration ne sera exécutée que pour l'utilisateur `skel`.

La suite des réglages se feront à partir du « KDE control center », en général dans la section Look&Feel. Voici les points à traiter :

- réduire la taille de la barre de tâches (en fonction de la taille des écrans disponibles),
- comportement de la barre de tâches (dans `/.kde/share/config/kickerrc`, on préférera l'option `AutoHidePanel=false`),
- comportement du curseur (dans le menu launch feedback, enlever le « busy cursor »),
- enlever les raccourcis clavier gênants,
- enlever les icônes inutiles du bureau (seuls la poubelle et le home suffisent),
- vérifier les menus accessibles par la souris, modifier si besoin est,
- régler les préférences.

#### D.1.2 Menus utilisateur

Les menus proposés dans l'interface par défaut ne devront contenir que des liens vers les applications choisies par l'administrateur. En particulier, les menus de configuration système sont à proscrire.

Les étapes suivantes doivent être réalisées en `root`. Les menus KDE sont dans le répertoire `/usr/share/applnk`.

- sauvegarder le répertoire par défaut (en `.old` ou `.orig` par ex.),
- garder les menus existant, pour ne pas avoir de problèmes avec le menu Debian qui se rajoute dans ceux par défaut,
- construire les menus désirés en prenant les autres comme exemple, il suffit pour cela de configurer les fichiers `.directory` et `application.desktop`,
- l'ergonomie sera amélioré en mettant des icônes adaptées.

FIG. D.1 – Menus du système BlackFish

---

Pour le menu d'OpenOffice, bien penser à enlever les liens d'administration.

---



L'arborescence des menus utilisée sur le système BlackFish est précisée sur le schéma D.1. Il est maintenant possible d'enlever les raccourcis non désirés dans la barre des tâches et de rajouter les nouveaux menus.

### D.1.3 Blocage de l'interface

L'utilisateur doit avoir un minimum de droits sur la modification de l'interface et du système. Le blocage de l'interface se fait par les droits appliqués à l'arborescence du répertoire `.kde`. En particulier :

- `.kde` doit appartenir à l'utilisateur, il doit avoir tous les droits dessus (sinon de nombreuses erreurs sont générées),
- `.kde/share` doit avoir les propriétés suivantes (en simplifié) :  
`drwxr-x-- root users share`, soit un masque 750 sur le répertoire.

Le comportement de l'interface est alors différente d'un utilisateur normal puisqu'il n'est plus possibles, via certains menus, d'accéder au « KDE control center ». Les fichiers de configuration liés sont effectivement bloqués par l'étape précédente.

---

**Remarque :** bien vérifier que l'utilisateur ne peut pas avoir accès à un terminal. Celui devrait être de toute façon `/bin/false`.

---



## D.2 Logiciels, pré-configuration

Le but est ici de rendre l'utilisation du système plus rapide, et parfois plus sûre en pré-réglant les logiciels proposés.

### D.2.1 OpenOffice

Lancer une fois OpenOffice et demander de ne jamais enregistrer.

### D.2.2 X-Chat

- mettre un nick par défaut (il est possible d'utiliser un script lors de la création du compte),
- ne pas répondre aux demandes de `ctcp version`,
- enlever le menu sur l'état du forum (à coté du topic),
- changer les boutons de la liste des utilisateurs,
- changer le menu clic droit sur les nicks,
- menu utilisateur, enlever certaines commandes (xmms, ...),
- liste des serveurs, rajouter un groupe centrale avec les serveurs suivants (channels par défaut : `#ec-lyon` et `#blackfish`) :
  1. `irc` (celui de l'école);
  2. `irc.rezosup.net` (en cas d'indisponibilité du serveur irc).
- dans le `xchat.conf`, changer le `/home/login_skel` par un `~`

---

**Note importante :** il pourra être nécessaire de demander une dérogation aux administrateurs de Rezosup pour augmenter le nombre d'utilisateurs autorisés venant du serveur BlackFish. La limite actuelle est de 50 connections.

---



### D.2.3 Licq

Licq est très susceptible aux modifications de ses fichiers de configuration. En particulier, il n'est pas possible de mettre par défaut certains fichiers, il se bloquera et ne pourra créer les fichiers manquants.

Le but est ici principalement de mettre un thème par défaut qui soit agréable. Voici les étapes à réaliser en se plaçant dans le répertoire `/usr/share/licq/qt-gui/` :

- sauvegarder le répertoire `skin.basic` en le renommant,
- copier le répertoire du thème choisi en `skin.basic`,
- renommer le fichier `skin.basic/ancien_thème.skin` en `skin.basic/basic.skin`,
- faire de même avec le répertoire `icon.computer` (icônes par défaut).

### D.2.4 xSMBrowser

Enlever les « networks » par défaut, puis créer le suivant (cf. `.xsmbrowser/xsmbrowser-networks`):

```
:Eclair
Type=wins
IPNum=pikachu
Workgroup=ECLAIR
Master=pikachu
MasterIP=156.18.24.10
```

Vérifier les informations sur le master officiel du réseau avant de réaliser ceci.

Noter que cette configuration est précisé dans le manuel de l'utilisateur.

### D.2.5 GQview

Enlever les éditeurs et les explications associées dans le `.gqview/gqviewrc`. Bloquer ce fichier est délicat puisqu'il interdit une configuration ultérieure par l'utilisateur, ce concernant des fonctions assez utiles.

### D.2.6 gFTP

Pour éviter de perdre l'utilisateur ou d'éveiller sa curiosité : dans `.gftp/gftprc`, paramétrer :  
`show_hidden_files=0`.

Ceci cachera donc les répertoires et fichiers cachés... justement.

### D.2.7 Ark

Rien de particulier, il faut juste vérifier que les outils nécessaires sont présents sur le serveur, la vérification n'étant pas effectuées lors de l'installation : `gzip`, `tar`, `bzip2`, `zip` et `unzip`.

### D.2.8 Mozilla

Difficile à configurer par défaut. Il faudrait probablement faire un script java pour pouvoir réaliser ceci. Mozilla crée en effet des répertoires en fonction de paramètres système non prévisibles (sauf peut-être après une recherche approfondie). Rien n'est donc configuré par défaut pour l'instant.

Les instructions de configuration figurent donc dans le manuel de l'utilisateur.

Seule chose à changer : la page par défaut, où sont présentés les partenaires de BlackFish, les informations liés au système ainsi que quelques liens utiles. Ne pouvant configurer ceci à partir du navigateur, il faut intervenir sur les fichiers du système :

- se placer dans le répertoire `/usr/share/doc/mozilla-browser/` après l'avoir sauvegardé,
- y placer la page de garde BlackFish avec comme « index » le fichier : `localstart.html`.

## Annexe E

# Sécurité du serveur

## E.1 Configuration

### E.1.1 Configuration de PostgreSQL

La configuration par défaut de PostgreSQL autorise seulement des connexions par socket unix (donc locales) basées sur le nom d'utilisateur. Nous avons besoin de connexions `tcp` afin de pouvoir relier notre base à Bazadmin, l'outil de gestion d'Eclair. De plus, nous voulons protéger l'accès à la base de données par un mot de passe.

La configuration nécessite le choix d'un mot de passe PostgreSQL pour l'utilisateur `postgres`<sup>1</sup>. Ce mot de passe est défini dans la base de données `template1` comme suit à partir de la console sur le serveur :

```
# su - postgres
postgres$ psql template1
template1=# UPDATE pg_shadow SET passwd='mot_de_passe' WHERE username='postgres';
UPDATE 1
template1=# \q
postgres$ logout
#
```

On peut ensuite activer l'authentification par mot de passe ce qui se fait en modifiant les fichiers contenus dans le répertoire `/etc/postgresql/` :

**pg\_hba.conf** il faut remplacer la ligne :

```
local all ident sameuser
```

par :

```
local all password
```

afin d'exiger un mot de passe de l'utilisateur. Ceci permet aussi de limiter la connexion aux utilisateurs locaux, pour le moment.

... les autres fichiers n'ont pas besoin d'être modifiés à ce stade.

## E.2 Gestion des connexions

### E.2.1 Visualisation des connexions actives

#### Le problème

Les commandes `w`, `who` et `users` servent habituellement à obtenir la liste des utilisateurs connectés à la machine, avec plus ou moins de détails.

<sup>1</sup>Qui est l'équivalent pour le SGBD de l'utilisateur `root` pour le système d'exploitation.

Elles utilisent les informations consignées dans les fichiers `wtmp` et `utmp`<sup>2</sup> pour fournir leur résultat. Ces fichiers sont modifiés à chaque connexion ou déconnexion, qu'elle soit locale ou par le réseau<sup>3</sup>.

Cependant, dans le cas des connexions BlackFish, cette mise à jour, qui doit être faite par XDM, pose problème. L'explication n'est pas triviale, et nous a demandé quelques recherches.

### Format du fichier `utmp`

Ce fichier gère beaucoup d'informations sur les sessions, mais seules les suivantes nous intéressent dans ce contexte :

- le login utilisé,
- la console de connexion,
- un nom de « ligne »<sup>4</sup> ou `linename`,
- les dates et heures de début et de fin de session.

La `linename` fait office de « clé primaire » et doit donc être unique. Dans le cas contraire, si une session est ouverte avec une `linename` d'une autre session active, les informations relatives à cette dernière sont écrasées.

La notion d'unicité pour ces lignes est cependant assez particulière, en effet, c'est le problème auquel on est confronté dans le cas des clients légers, pourtant les `linenames` ressemblent à ceci :

```
u502.eclair.ec-lyon.fr:0
b307.eclair.ec-lyon.fr:0
```

Du point de vue de `utmp`, ces deux lignes sont identiques ! En effet, ces deux lignes comportent un numéro de `DISPLAY X` (le `:0`) identique.

### Fonctionnement de XDM

XDM modifie le contenu de `utmp` par l'intermédiaire des deux scripts `/etc/X11/xdm/Xstartup` et `/etc/X11/xdm/Xreset`, exécutés respectivement à l'ouverture et à la fermeture de session<sup>5</sup>.

Le programme `sessreg` effectue la modification du fichier `utmp` proprement dite. Il est appelé comme suit par XDM<sup>6</sup> au travers de ces deux scripts.

```
exec sessreg -a -l $DISPLAY -u /var/run/utmp -x /etc/X11/xdm/Xservers $USER
```

L'option `-l` est celle qui détermine le `linename`. C'est donc son argument qu'il faut correctement choisir.

### Une solution

Une solution consiste à supprimer le `:0` de l'argument. Cependant, ceci ne suffit pas, et nous avons fini par nous restreindre à utiliser le nom d'hôte du type `u502` ou `b307` comme argument de `sessreg`, en utilisant par exemple la commande `bash` suivante :

```
LINENAME='echo $DISPLAY | awk -F: '{print $1}''
```

Dans ce cas, la ligne est bien unique, et les utilitaires précédemment cités fonctionnent correctement. Malgré tout, nous avons rencontré de gros problèmes de stabilité suite à cette modification, qui nous laissent penser qu'elle n'est pas idéale, bien qu'elle ne puisse être incriminée avec certitude. Ceci reste à confirmer par des tests plus précis sur la machine de développement.

---

**Remarque :** Lors de l'essai de ces modifications, nous avons remarqué des différences (mineures) de comportement entre `w` et `who`, à savoir que `w` semblait parfois ne pas afficher l'ensemble des connexions actives.

---



<sup>2</sup>Dans le cas de la Debian, seul `/var/run/utmp` est utilisé.

<sup>3</sup>Via SSH, RSH, telnet...

<sup>4</sup>C'est la clé de notre problème !

<sup>5</sup>Le déroulement d'une session XDM est détaillé sur la figure B.1.

<sup>6</sup>L'option `-a` ouvre une session, elle est remplacée par `-d` pour la fermeture de session.

### E.2.2 Historique des connexions

utilisation de last, lastlog, logs de DHCP...

## E.3 Surveillance de l'activité du serveur

ntop, etc...

top, gkrellm...

Ajouter une copie des fichiers suivants :

- conf kernel
- conf xdm
- conf dhcp
- conf nfs
- conf ltsp
- conf pgsq1

La table des partitions du premier disque est donnée ici par sécurité, dans l'hypothèse d'une défaillance du disque. Le second disque comporte une seule partition ext3 occupant tout le disque.

```
Disk /dev/sda: 255 heads, 63 sectors, 4427 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 bytes
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1		1	36	289138+	83	Linux
/dev/sda2		37	280	1959930	82	Linux swap
/dev/sda3		281	4421	33262582+	5	Extended
/dev/sda5		281	1253	7815591	83	Linux
/dev/sda6		1254	1375	979933+	83	Linux
/dev/sda7		1376	2591	9767488+	83	Linux
/dev/sda8		2592	3151	4498168+	83	Linux
/dev/sda9		3152	4421	10201243+	83	Linux

## Annexe F

# Diagnostic de panne et gestion des problèmes matériels

Lors de la mise en place du système, un problème matériel est survenu ce qui a entraîné de nombreuses complications.

En effet, n'étant pas préparée à ce genre d'éventualité, la détection de la panne a été très longue et s'est fait de manière artisanale. Cet événement nous a permis de prendre conscience de l'importance de rapporter notre expérience et d'écrire des procédures standards de détection et de réparation de problèmes matériels.

## F.1 Problèmes matériels liés au serveur

### F.1.1 Détection des problèmes

Leur détection est essentielle pour un fonctionnement sain du système. Les signes de panne peuvent être de nature variable, d'où la difficulté à en trouver l'origine. Néanmoins, un problème matériel s'accompagne de signes qui permettent de le distinguer d'une erreur logicielle (sauf mauvaise interprétation de la part des administrateurs... cf. problème des zombies).

En effet, un dysfonctionnement matériel s'accompagne d'erreurs aléatoire du système (parfois sur des fonctions de base) et d'un comportement très instable et inexplicable du système d'exploitation.

Ainsi, la carte réseau du serveur utilisé initialement était mal supporté par Linux. Ceci provoqua l'apparition d'erreur lors du téléchargement des sources du noyau d'où l'apparition d'énormes problèmes lors du fonctionnement de ce noyau une fois compilé.

On voit par cet exemple (qui nous a coûté trois semaines de retard) que la détermination de l'origine des pannes matérielles est un point délicat.

### F.1.2 Démarches et outils utilisés

Lors d'une panne apparente, la plus grande difficulté réside dans la localisation de la panne. Pour se faire il faut procéder à des tests qui permettent d'isoler l'élément matériel en cours de tests. Il faut tester successivement :

- L'intégrité des disques durs (utiliser **badblocks**). Pour des disques durs SCSI, il suffit de se servir des outils du BIOS pour isoler les secteurs défectueux.
- L'intégrité des barrettes de RAM (utilisation de **memtest** en faisant attention au support des grandes mémoires)
- Le bon fonctionnement des CPUs (montée en charge, en température, voltage, ... accessibles par les outils de monitoring du constructeur)

Ces tests vous permettront de trouver l'origine de la panne.

### F.1.3 Support constructeur

Si il est nécessaire de s'assurer de la garantie d'un support important de la part du constructeur et de ses délais, l'expérience montre que les compétences mise en jeu peuvent les dépasser (surtout pour le support

sous Linux). Néanmoins, il peut être judicieux de les appeler dès les premiers signes de dysfonctionnement : d'une part pour obtenir des pistes de recherche de la panne, d'autre part pour obtenir plus facilement un déplacement les jours suivants. Rappelons les références du serveur nécessaires pour l'appel du support technique de Dell :

- Serveur SC 1500 (les autres spécifications sont disponibles dans la section consacrée au matériel)
- Numéro d'appel : 08 25 38 72 70
- Code constructeur :
- Numéro client :
- Garantie bronze (jour+1 sur site)

D'autre part, les grands constructeurs fournissent des outils de diagnostics et de monitoring de leur serveurs (disponible sur CD à la livraison ou sur leurs sites). Il faut cependant savoir que ces outils fonctionnent généralement que sous Microsoft Windows.

### F.1.4 Gestion des adhérents

Lors d'une détection de panne, la gestion des adhérents et la communication vis à vis de l'interruption de service et de l'avancement des réparations deviennent primordiales. Les points importants à développer en cas de panne sont les suivants :

1. Prévenir de l'interruption prochaine de service (les solutions envisagées ont été dans un premier temps l'affichage et la gestion des demandes individuelles mais à terme nous comptons utiliser un outil qui nous permettra de prévenir en ligne les gens connectés au système).
2. Interdire l'accès au service et mettre en place un système d'information sur l'invite d'entrée du système.
3. En cas de panne importante, lancer un service minimal sur le serveur de test.
4. Prévenir les adhérents de la réparation effective du système et de son fonctionnement nominal.

Ceci ne représente qu'un squelette de démarche à partir de notre première expérience. En effet, lors de l'arrêt du système pour la détection des problèmes de carte réseau nous avons surtout tenu au courant les gens qui venaient nous voir ce qui nous semble à l'heure actuelle insuffisant. Néanmoins, l'exposition franche des problèmes rencontrés et des difficultés auxquelles nous devons faire face nous a permis de favoriser la compréhension des adhérents et leur tolérance vis à vis de ce contretemps.

## F.2 Problèmes matériels liés aux stations clientes

Il arrive, malgré les tests faits au préalable sur les stations clientes, que du matériel défectueux soit fourni aux clients (n'oublions pas que les stations clientes sont issues de la récupération d'un parc de machines désuètes). Il s'agit ici de montrer comment faire la distinction entre une panne matérielle et une erreur de configuration du compte client sur le serveur.

### F.2.1 Procédure de diagnostic de panne

Avant de procéder à des opérations de maintenance sur une station cliente ou sur son compte utilisateur présent sur le serveur, un descriptif minutieux de la panne et des dernières opérations effectuées par la machine doivent être fournis par l'utilisateur. En effet, la plupart des problèmes rencontrés sont intervenus au démarrage ou à l'invite de connexion. Connaître les dernières informations affichées au démarrage permet de cibler quel service est mal réglé et d'intervenir en conséquence.

C'est pour cette raison que même lorsqu'on utilise un procédé pour masquer les opérations de la station au démarrage, on doit garder une trace de progression facilitant le diagnostic des erreurs.

On peut citer à titre d'exemple les grands « classiques » des erreurs rencontrées :

- Le serveur DHCP ne fonctionne pas (affichage de **Searching for server...** indiquant une recherche de serveur DHCP n'aboutissant pas). Regarder si le client est pris en charge par le démon DHCP et si il est autorisé à utiliser les services du serveur (**dhcp.conf** et **host.allow**).
- `Kernel panic` lors du démarrage. Le serveur NFS n'est pas à jour où le nom du noyau à charger est erroné.
- Le démarrage se passe sans problème mais *impossible de se connecter*. Ressaisir le login et le password, vérifier que le clavier marche correctement.



## F.2.2 Mobilisation de l'équipe réseau

Si aucun problème de configuration sur le serveur n'a été détecté, on peut envisager un problème de connexion réseau. En effet, un problème de connectique empêche la station cliente de fonctionner puisque tout le système repose sur l'architecture réseau au travers de différents services client/serveur (généralement le démarrage s'arrête à la détection du serveur DHCP ce qui signifie que l'ordinateur fonctionne correctement mais que l'interface réseau ne marche pas correctement, problème de connexion ou de carte réseau). Si, après vérification du bon fonctionnement du réseau chez le client, le problème perdure on peut alors envisager un problème matériel. On peut citer quelques sources de pannes :

- Carte réseau (pour savoir si la carte réseau est opérationnelle, regardez si la diode de uplink est allumée ce qui signifie que la station est bien connectée au réseau).
- Écran qui ne s'allume pas.
- Clavier défectueux (la personne n'arrive pas à se connecter).
- Unité centrale (si le boot n'est pas effectué correctement).

La difficulté vient souvent du fait que des problèmes de configuration ou de mot de passe viennent se superposer à ces problèmes plus profonds.

## F.2.3 Échange et compensation

Dès qu'un problème de matériel est diagnostiqué sur une machine cliente, on procède au remplacement immédiat par une pièce équivalente. On transmet l'information du changement de matériel au responsable de la logistique pour maintenir à jour les stocks ainsi que les références du matériel en fonctionnement. Si cette panne a empêché l'utilisation du système pendant une période prolongée, on peut envisager une compensation financière.

---

## Annexe G

# Préparation et mise à niveau

### G.1 Introduction

Les machines récupérées auprès d'EDF puis d'Orange constituaient au départ un parc de machines usagées, ne présentant pas toutes le matériel nécessaire à leur emploi dans le système prévu, et surtout dont les caractéristiques exactes étaient inconnues (vitesse du processeur, mémoire vive...). La préparation de chaque machine a donc dû être précédée de tests de fonctionnement et de vérification du système. Il a fallu ensuite mettre en place la logistique nécessaire pour la gestion et la location d'un tel parc de machine.

### G.2 Test du matériel

#### G.2.1 Procédure

Une première mise sous tension de la machine permet de vérifier son fonctionnement de base, la quantité de mémoire et d'obtenir la vitesse de processeur et la mémoire vive effectivement utilisée. Elle est ensuite ouverte pour déterminer la nature de la carte réseau, carte vidéo et carte mère. Il est également vérifié le nombre de barrettes de mémoire vive effectivement présentes, afin de déterminer si toutes sont en état de fonctionner. Tout problème au niveau du lecteur de disquette est remarqué lors de l'étape d'installation du secteur d'amorçage (à noter que les lecteurs n'ayant pas servi depuis longtemps, demandent un certain nombre de sollicitations avant de fonctionner). Les défauts de la carte réseau sont repérés lors du test final, de même que tout problème avec la carte vidéo.

#### G.2.2 Bilan

Sur l'ensemble des machines jugées inutilisables, la plupart l'ont été pour un problème d'alimentation de la carte mère. Plusieurs lecteurs de disquettes étaient également hors service, de même que quelques disques durs. Aucun problème n'a été constaté sur les cartes vidéos ou sur les cartes réseau.

### G.3 Préparation des machines

#### G.3.1 Introduction

En plus de l'écriture proprement dite du secteur d'amorçage sur le disque dur, l'autre opération à effectuer était la sécurisation du BIOS par l'ajout d'un mot de passe.

#### G.3.2 Modification du BIOS

La plupart des PC qui ont pu être récupérés présentaient encore un mot de passe à l'ouverture du BIOS, mot de passe qui n'a pas été fourni. Il fallut donc modifier la configuration des jumpers de la carte mère afin de passer outre ce mot de passe (la configuration des jumpers à utiliser est spécifique à chaque modèle

de carte mère, elle peut être soit décrite sur une notice collée à l'intérieur du capot de l'unité centrale, soit trouvée sur le site Internet du fabricant) et en placer un nouveau.

Nous avons également placé le lecteur de disquette en premier secteur de boot afin de permettre l'installation. Certains BIOS ont des sécurités permettant de verrouiller les lecteurs de disquettes. Ces dernières doivent être désactivées.

### G.3.3 Installation du secteur d'amorçage

Une première disquette de boot permet de lancer un système de démarrage qui charge et décompresse un noyau et un RAM-disque. Ensuite, une seconde disquette de root permet de positionner la racine sur le RAM-disque. Nous obtenons ainsi un shell simplifié mais suffisant pour effectuer la copie sur le secteur boot des informations permettant ensuite à l'ordinateur de booter par lui-même.

Les sources du secteur d'amorçage sont placées sur une troisième disquette, et sont copiées bit à bit sur le disque dur par la commande `cat /mnt/floppy >/dev/hda0` (ne pas oublier de monter le lecteur de disquettes). A noter que cette phase a nécessité plusieurs disquettes de chaque sorte ; en effet, les lecteurs usagés et extrêmement poussiéreux ont abîmés plusieurs d'entre elles.

Une fois l'installation faite, le lecteur de disquette a été supprimé de la liste des périphériques de boot dans le BIOS afin d'interdire à un utilisateur de tenter de réinstaller sa machine à partir d'une disquette, et le disque dur a été placé comme unique périphérique de boot.

### G.3.4 Test final

Ceci fait, un ultime démarrage permet de vérifier si le PC réussit à contacter le serveur et à lancer un serveur X, et si l'affichage dudit serveur X est correct. Ce test permet de plus de récupérer l'adresse MAC de la carte réseau qui sera indispensable pour la communication entre le serveur et le client.

## G.4 Sources utilisées

Les disquettes boot et root contiennent une distribution slackware<sup>1</sup>, mais n'importe quelle distribution tenant sur une disquette peut suffire. La troisième disquette contient le secteur d'amorçage, disponible sur [www.romomatic.net](http://www.romomatic.net).

## G.5 Tests complémentaires

En plus des opérations effectuées sur les machines, les écrans ont été testés un par un, en éliminant quatre qui présentaient des défauts de fonctionnement (absence de rendu d'une couleur). Les claviers et les souris étant robustes et de bonne qualité il n'est pas paru utile de les tester. Ceci s'est avéré correct puisque sur les cinquantes clients loués seuls deux claviers sont revenus.

## G.6 Logistique

A chaque machine est ensuite attribuée une référence construite comme suit : une lettre repère le lot auquel appartient cette machine (un lot correspond à un ensemble de machines quasiment identiques, obtenues dans une entreprise particulière), et un numéro désigne la machine particulière. Les écrans sont numérotés de la même manière. Chaque machine préparée est replacée dans son carton, sur lequel est également marqué le numéro correspondant. L'ensemble du parc est stockée dans un local de l'association des élèves.

---

<sup>1</sup>Disponible sur [ftp.slackware.org](http://ftp.slackware.org)

## Annexe H

# Choix d'une climatisation

### H.1 Analyse du besoin

Le serveur du projet doit se situer dans la salle informatique d'Eclair<sup>1</sup>. D'autres serveurs s'y trouvent déjà et des machines supplémentaires sont également prévues à court terme.

La *température moyenne* dans la salle serveur sans ces nouvelles machines étant de 30 à 35°C tout au long de l'année, la pose d'une climatisation devenait donc **nécessaire**. Une solution a donc été envisagée dans le cadre du projet d'étude, le financement étant dans sa majeure partie assuré par Eclair.

Une température optimale dans une salle serveur pour assurer le bon fonctionnement et le bon maintien des machines, tant du point de vue des performances que matériel, se situe entre 20 et 25°C.

### H.2 Cahier des charges

La pose d'une climatisation devait vérifier les conditions suivantes :

- assurer une température de 20 à 25°C avec les machines supplémentaires prévues,
- matériel et service de qualité,
- prix autour de 3 000 €,
- pose durant l'été (impératif),
- garantie et conditions d'entretien (dont prix),
- assurance.

La question de la propriété de la climatisation a été soulevée lors de l'examen des devis. La climatisation, une fois posée appartient bien au propriétaire du bâtiment M14/16 et non à Eclair. L'entretien devra cependant être assuré par Eclair.

### H.3 Réalisation de devis comparatifs

Deux sociétés ont été contactées pour réaliser des devis pour cette installation. M. GUDEFIN<sup>2</sup> a ainsi demandé à Emalec et Stepe des devis comparatifs. Les deux sociétés proposaient la même marque de climatisation (Airwell) ; voici les principales différences entre les deux devis :

	<b>Emalec</b>	<b>Stepe</b>
prix H.T.	3 960 €	3 7xx €
puissance (en Kw)	3,2	3,7
gaz utilisé	aux normes de 2007	normes actuelles
sérieux de l'entreprise	assuré par M. GUDEFIN	inconnu

<sup>1</sup>Au 1<sup>er</sup> étage du bâtiment M16, salle 16-142.

<sup>2</sup>Direction des Services Techniques de l'ECL.

## H.4 Choix final

### H.4.1 Entreprise

L'entreprise finalement retenue est Emalec, qui a aligné son prix à 3 720 €, soit 6% de réduction sur le prix initial. Ce choix constitue le meilleur rapport prix/qualité de service.

### H.4.2 Détail du devis

1. Réalisation du percement du mur extérieur pour le passage des tuyauteries frigorifiques, câbles de commande et de puissance.
2. Réalisation du percement du mur de séparation de la salle informatique 16-142 et la salle 16-130<sup>3</sup> pour le passage des tuyauteries frigorifiques, câbles de commande et de puissance.
3. Fourniture et pose d'une cassette plafonnier à détente directe froid seul d'une puissance de 3,2 Kw équipé de sa pompe de relevage condensas.
4. Fourniture et pose d'un groupe de condensation à air et mise en place sur console en terrasse à l'abri des regards.
5. Tirage et pose des lignes frigorifiques calorifugées en armaflex 13 mm, passage en goulotte blanche sur la partie extérieure.
6. Raccordement, tirage au vide, charge en réfrigérants et recherche de fuites.
7. Tirage du câble de puissance 3G2,5 – 1000 Ro2V depuis l'armoire électrique jusqu'au groupe de condensation, protection par un disjoncteur 15 A.
8. Tirage du câble de commande entre l'unité intérieure et l'unité extérieure en 5x 1.5 1000 Ro2V.
9. Tirage des condensas de l'unité intérieure et raccordement sur le réseau eaux usées des toilettes.
10. Mise en service.
11. Essai des sécurités électrique et frigorifique, évacuation du chantier et nettoyage.

---

<sup>3</sup>Actuellement la salle du forum.

**Cinquième partie**

**Manuel utilisateur**

## **Description**

Ce document a été réalisé pour faciliter la prise en main des ordinateurs loués par BlackFish. Il fait donc partie du matériel que reçoit chaque nouvel utilisateur. Toutes les applications mises à la disposition de l'utilisateur y sont sommairement décrites.

---

# Chapitre 1

## Mise en garde

### 1.1 À propos de ce mode d'emploi

Ce mode d'emploi explique le fonctionnement général du système ainsi que les différentes applications qu'il propose. Il n'a pas pour but de détailler de manière exhaustive l'ensemble des fonctions et options proposées par le système mais de vous servir de guide dans vos premiers pas dans le système. Il est amené à évoluer en fonction des remarques que vous nous ferez parvenir.

### 1.2 Matériel

#### 1.2.1 Spécifications

La station cliente Blackfish se compose de :

- un écran (14" ou 15"),
- une unité centrale,
- un clavier,
- une souris,
- deux cables d'alimentation,
- un cable réseau,
- un cable pour relier l'écran à l'unité centrale.

#### 1.2.2 Précautions

Le matériel mis à votre disposition doit être retourné dans l'état où il vous a été livré. La détérioration, la modification du matériel ou la rupture du scellé entraînera immédiatement un prélevement de tout ou partie de la caution. Ainsi, lors de la location, l'entretien de l'apparence physique du matériel est votre responsabilité.

### 1.3 Responsabilités

Voici un extrait du contrat de location proposé lors de la souscription au système Blackfish, celui-ci est remis dans ce document pour exemple et est susceptible de modification. Dans tous les cas, seul les exemplaires signés par les deux parties feront foi :

Faute de réserves, je reconnais prendre possession de l'ordinateur sans dommage apparent, et comprenant l'intégralité du matériel décrits plus bas.

Je déclare avoir lu et accepté les termes et conditions de location stipulées ci-dessous. Je reconnais ma responsabilité pour tout dommage ou perte du matériel et pour toutes infractions à la loi française en vigueur. Je garantis que les informations que j'ai données ci-dessus sont exactes. J'autorise le traitement informatique des renseignements personnels me concernant, conformément aux conditions stipulées ci-dessous.

### **Termes et conditions générales de location**

Le présent contrat contient tant les termes et conditions exposées ci-après que les dispositions figurant ci-dessus.

Toute sous-location est formellement interdite.

### **Objet du contrat**

le club Eclair de l'association des élèves de l'Ecole Centrale de Lyon (ci-après Eclair) met à la disposition du locataire qui l'accepte selon les termes et conditions du suivant contrat, le matériel informatique qui y est désigné et dont l'utilisation est autorisée strictement dans l'enceinte du campus de l'Ecole Centrale de Lyon. Le matériel concerné comprend :

- une unité centrale comprenant carte mère, processeur, disque dur, lecteur de disquette, 32Mo de RAM,
- un écran 14 pouces, comportant un câble pour le relier à l'écran,
- deux câbles d'alimentation,
- un clavier et une souris.

### **Conditions requises pour louer**

Le locataire devra être à même de fournir tout document nécessaire à l'établissement de son contrat tel que : identité, adresse légale.

Le locataire doit résider sur le campus de l'Ecole Centrale de Lyon, dans la résidence Comparat ou dans les résidences Arpej.

### **Durée de contrat - Livraison - Restitution**

La location est consentie pour une durée déterminée, susceptible d'être prolongée à la demande du locataire et avec l'assentiment d'Eclair. À défaut de restitution du matériel à l'échéance convenue, le locataire sera débiteur des sommes afférentes à la location courant jusqu'à la restitution du matériel, sauf cas de force majeure (tel que prévu par la loi), si le locataire n'a commis aucune faute. Le locataire peut à tout moment choisir de résilier son contrat, mais dans aucun cas il ne sera procédé au remboursement des sommes déjà perçues pour le mois ou le trimestre en cours.

Eclair s'engage à remettre un ordinateur en bon état. Faute de réserve de sa part, en particulier sur l'état de l'écran, du clavier et de la souris ou sur l'état du sceau fermant l'unité centrale, le locataire sera présumé avoir reçu l'ordinateur en bon état apparent. Toute réserve éventuelle sur l'état de l'ordinateur fourni doit être formulée par le locataire au moment de la prise en charge de l'ordinateur. L'ordinateur doit être restitué dans un état identique à celui d'origine pendant les heures de permanence d'Eclair, et aux membres d'Eclair ou du projet BlackFish, à la date, à l'endroit et à l'heure prévus au contrat.

La durée minimale de location est d'un mois. Une franchise de 4 journée est accordée, c'est-à-dire jusqu'au lundi suivant la permanence où le retour du matériel était prévu (celles-ci ayant toujours lieu le jeudi). Au-delà de celle-ci, un mois supplémentaire sera facturé. Dans tous les cas, la machine sera désactivée dès la fermeture de la permanence.

### **Entretien - Réparation**

Le locataire s'engage à traiter l'ordinateur avec soin. Il lui est strictement interdit d'ouvrir le capot de l'unité centrale, le sceau apposé faisant foi. En cas de dysfonctionnements répétés, le locataire doit arrêter l'ordinateur et contacter un membre d'Eclair, afin de définir les conditions de poursuite de la location.

En cas d'anomalie empêchant l'utilisation de l'ordinateur, Eclair s'engage à fournir dans la mesure du possible un ordinateur de remplacement dans les plus brefs délais, ou à ne pas demander de paiement pour le mois courant.

### **Conditions d'utilisation**

L'ordinateur loué est réservé à un usage personnel, et doit demeurer à l'intérieur du campus de l'Ecole Centrale de Lyon.

Il est interdit de connecter cet ordinateur à un autre réseau que celui d'Eclair.

Il est interdit à l'utilisateur d'ouvrir le boîtier de l'unité centrale de son ordinateur, ou de procéder à une quelconque modification physique sur son matériel. Il lui est également interdit d'installer un logiciel ou de tenter de modifier la configuration du système sans l'accord explicite de l'un des responsables du service.

Il est de la responsabilité du locataire d'interdire l'accès à son ordinateur en son absence et de faire en sorte qu'il ne soit pas utilisé pour toute infraction à la loi française en vigueur.

L'utilisateur utilisera pour sa connexion le mot de passe qui lui a été fourni par Eclair à l'exclusion de tout autre.

Eclair ne pourra être tenu pour responsable d'une perte de données liée à l'utilisation de l'ordinateur.

La connexion d'un adhérent peut être temporairement suspendue par les opérateurs du réseau afin d'en assurer la maintenance et la sécurité.

### **Responsabilité personnelle**

Le locataire est responsable du matériel précisé ci-dessus à partir du moment où il en prend possession auprès d'un membre d'Eclair, et jusqu'à ce que ce même matériel soit remis dans son intégralité à un membre d'Eclair.

L'utilisateur est seul responsable de l'utilisation qui est faite de l'ordinateur mis à sa disposition. Il s'engage notamment à ne communiquer à personne ses codes d'accès, à s'assurer que nul ne puisse utiliser son ordinateur à son insu.

En cas de problème rencontré dans l'utilisation de ce matériel, le locataire se doit de prévenir au plus tôt un responsable du service.

### **Respect de la confidentialité**

Les fichiers du locataire, même physiquement localisées sur du matériel appartenant à l'Ecole ou à l'association des élèves, restent sa propriété privée. L'interception ou la consultation et modification de données sans l'accord de leur propriétaire est une atteinte à la confidentialité dudit locataire.

### **Prix et charges**

Le locataire paiera à Eclair, soit au début de chaque mois de location, soit au début de chaque trimestre de location (à préciser lors de la signature du contrat). En cas de non-paiement d'un mois ou d'un trimestre une semaine avant le début de celui-ci, la machine sera désactivée, et ne sera réactivée qu'une fois le paiement effectué.

En cas de non-retour au bout de deux semaines sans accord d'Eclair pour le maintien de la location pour un mois ou un trimestre supplémentaire, la caution sera encaissée. De même, en cas de retour de matériel détérioré, tout ou partie de la caution pourra être encaissée.

Toute amende due suite à une infraction à la loi française en vigueur commise par le locataire est à la charge du locataire.

Le montant total de la caution figurant au début du contrat sera payable à titre provisionnel à Eclair.

### **Exonération de responsabilité**

La responsabilité d'Eclair ne pourra être mise en cause concernant les dommages matériels ou les pertes de données causés par le locataire, sauf preuve rapportée d'une faute d'Eclair.

### **Dispositions particulières**

Les réponses aux informations nominatives qui sont demandées ci-dessus ont un caractère obligatoire. A défaut de réponse, il ne pourra être donné suite à la demande du locataire. Conformément à la loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique et aux libertés, le locataire bénéficie d'un droit d'accès et de rectification sur ses données nominatives en s'adressant à Eclair.

## Chapitre 2

# Pour commencer

### 2.1 Le système Blackfish

Ce paragraphe a pour objet l'architecture et le mode de fonctionnement du système que vous vous apprêtez à utiliser.

#### 2.1.1 Historique et démarche

Le système Blackfish est né d'une initiative du club informatique de l'Ecole Centrale de Lyon : Eclair. Ayant pris conscience de l'existence d'une fracture numérique au sein des élèves sur le campus, le président du club a décidé de développer une solution simple pour permettre à chacun d'utiliser l'outil informatique et d'accéder aux ressources d'Internet et du réseau de l'Ecole. Pour donner à ce projet une structure plus rigide et un encadrement sérieux, nous avons décidé de faire de cette initiative l'objet d'un projet d'étude de l'école Centrale de Lyon s'étendant sur deux ans. Ainsi le service dont vous bénéficiez est un prolongement du système initial, pensé et mis en place par des étudiants centraliens. D'autre part, l'utilisation de logiciels libres dont le célèbre système d'exploitation Linux, étaient un défi qui tenait à cœur aux membres du club Eclair. C'est la somme de ces différentes démarches qui vous permet aujourd'hui d'utiliser un système stable et novateur, et de prendre part à cette formidable initiative.

#### 2.1.2 Comment ça marche ?

Voir la section sur les spécifications du système en fin de document.

### 2.2 Démarrage du poste

L'installation initiale du matériel est à votre charge. Cependant, les branchements à effectuer sont très simples et ne requièrent pas de connaissances particulières dans le domaine informatique. D'autre part, il peut arriver, lors de manipulations, qu'un câble se débranche et entraîne un mauvais fonctionnement ou une panne de la station. Ainsi, ce paragraphe fait l'inventaire des branchements de l'ordinateur pour permettre à l'utilisateur de détecter la source éventuelle de la panne. Nous vous rappelons qu'il est formellement interdit d'ouvrir l'unité centrale et d'effectuer des opérations de maintenance de votre propre chef.

#### 2.2.1 Installation et branchement

La connectique du système est la suivante :

- Un câble d'alimentation connecté à une prise secteur d'une part et à l'ordinateur d'autre part.
- Un câble d'alimentation connecté à une prise secteur d'une part et à l'écran d'autre part.
- Un câble reliant l'écran à l'unité centrale.
- Le câble du clavier relié à un port PS2 (port rond avec des détrompeurs) de l'unité centrale.
- Le câble de la souris relié à un port PS2 de l'unité centrale.
- Le câble réseau connecté d'un côté à la carte réseau de l'autre à une prise murale (le câble possède un bout carré, prise RJ45 caractéristique).

Le protocole de branchement est le suivant :

1. Déballez l'écran et l'unité centrale de leur carton ainsi que tous les câbles de raccordement.
2. Installez l'unité centrale sur votre bureau puis placez dessus votre écran.
3. Raccordez l'écran à l'unité centrale (le câble de raccordement va dans la prise tout à gauche de l'unité centrale).
4. Raccordez le clavier à l'unité centrale (repérez l'icône clavier au dos de l'unité centrale, et mettez-le dans la prise PS/2 en respectant les détrompeurs).
5. Raccordez la souris à l'unité centrale de la même manière.
6. Branchez la carte réseau au dos de la carte réseau (branchement ressemblant à une prise téléphonique).
7. Branchez le câble d'alimentation à l'arrière de l'écran.
8. Branchez le câble d'alimentation à l'arrière de l'unité centrale.

### 2.2.2 Mise sous tension

Pour mettre sous tension l'ordinateur et démarrer :

- mettez sous tension l'écran
- mettez sous tension l'unité centrale

Remarquez qu'il est possible que l'alimentation de l'unité centrale soit coupé physiquement ce qui empêchera le démarrage. Pour remédier à ce problème, repérez le commutateur à l'arrière de l'unité centrale et mettez-le en position I. Une fois la mise sous tension effectuée, la séquence de démarrage s'affiche alors après les vérifications matérielles effectuées par le BIOS.

### 2.2.3 Déroulement du démarrage

L'ordinateur affiche la séquence de démarrage et les écrans défilent jusqu'à l'affichage d'une boîte de dialogue permettant la saisie de votre login et de votre mot de passe nécessaires à l'ouverture de votre session.

#### Premier démarrage

Le premier démarrage est assez long donc ne paniquez pas si celui-ci prend du temps (il prendra probablement du temps pour construire un « swapfile »).

### 2.2.4 Identification et ouverture de la session

Un écran vous permet de compléter deux champs :

- login. Vous y rentrez votre nom d'utilisateur.
- password. Vous y rentrez votre mot de passe.

Une fois ces deux champs complétés, appuyez sur **entrer** pour ouvrir votre session.

## 2.3 Bureau

Le bureau, bien que légèrement différent de celui de Windows 98, présente une structure identique. On y trouve :

- Un espace libre au centre, c'est le bureau à proprement parler
- Un icône pouibelle sur cet espace
- Une barre des tâches où l'on accède aux menus et aux applications par les icones disposées sur sa droite.

Détaillons ces différents éléments.

### 2.3.1 Barre des tâches

La barre des tâches se présente comme celle de Windows. On y trouve un fonctionnement par icône similaire à celui de Windows, avec des onglets des fenêtres ouvertes venant s'y ajouter. D'autre part, en cliquant droit sur ces onglets vous accédez à un menu vous permettant de gérer la fenêtre concernée. Dans cette barre des tâches, on trouve de gauche à droite :

- Une icône représentant votre bureau (il vous permet d'accéder directement au bureau).
- Des icônes permettant d'accéder aux menus : dans l'ordre, **Internet**, **Openoffice**, **Utilitaires**, **Système** par lesquels vous accédez à toutes les applications..
- une représentation miniature des bureaux (cliquez dessus pour passer d'un bureau à l'autre).
- Les onglets des fenêtres ouvertes.
- Deux icônes : **blocage du bureau** en bleu et **fermeture de session** en rouge.
- Une horloge.

De plus, cette barre des tâches est rétractable. En effet, en cliquant sur son extrémité gauche ou droite vous pouvez la faire glisser dans le coin correspondant de votre bureau.

On peut ici détailler l'organisation des menus :

1. Menu **Internet** avec :  
**Messagerie contenant** : courriel, ICQ, IRC, Gabber  
**gftp** (client ftp)  
**Mozilla** (navigateur Internet)  
**Navigateur réseau**
2. Menu **Openoffice** avec :  
**Traitement de texte**  
**Tableur**  
**Editeur de présentation**  
**Math**  
**Dessin**
3. Menu **Outils** avec :  
**visionneurs** contenant : gqview, gv, Xpdf, Xdvi  
**arc**
4. Menu **Système** avec :  
**Nautilus**  
**Xkill**

## 2.4 Arrêt du poste

Cliquez sur l'icône rouge et fermez votre session en sauvant vos paramètres. Cette manipulation vous renvoie sur l'écran d'authentification. Vous pouvez alors éteindre votre ordinateur en toute sécurité. Appuyez sur le bouton d'alimentation de l'unité centrale puis sur celui de l'écran.

## 2.5 Petites particularités de Linux

Certains détails rendent le bureau de Linux différent de celui de Windows. Quelques exemples sont ici détaillés pour permettre une adaptation plus rapide et plus aisée à Linux. Cependant, ces points de référence ne concernent que le bureau.

### 2.5.1 Bureaux de travail

À la différence de Windows, le bureau que vous visualisez n'est pas unique. En effet, vous pouvez posséder plusieurs bureaux identiques où vous pouvez ouvrir des applications différentes. Si cela est un peu déroutant, ce détail devient rapidement un élément de confort. En effet, vous bénéficiez de plus d'espace visuel, vous pouvez organiser votre espace de travail... Pour passer d'un bureau à l'autre, il suffit de cliquer sur les icônes les représentant dans la barre des tâches ou d'appuyer en même temps sur : **CTRL+ALT+TABULATION**.

### 2.5.2 Gestion des fenêtres

Elle est presque identique à celle de Windows mais certaines fonctionnalités la rendent plus agréable. On retrouve le classique « agrandir, réduire, fermer » et leurs représentation bien connues auxquelles viennent s'ajouter :

- Un click sur l'extrémité gauche de la fenêtre permet de faire apparaître un menu de gestion de la fenêtre. On y trouve notamment l'option **kill** ; ultime recours lorsque l'application a plantée. Ceci permet une fermeture brutale de l'application ce qui n'a que le mérite de ne pas redémarrer la station.
- Si votre station paraît complètement plantée, attendez cinq minutes et s'il ne se passe toujours rien, appuyez simultanément sur **CTRL+ALT+BACKSPACE**.

### 2.5.3 Onglets de la barre des tâches

Lorsque plusieurs fenêtres relatives à la même application sont ouvertes, la barre des tâches ne contient pas plusieurs onglets mais un seul avec une petite flèche permettant d'accéder à un menu. Lorsqu'on clique sur cet onglet, apparaît l'ensemble des fenêtres relatives à l'application.

### 2.5.4 Utilisation du réseau

Le système que vous utilisez ne fonctionne que lorsque le réseau est opérationnel. Si une coupure de réseau intervient, votre écran va se geler (seule la souris se déplace et aucune icône ne réagit). Attendez quelques minutes avant de redémarrer car il se peut que la connexion soit réétablie et que le système fonctionne à nouveau.

## Chapitre 3

# Applications système

### 3.1 Gestionnaire de fichiers

Le gestionnaire de fichiers utilisé est Konqueror qui ne déroutera absolument pas les habitués de l'explorateur de fichiers Windows.

#### 3.1.1 Démarrage

Allez dans le menu **Système-Konqueror**. Par défaut, Konqueror s'ouvre en vous présentant votre **home**, c'est à dire votre répertoire personnel où vous stockez et organisez vos fichiers.

#### 3.1.2 Fonctionnement de base

La navigation se fait par simple-click sur les répertoires pour naviguer dans l'arborescence. La barre des tâches supérieure permet une navigation plus aisée en offrant :

- un retour arrière,
- un accès direct à votre répertoire personnel,
- une modification de l'affichage : listes ou icônes,
- une recherche de fichiers.

D'autre part, un clic droit sur un fichier ou l'utilisation du menu supérieur vous permettent de travailler sur le fichier :

- copier, coller, couper,
- supprimer,
- renommer,
- propriétés (vous pourrez notamment voir la taille de votre fichier).

Une barre inférieure vous permet de visualiser la nature du fichier consulté et l'opération en cours.

La navigation est interactive. Lorsque vous cliquez sur le fichier, l'application nécessaire à son exploitation s'ouvre automatiquement. On peut citer :

- un visualisateur intégré d'images,
- un éditeur de texte ou de code en lecture seule (vous ne pouvez pas écrire dans ce fichier),
- un player de son et de MP3 mpg123 (utilisable seulement dans le cas où votre station est équipée du matériel nécessaire, nous vous déconseillons d'utiliser ce logiciel pour la lecture régulière des MP3 – voir section multimédia),
- un visualisateur de pdf ou postscript (xpdf et gv – voir section multimédia).

Les autres fonctions (lecture de .doc ou de films) ne sont pas implémentées de manière automatique et vous devez passer par les applications concernées pour les ouvrir manuellement.

#### 3.1.3 Quelques conseils pratiques

Vous avez la possibilité de modifier l'apparence de votre navigateur ainsi que les icônes présents dans la barre des tâches supérieure par le menu **Settings**.

L'utilisation de signets pour la navigation n'apporte pas de réel avantage et n'est donc pas conseillée.

Vous n'avez pas la permission d'écriture, d'exécution ou de lecture sur de nombreux fichiers bien que vous puissiez naviguer dans certaines parties du système. Ces fichiers ou répertoires sont marqués d'une petite serrure. D'autres fichiers entraîneront l'apparition du message : **You do not have enough permissions to read.**

Vous ne devez naviguer que dans votre répertoire personnel. Toute tentative d'intrusion dans d'autres fichiers est interdite et sera sévèrement sanctionnée.

Les autres menus sont explicites ou n'apportent pas de réelle fonctionnalité.

Le menu **Tools** vous permet d'accéder un interpréteur de commandes. Cependant, il ne sert pas à la navigation et toute tentative de modifier le système par cet outil sera sévèrement sanctionnée.

## 3.2 Gestionnaire d'erreurs

Ce petit programme, **XKill**, vous permettra de fermer de force des applications qui ne répondent plus.

### 3.2.1 Démarrage

Pour lancer l'application il suffit d'aller dans le menu **système-xkill**.

### 3.2.2 Fonctionnement de base

Lorsque vous lancez l'application votre curseur change d'aspect et se transforme en viseur. Il vous suffit alors de cliquer avec le bouton gauche sur la fenêtre que vous désirez fermer de force pour rendre effective sa fermeture. D'autre part, si vous ne désirez plus fermer d'application, il suffit de cliquer droit pour retrouver un curseur normal et continuer en mode normal.

**Attention** : ne killez pas votre barre des tâches !!! Si vous avez tué cette barre, ce qui est mal, redémarrez la session en appuyant sur **CTRL+ALT+BACKSPACE**.

## Chapitre 4

# Suite bureautique

### 4.1 Présentation

La suite bureautique disponible sur la station cliente est OpenOffice. Ce paragraphe n'a pas pour objet de décrire toutes les options offertes par les différents programmes mais de simplifier la prise en main générale. L'ergonomie de cette suite est très aboutie et permet une utilisation intuitive. Cependant, si vous cherchez des fonctions plus particulières vous pouvez utiliser l'aide dans le logiciel, Il faut savoir que Openoffice comprend plus qu'un traitement de texte, un gestionnaire de présentation et un tableur ; mais seuls ces trois programmes nous ont semblés utiles dans le cadre de notre système. Les autres ne seront donc pas détaillés dans ce manuel.

### 4.2 Traitement de texte

#### 4.2.1 Démarrage et choix des options

On y accède par le menu **Openoffice-traitement de texte**. Lors du démarrage, le logo Openoffice s'affiche le temps du chargement de l'interface utilisateur. Pour ouvrir un fichier existant faites : **menu-ouvrir** ; naviguez dans le mini-gestionnaire de fichiers pour accéder au vôtre.

#### 4.2.2 Fonctionnement de base

Son ergonomie est identique à celle de Microsoft Word ; toute indication sur ce dernier peut-etre transposée, si la fonction a été implémentée à Openoffice (vous pouvez donc consultez la documentation de référence relative à ce logiciel pour ensuite vous en servir sous OpenOffice).

De manière générale, on trouve :

- des barres de raccourcis supérieures et latérales,
- toutes les fonctions sont accessibles par la barre de menu au dessus de la zone de texte,
- la zone de texte qui symbolise la feuille,
- une barre inférieure qui indique le format, le nombre de pages...

Vous pouvez cependant personnaliser vos barres de menu et de raccourcis par le menu **affichage** dans lequel vous trouverez aussi l'affichage des caractères non imprimables. L'apparition d'une fenêtre contenant une ampoule allumée permet par un clic sur cet icône d'accéder à l'aide sur la fonction que vous utilisez. Pointer une icône vous permet de faire apparaître un champ présentant la fonction de l'icône. Ceci est d'ailleurs valable dans tous les éléments de la suite bureautique.

#### 4.2.3 Choix du format de fichiers

Openoffice permet d'écrire et de lire des fichiers de formats variés. En effet, on recense :

- le format *sxw* propre à Openoffice et qui permet la lecture uniquement par d'autres utilisateurs de Openoffice,
- le format Word 95 compatible avec le logiciel Microsoft,
- le format Word97/XP/2000, version plus récente et présentant plus de compatibilité,

- le format RTF qui permet d'éditer des documents avec des mises en pages plus légères et lisibles par tout éditeur de documents,
- d'autres formats plus exotiques,
- des modèles de documents pour tous les formats.

Lorsque vous choisissez d'enregistrer au format compatible Microsoft Word, un message OpenOffice apparaît à chaque sauvegarde pour vous proposer de sauvegarder sous un autre format pour la sécurité de vos données. Répondez **ignorer** si vous voulez continuer à sauvegarder en **.doc** sans problème. Openoffice a justement été choisi pour sa grande compatibilité avec la suite bureautique Microsoft Office. À l'heure actuelle, le seul problème connu de compatibilité se situe au niveau des puces et de la numérotation automatique qui ne sont pas bien traitées.

Comment choisir le format de fichier ?

Au moment de sauvegarder, dans le deuxième champ sous le nom du fichier, vous pouvez sélectionner le type de format.

## 4.3 Éditeur de présentation

### 4.3.1 Démarrage et choix des options

On y accède par le menu **OpenOffice-Editeur de présentation**

À chaque démarrage une fenêtre de dialogue vous permet, de manière simple, de sélectionner les différents paramètres pour votre présentation, ce en plusieurs étapes :

- le type de présentation,
- le style de page,
- les effets,
- le modèle de présentation.

### 4.3.2 Fonctionnement de base

Son ergonomie est similaire à celle de Microsoft Powerpoint. De manière générale on trouve :

- les fonctions accessibles par le menu supérieur,
- le mode accessible par le menu de droite (diaporama, plan, notes ...),
- La diapositive au centre,
- une barre inférieure permettant de passer à différents niveaux de la diapositive (masque ici appelé mode d'arrière-plan, plan).

L'organisation de la diapositive est classique : intégration d'une zone de texte, une zone de titre, intégration d'une zone de graphique. On peut changer la taille de ces zones, les déplacer indépendamment.

Pour choisir le style de diapositive, il suffit d'aller dans le menu **format-Modifier la mise en page**

Pour modifier ce qui est appelé le masque de la diapositive sous Microsoft Powerpoint, il faut cliquer sur l'icône **Mode arrière plan** dans la barre inférieure de la fenêtre (deuxième icône)

Pour ajouter des formes automatiques, il suffit de cliquer sur gallery.

Pour jongler entre les différentes options de mise en forme, vous pouvez aussi vous servir de la barre de présentation. Elle est accessible par une icône sur le menu supérieur.

### 4.3.3 Choix du format de fichiers

Le système de format de fichiers est identique à celui du traitement de texte. On recense :

- un format spécifique lisible uniquement par les possesseurs de Openoffice,
- deux formats compatibles avec les logiciels Microsoft,
- des formats universels permettant moins de mise en forme.

De même que pour le traitement de texte, le choix d'un format compatible Microsoft entrainera l'apparition d'un message d'avertissement à chaque sauvegarde.

## 4.4 Tableur

### 4.4.1 Démarrage

Le tableur Openoffice est accessible par le menu **Openoffice-Tableur**.

### 4.4.2 Fonctionnement de base

Ce logiciel partage beaucoup de menus avec le traitement de texte. Nous n'aborderons donc que ceux qui n'étaient pas décrits dans les sections précédentes. Le menu données permet la gestion des opérations effectuées dans le tableur. Le tableau présente une gestion identique à celle de Microsoft Excel : les calculs sur les cases s'effectuent donc avec la même syntaxe (ex : = **puis la case,selection par clic gauche sur la case**), la même extension des résultats en tirant sur la case...Pour éditer des graphiques, utilisez le menu **Insertion-diagramme** puis cliquez sur les cases qui servent d'abscisses et d'ordonnées.

### 4.4.3 Choix du format de fichier

On retrouve les solutions identiques aux deux autres membres de la suite bureautique avec plus de formats disponibles et une très grande compatibilité.

## Chapitre 5

# Applications réseau

### 5.1 Présentation des fonctionnalités générales

Le système Blackfish est axé sur la communication et l'exploitation des technologies et ressources réseau. C'est la raison pour laquelle les applications réseau disponibles sur le poste client sont nombreuses et variées. Prenez le temps de les découvrir pour utiliser pleinement le service mis à votre disposition.

### 5.2 Navigateur Internet

Le navigateur Internet utilisé est Mozilla qui fonctionne sur le même moteur « Gecko » que le célèbre Netscape. Il permet une navigation aisée, gère les javascripts, les frames et l'ensemble des technologies utilisées à ce jour sur Internet. Pour le démarrer, allez dans le menu **Internet-Mozilla**. Ne paniquez pas, son démarrage peut prendre du temps.

#### 5.2.1 Fonctionnement de base

La navigation est identique à tous les navigateurs. L'interface graphique présente :

- un champs où l'on entre l'adresse du site,
- un permettant entre autres de gérer les liens personnels (bookmark),
- une barre inférieure présentant des icônes pour les autres logiciels disponibles avec Mozilla.

Ces dernières permettent d'accéder pendant la navigation à :

- sa messagerie électronique,
- son carnet d'adresse,
- l'ouverture d'une nouvelle fenêtre,
- un logiciel de chat que nous vous déconseillons d'utiliser car nous avons mis à votre disposition un logiciel plus performant et plus complet.

#### 5.2.2 Quelques conseils pratiques

Mozilla présente des fonctions peu connues ou inexistantes sur les autres navigateurs, qui facilitent grandement la navigation.

Ce navigateur gère les onglets de navigation ce qui permet d'éviter la surcharge éventuelle du bureau. Pour ouvrir un nouvel onglet taper **CTRL+T**. Pour ouvrir un lien dans un onglet, cliquez sur ce lien avec le bouton du milieu (ceci peut se régler par **edit-preferences-navigator-smart browsing**).

Le menu **search** accessible par **CTRL+F** permet de trouver un mot ou une séquence de mot dans le texte de la page ce qui facilite les recherches bibliographiques.

L'icône **search** peut, une fois configuré (**edit-preferences-navigator-internet search**), lancer une recherche sur Internet avec votre moteur de recherche favori.

À noter que Mozilla peut aussi servir à naviguer dans vos fichiers personnels.

### 5.2.3 Options éventuelles

Il s'agit ici d'options plus pointues :

- Mozilla intègre un éditeur HTML permettant de voir les sources d'un pages web. Allez dans **View-sources**.
- Il existe un menu de gestion des cookies et du codage sur Internet. Allez dans **task-Privacy and security**.

Pour des fonctions plus particulières voir le site de Mozilla : [www.mozilla.org](http://www.mozilla.org).

## 5.3 Messagerie électronique

Le client de messagerie électronique utilisé est celui de Mozilla : Mozilla-mail accessible depuis Mozilla.

### 5.3.1 Démarrage et configuration de la boîte mail

En fonctionnement optimal, le démarrage de Mozilla entraîne automatiquement celui de Mozilla-Mail. Cependant, s'il ne démarre pas il est toujours accessible par le menu inférieur de Mozilla ou par le menu général **Internet-courriel** On propose ici un didacticiel permettant la mise en place d'une boîte mail initiale ou supplémentaire. Pour la boîte initiale, la boîte de dialogue s'ouvre automatiquement sinon allez dans le menu **Edit** puis cliquez sur **Mails and Newsgroups account settings**. Pour ajouter un boîte cliquez sur **Add an account**. Une fenêtre Account Wizard s'ouvre et c'est le début de la configuration.

1. Pour mettre en place une boîte mail, choisissez **Email account** ou **Newsgroup account** (moins fréquent).
2. Remplissez les champs **nom** et **adresse e-mail**. Le nom sera celui qui apparaît dans l'en-tête de mail.
3. Choisissez le type de serveur de réception de message (généralement POP3 comme à centrale). Renseignez le nom de serveur (`pop.ec-lyon.fr` pour Centrale).
4. Entrez ensuite le serveur d'envoi des messages (SMTP, à Centrale `mail.ec-lyon.fr`).
5. Entrez votre nom d'utilisateur sur le serveur (à Centrale, votre login du CRI).

Votre boîte mail est maintenant configurée.

### 5.3.2 Fonctionnement de base

La barre des tâches supérieure permet de réaliser les fonctions les plus courantes (nouveau mail, répondre, transmettre..) Par défaut, tous vos messages arrivent dans la boîte de réception de votre compte. Vous pouvez néanmoins créer des répertoires :

1. cliquez droit sur le nom de votre compte,
2. cliquez sur nouveau dossier,
3. remplissez le champs **nom**.

Le logiciel présente aussi une fonction de recherche sur différents critères.

### 5.3.3 Quelques conseils pratiques

Vérifiez le format dans lequel vous écrivez vos mails. Il est souvent préférable d'utiliser le texte brut pour les mails ne nécessitant pas de mise en forme car il permet d'éviter les ajouts de publicités si pénibles.

Pensez à compléter votre carnet d'adresse (accessible par **tache-carnet d'adresse**) pour faciliter le contact avec vos correspondants. Pour ajouter un contact faites : **nouvelle carte** et remplissez les différents champs.

### 5.3.4 Configurations éventuelles

Les filtres sont des outils peu utilisés mais très puissants pour une lecture claire de ses mails. Ils permettent, en effet, de placer automatiquement dans un repertoire donné un message suivant son expéditeur, son sujet ou autre. Pour mettre en place un filtre, on procède de la manière suivante :

1. créez un répertoire cible,
2. allez dans **Edition-Filtres de messages**,
3. cliquez sur **new**,
4. entrez le nom du filtre,
5. formez la suite logique avec les onglets pour définir votre filtre (sender is... Move to folder..),
6. cliquez sur **OK**.

Vous pouvez ainsi procéder au rangement automatique de tous vos messages.

## 5.4 IRC

Le client IRC utilisé est Xchat qui offre un bon compromis fonctionnalité/convivialité. Il permet de faire du chat multiple.

On y accède par le menu **Internet-IRC**.

### 5.4.1 Configuration du client et choix des channels

Lors du démarrage de Xchat, deux fenêtres s'ouvrent, l'une d'elles est **X-chat : Liste des serveurs** et sert à configurer les connexions aux serveurs IRC.

Le didacticiel d'entrée d'un serveur et d'un channel va être illustré avec notre channel (vous pouvez comme ça nous contacter dès que vous le désirez) :

1. Créez un nouveau groupe (ceci se fait dès que vous voulez contacter un nouveau groupe de discussion). Ici le groupe sera Rezosup. Cliquez sur **Nouveau groupe** et entrez un nom.
2. Sélectionnez ce groupe (click simple sur le nom dans la liste).
3. Cliquez sur **Nouveau serveur**.
4. Entrez le nom que vous voulez donner (par exemple blackfish).
5. Entrez le véritable nom du serveur auquel vous allez vous connecter (ici `irc.eclair.ec-lyon.fr`).
6. Dans **canaux** entrez les channels à joindre (ici `diese(ALT GR+3)+blackfish : #blackfish`).
7. Entrez votre pseudonyme.
8. Les options à cocher facilitent votre connexion (notamment **auto-connection** qui vous permet de vous connecter automatiquement à ce service à chaque démarrage de Xchat).

Procédez de même pour les autres serveurs ou réseaux. Pour changer un paramètre, sélectionner le serveur concerné puis appuyez sur **Editer**.

### 5.4.2 Fonctionnement de base

Après cette configuration, vous vous connectez. L'interface est la suivante :

- les noms des personnes dans le chat sur la droite.
- la fenetre de dialogue centrale.
- une barre supérieure de menu.
- des boutons de raccourcis au dessus de la boite de dialogue.
- la ligne de saisie.

Détaillons chaque élément :

- La liste des personnes : vous pouvez cliquer droit dessus pour faire apparaître un menu permettant entre autre le dialogue en privé, l'envoi de fichier par DCC...
- La barre supérieure de menu : vous pouvez retourner à la liste de serveurs, personnaliser votre Xchat ou vos commandes par les menus **Configuration et Modes utilisateur**
- Les boutons permettent de naviguer d'une fenêtre à l'autre, d. couper une connexion ou de détacher une fenêtre du corps de Xchat. Les lettres sont quand à elles des fonctions utilisables uniquement par les opérateurs des channels (Kill, Kick, ban..).
- La ligne de saisie permet d'entrer votre contribution que vous envoyez en tapant **entrée**.

### 5.4.3 Quelques conseils pratiques

Si les manipulations précédentes sont nécessaires et suffisantes à l'utilisation de Xchat, quelques conseils peuvent être donnés pour rendre son utilisation plus conviviale.

Irc présente une interface en lignes de commandes. Toutes ces commandes se rentrent dans la ligne de saisie sous la forme **/commande arguments**. On peut citer quelques commandes à titre d'exemple : **join** qui permet de rejoindre le channel que vous lui mettez comme argument, **quit** qui permet de partir d'un canal avec affichage d'une phrase mise comme argument, **me** qui permet de faire des phrase avec vous même comme sujet...

Pour apostropher une personne dans un forum de discussion, vous pouvez écrire son nom qui sera alors surligné chez elle. Pour ce faire, écrivez la ou les premières lettres de son pseudonyme puis appuyez sur **TAB** qui complètera automatiquement la fin de son nom. De même quand quelqu'un vous parle explicitement, votre nom est mis en évidence.

Pour se déplacer rapidement entre différents channels de discussion, utilisez **ATL+a** et **ALT+z**. Pour modifier ces touches ou d'autres, allez dans le menu **Paramètre-éditer les associations des touches**.

Vous trouverez un guide plus détaillé sur <http://hotline.eclair.ec-lyon.fr>.

## 5.5 Messagerie instantanée

Le logiciel utilisé pour faire de la messagerie instantanée est Licq qui garde l'interface et toutes les fonctions offertes par le célèbre ICQ de Mirabilis. On y accède par le menu **Internet-ICQ**

### 5.5.1 Démarrage et configuration

Lorsque vous démarrez pour la première fois Licq une boîte de dialogue apparaît ; suivez les instructions données pour vous enregistrer ou rentrez votre numéro ICQ existant. Après cette étape, vous êtes enregistré mais vous n'avez personne à contacter.

### 5.5.2 Fonctionnement de base

Pour accéder au menu, cliquez sur système. Nous n'explicitons ici que les fonctions les plus utiles :

- Rechercher un correspondant : allez dans le menu **User Fonctions** puis cliquez **Search For User** puis faites la recherche selon le numéro d'identifiant ou le pseudonyme
- Le menu options vous permet de personnaliser votre ICQ

N'oubliez pas de sauvegarder après chaque modification.

Pour changer de statut ( passer online ou away...) allez sur l'icône en bas et cliquez avec le bouton droit dessus : un menu apparaît vous permettant de choisir votre statut.

Pour dialoguer avec une personne :

1. Double-cliquez sur le nom de la personne à contacter : une boîte de dialogue apparaît
2. Tapez le texte à envoyer puis tapez **ALT+S** pour l'envoyer
3. Attendez sa réponse avant d'engager la conversation

Pour plus de détails consultez : <http://hotline.eclair.ec-lyon.fr>.

## 5.6 Messagerie compatible MSN Messenger

Le logiciel utilisé est amsn, c'est l'équivalent au logiciel MSN messenger de Microsoft, on peut y accéder par **Internet-amsn**.

À noter que si l'utilisation de ce logiciel n'est pas du tout compliqué, nous conseillons aux personnes n'ayant jamais essayé de messagerie électronique d'utiliser IRC ou ICQ plutôt que MSN. En effet, ces logiciels sont beaucoup plus utilisés sur Centrale.

### 5.6.1 Démarrage et configuration

La configuration de amsn est des plus simples, au démarrage, vous arrivez dans une petite fenêtre avec un lien au milieu pour se connecter. Cliquez et vous obtenez une fenêtre où vous pouvez entrer votre nom utilisateur et votre mot de passe. Accepter et vous êtes connecté.

**Remarque :** Pour créer un compte MSN, connectez-vous à :

<https://registernet.passport.net/>

### 5.6.2 Fonctionnement de base

Dans le menu **Option**, vous trouverez :

- une option pour ajouter des contacts, il faut connaître le pseudonyme de votre correspondant pour cela,
- le menu Options qui permet de personnaliser l'environnement de amsn.

Le menu **AMSN** permet surtout de définir votre état.

## 5.7 Client FTP

Les logiciels de client FTP servent à transférer des données entre votre station et un compte de stockage de données distant ( par ex votre compte sur cc04.cc.ec-lyon.fr). Le client FTP utilisé ici est gFTP et est disponible dans le menu **Internet-gFTP**.

### 5.7.1 Fonctionnement de base

L'interface graphique s'organise autour de deux fenêtres : l'une représentant votre arborescence locale à gauche et l'autre celle du serveur FTP auquel vous êtes connectés à droite. Vous sélectionnez un fichier dans l'arborescence par un simple clic (vous pouvez naviguer dans les deux arborescences) puis vous utilisez la flèche dans un sens ou dans l'autre suivant le transfert que vous effectuez. Pour les transferts de fichiers importants, une fenêtre apparaîtra pour vous donner l'état d'avancement du transfert. Pour vous connecter, remplissez les quatre champs libres :

1. **Hôte** : nom du serveur FTP (par ex cc04.cc.ec-lyon.fr)
2. **Port** : 21 pour le FTP
3. **utilisateur** : nom de votre compte
4. **Mot de passe**
5. appuyer sur l'icône de gauche pour lancer la connexion

On arrête la connexion en cliquant sur l'icône de droite.

### 5.7.2 Options éventuelles

Vous pouvez enregistrer un serveur FTP. Pour cela, vous avez à votre disposition des signets. Ajoutez un signet lorsque vous êtes connecté au serveur FTP concerné.

Le menu **transfert** vous permet de gérer un transfert en cours.

## 5.8 Navigateur réseau

On utilise Xsmbrowser qui repose sur samba qui permet la compatibilité entre les ordinateurs sous Linux et ceux sous Microsoft Windows sur un même réseau.

### 5.8.1 Démarrage

Vous y accédez par le menu **Internet-navigateur réseau**. Il apparaît alors un navigateur similaire à votre gestionnaire de fichiers.

## 5.8.2 Configuration

Au premier démarrage, il vous faut configurer le navigateur réseau. Cliquez sur **Network** dans le menu inférieur.

Un menu de configuration apparaît. Vous devez rentrer successivement :

- Dans le champ **Name** écrivez **ECLAIR**
- Choisissez **WINS** avec les pastilles
- **primary wins**, entrez **pikachu**
- Workgroup : **ECLAIR**
- Cliquez sur **Advanced Options** puis entrez :
- Default username : **Blackfish**
- NetBios Name : **pikachu**
- IP address : **156.18.24.10**

## 5.8.3 Fonctionnement de base

La navigation se fait par simple clic sur les icônes ou les noms. La barre de menu vous permet de gérer les opérations élémentaires de navigation.

Pour télécharger un fichier, cliquez avec le bouton droit dessus, un menu apparaît alors vous permettant de gérer les opérations sur le fichier. Lorsque le téléchargement est en cours, vous avez accès à une autre fenêtre vous permettant de gérer les téléchargements en cours (pause, interruption ...)

## Chapitre 6

# Utilitaires

### 6.1 Visualisateur d'images

La visualisation d'images se fait à l'aide de Gqview qui est très polyvalent et simple d'accès. On y accède par le menu **Utilitaires-visionneurs**

#### 6.1.1 Fonctionnement de base

L'interface est partagée en deux parties distinctes :

- une partie gauche servant à la navigation dans l'arborescence de fichiers ( la navigation se fait par simple clic !)
- une partie droite où on peut visualiser l'image.

Les menus **Afficher** et **Editer** permettent de manipuler l'image et d'optimiser sa visualisation (rotation, zoom, préférences...). Notez cependant que les fonctions les plus utiles de ces menus sont accessibles par simple clic droit directement sur l'image.

La barre inférieure permet quand à elle de visualiser la taille de l'image.

### 6.2 Visualisateurs ps ou pdf

Le logiciel de lecture de pdf et de postcripts est gv. A défaut de présenter une belle interface, gv est très rapide et performant. On y accède par le menu **Utilitaires-visionneurs**

#### 6.2.1 Les particularités

Le fonctionnement de ses menus est un peu différent des applications courantes. Pour y naviguer, il faut garder le bouton gauche enfoncé et le relâcher sur l'option que l'on veut activer.

D'autre part, la commande **Open** entraîne l'apparition classique d'une arborescence de recherche. Cependant, tous les fichiers sont présents (comprenez les fichiers système habituellement cachés lors de votre navigation avec Konqueror) et les répertoires ne sont pas signalés. Cette navigation peut donc s'avérer un peu déroutante.

#### 6.2.2 Fonctionnement de base

La visualisation et la navigation dans le document se font entièrement par le menu de gauche. Le menu supérieur sert , quant à lui, à régler la mise en page de visualisation et les options de l'interpréteur pdf ou ps.

D'autre part, d'autres visualisateurs de .pdf ou de .dvi sont disponible : Xpdf et Xdvi qui présentent un fonctionnement identique et très simple d'accès.

## Chapitre 7

# Applications multimédia

La présence de ces applications dépend de la configuration du poste que vous avez choisi.

### 7.1 Lecteur MP3

Le lecteur MP3 utilisé est XMMS qui possède une ergonomie identique à celle de Winamp avec une interface très intuitive. Le lecteur utilisé par Konqueror de manière automatique et intégrée est MPG123. Cependant, nous n'avons pas retenu ce lecteur car il fonctionne entièrement en lignes de commandes. On accède à XMMS par le menu **Multimédia-MP3**

#### 7.1.1 Fonctionnement de base

Les touches frontales permettent d'agir sur la lecture du fichier en cours comme un lecteur réel. La présence d'un bouton playlist permet la navigation interactive dans les fichiers à jouer (possibilité de retirer des titres, d'en ajouter, de sauvegarder...). Un menu complet est accessible par un clic sur l'extrémité supérieure du player. Ce menu permet de :

- Sélectionner un fichier ou un dossier de lecture
- D'utiliser un navigateur d'apparences
- De choisir ses préférences et ses options

### 7.2 Lecteur video

Le lecteur vidéo utilisé est Aviplay. Il permet la lecture de fichiers AVI mais aussi d'autres formats courants.

#### 7.2.1 Fonctionnement de base

Il est accessible dans le menu : **Multimédia-Video**.

Lors de son démarrage apparait un navigateur vous permettant de choisir le fichier à lire. Une fois sélectionné appuyez sur **Ouvrir**. La selection de ce fichier entraine l'ouverture d'un panneau de contrôle et d'une fenêtre où le fichier est joué. L'interface du panneau de contrôle est identique à celle d'un panneau réel et n'a donc pas besoin d'être détaillée. La zone vidéo est interactive : un clic droit sur cette zone permet l'apparition d'un menu de réglage de la taille de l'écran et de sa résolution.

## Chapitre 8

### FAQ

Cette section sera réalisée à partir de vos questions et de vos remarques.

## Chapitre 9

# Guide de dépannage

**Attention :** vous n'avez pas à dépanner quoi que ce soit. Cette partie doit vous permettre de savoir comment nous contacter au plus vite en cas de panne ou de problème.

### 9.1 Blackfi sh en vrai

Vous pouvez contacter les membres d'Eclair responsables du système ou le responsable adhérent qui vous réorientera sur les personnes compétentes.

### 9.2 Blackfi sh par mail

Une adresse e-mail de dépannage est également disponible : `help@bf.tuxfamily.org`. Nous vous répondrons dès que possible.

### 9.3 Blackfi sh par IRC

Moyen le facile et le plus rapide pour contacter les administrateurs, le channel Blackfish sur IRC (sur les serveurs de rezosup, channel `#blackfish`, comme précisé en 5.4). Vous y trouverez forcément quelqu'un de compétent pour vous renseigner.

## Chapitre 10

# Spécifications du système Blackfish

### 10.1 Comment ça marche ?

Les stations clientes sont organisées autour d'un serveur central. Le client permet l'affichage d'applications et la lecture de données qui sont lancées ou stockées sur le serveur. Ainsi, l'ouverture virtuelle d'une application sur la station cliente entraîne son ouverture réelle sur le serveur. Cependant, certaines applications utilisent les ressources en local c'est à dire utilisent leurs propres ressources pour démarrer l'application. Tout ceci n'est possible que par l'utilisation de liaisons physiques réseaux haut débit entre la machine cliente et le serveur.

### 10.2 Informations complémentaires

la machine utilisée à l'heure actuelle pour supporter tout le système est :

- serveur Dell 1500SC,
- 2 processeurs PIII 1.26 GHz/512 k,
- mémoire 2 Go, 4\*512 ECC PC133 SDRAM,
- 2 disques durs 36 Go SCSI Ultra3 (10000 tpm) 1"80 broches,
- carte contrôleur Adaptec SCSI 39160,

Pour de plus amples informations, veuillez nous contacter.

---

# Glossaire

**adresse MAC**

Adresse matérielle propre à chaque interface réseau ethernet dans le monde. Elle permet de reconnaître de façon quasi-certaine une machine sur un réseau.

**cluster**

Ensemble de machines physiquement distinctes reliée par un réseau informatique et d'un système logiciel qui permet d'émuler une seule machine logique.

**DHCP**

*Dynamic Host Configuration Protocol* est un protocole de la suite TCP/IP, permettant à une interface réseau de demander à un serveur la configuration qu'elle doit utiliser, le serveur basant sa décision sur l'adresse MAC du client. DHCP est comparable à RARP ou BOOTP, mais offre plus de souplesse et de capacités. Dans notre cas, la réponse du serveur DHCP comporte non seulement la configuration réseau, mais aussi l'adresse du serveur BlackFish, ainsi que le nom du noyau à télécharger.

**NFS**

*Network File System* permet de partager une arborescence de fichiers à travers un réseau informatique. Il est très léger en termes d'utilisation du réseau, mais souffre de lacunes importantes liées à sa conception (absence d'authentification, plantage du client en cas de coupure de liaison avec le serveur...). Ces lacunes ne sont cependant pas gênantes dans l'usage qui en est ici fait.

**Perl**

*Practical Extraction and Report Language*.

**port**

Sorte de « prise » réseau sur laquelle il est possible d'établir une connexion si elle est « ouverte ».

**Procédures stockées**

Ensemble de fonction au sens informatique du terme qui peuvent être intégrées à une base de données et exécutées par le SGBD lui-même, offrant des performances et une interface très pratique. Cela permet notamment de développer plusieurs interfaces utilisateur différentes, tout le code de réalisation des tâches proprement dites étant encapsulé dans la base de données.

**RAID**

*Redundant Array of Inexpensive Disks* permettant d'utiliser plusieurs disques durs identiques en parallèle afin d'augmenter la fiabilité et/ou les taux de transfert de ceux-ci.

**service d'authentification**

Définition

**SGBD**

*Système de Gestion de Base de Données* Il s'agit d'une application regroupant des fonctionnalités et un langage de requêtes (SQL en général) permettant de travailler sur les informations qu'elle stocke.

**SQL**

*Structured Query Language* est le standard actuel des langages de requêtes. La majorité des SGBD (voir ce terme) courants en implémente une forme propre, mais proche du standard.

**SSL**

*Secure Socket Layer* est une couche de fonctionnalités de l'ensemble TCP/IP offrant des moyens de cryptographie et de sécurisation des transferts de données par ces protocoles.

**TFTP**

*Trivial File Transfer Protocol* est le petit frère de FTP. Il a été conçu pour être le plus simple et léger possible, et ne possède de ce fait pas de capacités d'authentification ou de dialogue étendu.

**trunking**

Définition

**W3C**

Le *World Wide Web Consortium* est un organisme regroupant bon nombre des grands noms de l'industrie informatique. Il a pour but d'édicter les standards du langage XML et de ses dérivés utilisés sur le Web.

**XDM**

*X Display Manager* service gérant les sessions en mode graphique. XDM prend en charge l'authentification de l'utilisateur à l'ouverture de sa session, la communication avec le serveur X correspondant par XDMCP pendant celle-ci, ainsi que sa fermeture en bonne et due forme.

**XDMCP**

*X Display Manager Control Protocol* est le protocole utilisé par XDM pour dialoguer avec un serveur X. Il consiste essentiellement en une suite de commande décrivant ce qui doit être affiché par le serveur X. C'est un protocole léger, qui peut de plus être compressé. C'est une des raisons de l'attrait actuel pour les systèmes de clients légers. À titre d'exemple, pour un écran utilisant une résolution de 800x600 pixels, le protocole utilise environ 25 à 30 ko/s de bande passante.

**zombie**

État d'un processus suivant l'envoi du signal de terminaison, et précédant l'accusé de réception par le processus père. Dans le cas où le père n'existe plus, le processus fils peut rester longtemps dans cet état, qui n'est pas censé gêner la bonne marche du système. XDM semble cependant contrevenir à ce principe.

# Bibliographie

- [1] G. Aznar. *The Linux Documentation Project*. <http://www.tldp.org>.
- [2] Projet BlackFish. *Cahier des charges fonctionnel*. ECL, 2001.
- [3] M. Hayden. *Les réseaux*. Campus Press France.
- [4] J. McQuillan. *Linux Terminal Server Project*. <http://www.ltsp.org/index.php>.
- [5] L. Wall, T. Christiansen, and R. L. Schwartz. *Programmation en Perl*. O'Reilly, 2ème édition, 1996.
- [6] M. Welsh, K. Dalheimer, and L. Kaufman. *Le système Linux*. O'Reilly.