



HAL
open science

OpenDoceo : mise en place d'une plateforme de e-tutoring et de Web-communication

Dominique Gravelines

► **To cite this version:**

Dominique Gravelines. OpenDoceo : mise en place d'une plateforme de e-tutoring et de Web-communication. Web. 2010. dumas-00524173

HAL Id: dumas-00524173

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00524173v1>

Submitted on 7 Oct 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS
LILLE
Nord-Pas-De-Calais



MEMOIRE
présenté en vue d'obtenir
le DIPLOME d'INGENIEUR CNAM
SPECIALITE : INFORMATIQUE
par
Dominique GRAVELINES

" OpenDoceo "

Mise en place d'une plateforme de e-tutoring et de Web-communication



Soutenu à Lille le 4 juin 2010, devant le jury :
Présidente : Mme. METAIS

M. DINNYES

M. RAUDRANT

M. VANDAELE

M. VAST

Emmanuel DRUON (ISEN, responsable du département informatique)
Rémi LEJEUNE (SII, directeur d'agence / DRH SII FRANCE)



Résumé

Depuis sa création en 1956, l'ISEN a vécu de nombreuses évolutions. Souhaitant développer l'alternance et les formations à distance, l'école a, dernièrement, initié un projet d'e-learning. Après étude des solutions existantes, nous nous sommes engagés dans la réalisation d'une plateforme portant le nom de *OpenDoceo*, répondant à nos attentes.

OpenDoceo est un projet Open Source d'e-learning destiné à enregistrer et diffuser une formation au moyen de divers modules spécialisés.

Il fournit à l'utilisateur un environnement intégré : le module *OpenDoceo Recorder* permet l'enregistrement de formations en utilisant un ordinateur standard équipé de caméra(s) et de microphone(s). Le paquetage de formation nouvellement créé est alors téléchargé sur un serveur de streaming au moyen d'*OpenDoceo Uploader*. Les étudiants peuvent alors rejouer les différentes sessions en ligne en utilisant *OpenDoceo Online Player*.

OpenDoceo s'appuie sur des technologies propriétaires Adobe (*Flex*, *FMS*) qui rendent le contenu dynamique et attractif.

Mots-clés

OpenDoceo, Open Source, e-learning, FOAD, streaming, red5, Flash Media Server, RIA, Flex, Apache

Summary

Since its creation in 1956, ISEN witnessed many changes. Today, it has taken interest in alternate learning and remote training, and thus initiated an e-learning project. After reviewing the existing solutions, we are now starting to implement a new learning platform, called *OpenDoceo*, which would best suit our needs.

OpenDoceo is a distant learning Open Source software dedicated to recording and delivering training and teaching through several specialized modules.

It provides the user with an integrated environment, the *OpenDoceo Recorder*, to record training sessions using a standard computer equipped with a camera and a microphone. The newly created training packages are then uploaded to a streaming server using the *OpenDoceo Uploader* and students can play back the different sessions on line using the *OpenDoceo Online Player*.

OpenDoceo is based on proprietary Adobe technologies (*Flex*, *FMS*) that make the content dynamic and attractive.

KeyWords

OpenDoceo, Open Source, e-learning, FOAD, streaming, red5, Flash Media Server, RIA, Flex, Apache



Remerciements

En premier lieu je tiens à remercier M.Frédéric VAST, responsable de la filière informatique au CNAM de Lille, pour son implication dans le suivi de mes travaux et de la rédaction de mon mémoire.

Je remercie Madame la présidente du jury Mme.METAIS ainsi que tous les membres du jury M. DINNYES, M.RAUDRANT, M.VANDAELE et M.VAST pour l'attention qu'ils ont portée à mon travail.

Je tiens à remercier M.Emmanuel DRUON et M.Rémi LEJEUNE, respectivement responsable du département informatique de l'ISEN et Directeur des Ressources Humaines de SII France, qui me permettent de m'épanouir dans mon travail en me soutenant et en m'apportant la confiance nécessaire à l'accomplissement de ce projet.

Merci à M.Guillaume KERAMPRAN, directeur de projet de la société SII, pour son regard technique avisé et à M.Dominique DELANNOY, responsable du service informatique de l'ISEN, pour son soutien et pour m'avoir su me libérer le temps imparti à la bonne marche de ce projet.

Je souhaite également porter ma reconnaissance aux étudiants ISEN qui ont travaillé sur le développement de la plateforme et tout particulièrement à M.Maxence WALBROU, premier développeur de la plateforme qui a su faire preuve de passion et de dynamisme. Sans lui *OpenDoceo* ne serait pas ce qu'il est devenu.

Enfin, je tiens à remercier mon entourage de travail et familial pour leur soutien et leur compréhension.



Guide de lecture



Avis de l'auteur : ce type de signalisation révélera mon point de vue personnel sur le sujet traité.



Points forts : ce type de signalisation affichera des remarques objectives en fonction du sujet, visant à éprouver les points forts du moment



Points faibles : ce type de signalisation affichera des remarques objectives en fonction du sujet, visant à éprouver les points faibles du moment



Cette signalisation sera utilisée afin de faire-part de remarques du type « Et si c'était à refaire ».



Cette signalisation évoque une nouvelle piste de réflexion qui sera déterminante pour la suite du projet.



Table des matières

Résumé.....	2
Remerciements.....	3
Guide de lecture.....	4
Introduction.....	9
1.Présentation.....	10
1.1.L'Institut Supérieur de l'Électronique et du Numérique.....	10
1.1.1.Historique.....	10
1.1.2.Activités.....	11
1.1.3.Le Département Informatique.....	11
1.1.4.La stratégie d'entreprise.....	13
1.2.La Société pour l'Informatique Industrielle.....	14
1.3.ISEN - SII, une rencontre, un projet !.....	15
1.4.Mes missions.....	15
1.4.1.Missions primaires.....	15
1.4.2.Missions relatives au Campus Numérique.....	16
1.4.2.1.Le réseau WIFI.....	17
1.4.2.2.Les ordinateurs portables.....	18
1.4.2.3.Les ressources réseaux.....	20
1.4.2.4.La gestion du Campus Numérique.....	21
1.4.3.Missions d'enseignement.....	23
1.4.4.Mission d'ingénieur.....	23
1.4.5.Définition de mon temps de travail.....	24
2.Phase de lancement du projet.....	25
2.1.Étude des solutions existantes.....	25
2.1.1.L'Université d'Aix-Marseille.....	25
2.1.2.Le Conservatoire National des Arts et Métiers.....	26
2.1.3.TELECOM Lille 1.....	27
2.1.4.Étude du marché.....	28
2.2.Intégrateur ou développeur ?.....	29
2.3.ISEN – SII des objectifs communs.....	30
2.3.1.La problématique ISEN.....	30
2.3.2.La rencontre ISEN-SII.....	30
2.3.3.La problématique SII.....	31
2.4.Définition des objectifs.....	32
2.4.1.Le mode asynchrone.....	34
2.4.2.Le mode synchrone.....	35
2.5.Aspects fonctionnels et techniques.....	36
2.5.1.Les fonctionnalités synchrones.....	36
2.5.2.Les fonctionnalités asynchrones.....	37
2.5.3.Les fonctionnalités techniques.....	38
2.6.Les aspects légaux.....	40
2.7.Organisation du projet.....	41
2.7.1.Définition des rôles.....	41
2.7.2.Réunions.....	42
2.7.3.Communication.....	42
2.7.4.Orientations.....	42
2.7.5.Organisation temporelle.....	43



2.7.6.Cadre financier.....	44
3.Le mode Sychrone.....	45
3.1.Environment de travail.....	45
3.2.État de l'art.....	46
3.2.1.Outils spécifiques.....	46
3.2.2.Outils clés en main.....	47
3.3.Test de la plateforme Dimdim.....	48
3.3.1.Environment.....	48
3.3.2.Objectifs.....	49
3.3.3.Configuration matérielle.....	50
3.3.3.1.Le serveur Dimdim.....	50
3.3.3.2.Le poste 'presenter'.....	50
3.3.3.3.Les postes 'attende'e'.....	51
3.3.4.Résultats.....	52
3.3.4.1.Tests chez SII.....	52
3.3.4.2.Tests à l'ISEN.....	53
3.4.Conclusion.....	54
4.Le mode asynchrone : Étude de faisabilité.....	56
4.1.Étude du code Dimdim.....	56
4.2.Le streaming : État de l'art.....	58
4.2.1.Principes de fonctionnement.....	58
4.2.2.Les formats de streaming.....	61
4.2.3.Les serveurs de streaming.....	62
4.2.4.Les interfaces riches.....	62
4.2.5.Conclusion de cette étude.....	63
4.3.Les projets étudiants.....	64
4.3.1.Le projet étudiant « Streaming de flux venant d'un TBI ».....	64
4.3.1.1.Définition du projet.....	65
4.3.1.2.Objectifs du projet.....	66
4.3.1.3.Réalisation technique.....	69
4.3.1.4.Problématiques liées au streaming.....	72
4.3.1.5.Conclusion.....	74
4.3.2.La plateforme « Alexandra ».....	75
4.4.Bilan de l'étude de faisabilité.....	77
5.Le mode asynchrone : 1ere phase de développement « le module d'enregistrement ».....	78
5.1.Choix techniques.....	78
5.1.1.L'enregistrement des médias.....	78
5.1.2.Intégration du diaporama.....	79
5.1.3.Intégration de programmes externes.....	81
5.1.4.Mise à disposition de la formation.....	82
5.2.Conception Architecturale.....	82
5.3.Conception détaillée du module d'enregistrement.....	85
5.4.Fonctionnalités générales de chacun des blocs.....	87
5.4.1.Sous-application de services externes.....	87
5.4.2.La sous-application noyau.....	88
5.4.3. Le serveur red5.....	88
5.4.4.Dossier « Storage-app » de la sous-application noyau.....	88
5.4.5.Sous-application de conversion PDF -> SWF.....	89
5.5.La réalisation de l'application d'enregistrement.....	89
5.6.Documentation technique.....	90



5.7. Bilan de la première phase de développement.....	91
6. La licence logicielle.....	94
6.1. Objectifs dans le contexte ISEN-SII.....	94
6.2. Licences répondant à nos attentes.....	94
6.3. Passer sous licence libre, en pratique.....	95
6.3.1. Les en-têtes.....	95
6.3.2. Fichier licences.txt.....	96
6.3.3. Fichier Auteurs.txt ou Authors.txt.....	97
6.3.4. Protéger ses créations.....	97
6.4. Une identité visuelle.....	98
6.4.1. Nom de l'application.....	98
6.4.2. Le logo de l'application.....	98
7. Le mode asynchrone : 2eme phase de développement « la visionneuse Online ».....	100
8. Le mode asynchrone : 3eme phase de développement « évolution du code ».....	103
8.1. Upload.....	103
8.2. La fonction de mise en pause.....	104
8.3. Offline Player.....	106
8.4. Red5.....	107
8.5. Résultats.....	109
9. Bilan et perspectives.....	111
9.1. Bilan.....	111
9.1.1. Bilan humain.....	111
9.1.2. Bilan technique.....	111
9.1.3. Apports pour les entreprises.....	113
9.1.4. Bilan personnel.....	113
9.2. Perspectives.....	114
Conclusion.....	116
Index des illustrations.....	117
Sources bibliographiques.....	118
1. Sites Internet.....	118
1.1. Fils d'actualités, blogs.....	118
1.2. Tutoriels et didacticiels.....	118
2. Logiciels.....	118
3. Livres blancs et documentations téléchargés.....	119
Glossaire.....	120
Annexe 1 : Organigramme général de l'ISEN.....	124
Annexe 2 : Mind Map retraçant le fil de la réunion (juin 2008).....	125
Annexe 3 : Diagramme de Gantt du projet : Septembre 2008.....	126
Annexe 4 : Installation du serveur Dimdim.....	127
Annexe 5 : Le protocole RTMP.....	135
Annexe 6 : La notion de codec.....	136
Annexe 7 : Architectures Silverlight et Flex.....	137
Annexe 8 : Routine de gestion des temps de buffering.....	138
Annexe 9 : Le cycle en 'V'.....	139
Annexe 10 : Schéma technique du module d'enregistrement.....	140
Annexe 11 : Fonctionnalités détaillées de la sous-application de services externes (Java).....	141
Annexe 12 : Les fichiers XML de Storage-App.....	143
Annexe 13 : Fonctionnalités détaillées de la sous-application noyau (Flex / AIR).....	144
Annexe 14 : IHM de la plateforme d'enregistrement.....	147
Annexe 15 : Communication avec les membres de l'AFUL.....	151



Annexe 16 : Tableau des licences libres.....	154
Annexe 17 : Texte de la licence GPLv3.....	156
Annexe 18 : OpenDoceo Online Player (IHM).....	161
Annexe 19 : Projet étudiant M1 - évolution de la plateforme OpenDoceo.....	163
Annexe 20 : Projet étudiant M1 – étude du serveur de streaming red5.....	164
Annexe 21 : Conception détaillée du module d'Upload.....	165



Introduction

Il y a maintenant 6 ans, l'ISEN a mis en place une première phase de modernisation de ses enseignements. Aujourd'hui, avec son plan ISEN 2012, l'école souhaite s'inscrire dans le domaine de la formation à distance. Ce fut pour moi le moyen de concilier mémoire CNAM et enjeux pour l'ISEN.

La diffusion de cours en direct ou différé est aujourd'hui une évidence pour assurer une formation à distance de qualité. Une chaîne de streaming, gérée intelligemment de l'enregistrement des médias à la diffusion, permet un enrichissement de la formation de par la multiplication des flux et leur synchronisation. Seule une maîtrise complète de cette chaîne rendra ceci possible. De même, il est important de bien choisir les technologies pour les implémenter au mieux dans le contexte rencontré. Il faut également pouvoir imaginer les évolutions à venir de celles-ci, pour permettre une adaptation des solutions mises en place.

Pour s'approprier au mieux le sujet, il était essentiel, dans un premier temps, de faire une étude des solutions existantes. Celles-ci ne nous convenant pas, un état de l'art sur les problématiques liées au streaming dans le monde de la formation à distance a été réalisé. Il nous a permis de nous rendre compte qu'il semblait possible de réaliser une application novatrice et répondant à nos attentes.

Nous verrons ensuite qu'il était indispensable de prouver que les différents concepts étudiés étaient en adéquation avec nos différents objectifs.

Je présenterais alors la réalisation fonctionnelle et technique de notre plateforme *OpenDoceo* que nous déposerons dans le monde libre.

Nous concluons par un bilan sur ce projet qui nous fera prendre du recul sur le travail effectué et nous permettra d'envisager les perspectives d'évolution de la plateforme.

1. Présentation

1.1. L'Institut Supérieur de l'Électronique et du Numérique

1.1.1. Historique

L'ISEN est né en 1956 au sein de l'Université Catholique de Lille, au moment où l'électronique faisait son apparition dans la vie courante. L'école a été créée par Norbert Segard, professeur de physique puis Homme politique, qui en tant que ministre des PTT a fait entrer la France dans l'ère de la télématique et des télécommunications.

Dans les années 90, pour répondre à la demande des entreprises, l'ISEN a développé sa capacité de formation en créant des campus sur le même modèle pédagogique. Ainsi ont été créés les campus de Toulon en 1991 et de Brest en 1994.

Dans la même dynamique et pour assurer la qualité académique de son corps enseignant, l'activité recherche a été développée, impliquant l'ISEN dans la création de l'IEMN¹ à Lille en 1992 (400 chercheurs) et de l'I2MNP² en région PACA en 2000 (300 chercheurs). Tous deux ont reçu le label Carnot³. L'ISEN est également à l'initiative de l'IRCICA⁴ à Villeneuve d'Ascq (Nord) qui a vu le jour en 2003 (150 chercheurs à terme).



Le logo ISEN

- 1 Institut d'Électronique de Microélectronique et de Nanotechnologie
- 2 Institut de Microélectronique Matériaux et Nanotechnologies de Provence
- 3 Label d'excellence décerné par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR)
- 4 Institut de Recherche en Composant Informatique et Communication Avancée



1.1.2. Activités

La formation ISEN se déroule en 5 ans : un cycle de 3 ans (Sciences de l'ingénieur ou Informatique et Réseaux) et un cycle « Majeures » de 2 années.

L'enseignement

Le cycle « Sciences de l'Ingénieur » est composé de deux années de préparation intégrées complétées d'une année de sciences industrielles.

Le cycle Informatique et réseaux conjugue une formation scientifique théorique à un enseignement orienté en informatique et réseaux.

Les deux cycles précédents sont suivis d'un cycle « Majeures » en 4ème et 5ème année qui offre aux étudiants la possibilité de choisir entre 4 grands domaines :

- Systèmes d'information, réseaux et multimédia
- Technologies numériques et leurs applications
- Management de projet et développement d'affaires
- Management de l'innovation, recherche et développement

Une cinquième " Majeure " orientée 'environnement' est également en cours de préparation.

La recherche

Les enseignants de l'ISEN exercent aussi une activité de chercheurs scientifiques. Ils assurent ainsi leur formation continue dans les domaines de pointe, entretiennent des liens avec les divers entreprises et laboratoires et développent leur notoriété à l'échelle internationale.

1.1.3. Le Département Informatique

Le Département Informatique est l'un des 5 départements de l'ISEN-Lille (*Annexe 1 : Organigramme général de l'ISEN*).

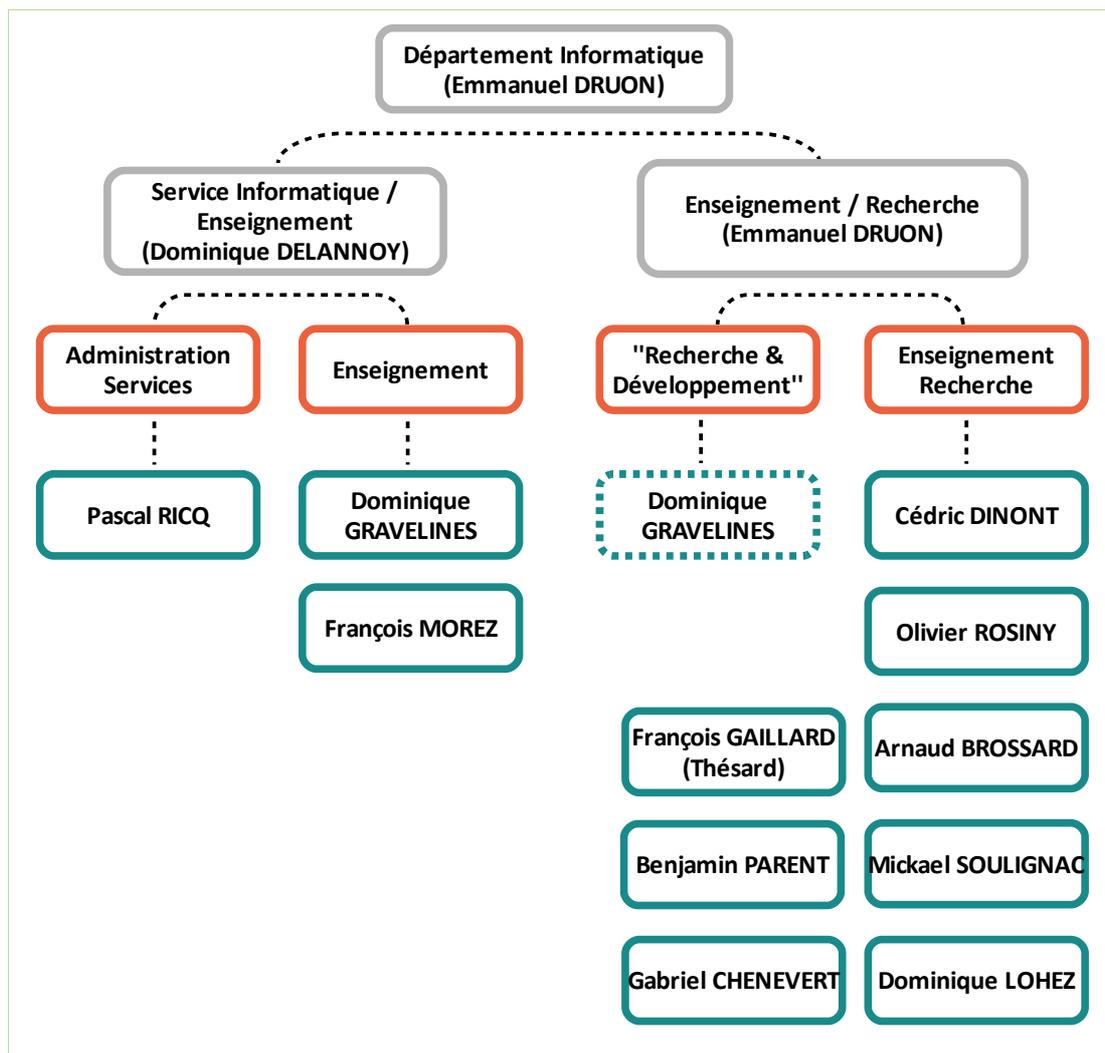


Illustration 1: Organigramme du département Informatique

Comme indiqué sur *l'illustration 1*, le département informatique doit remplir trois grandes missions :

Une mission de service, sous la responsabilité de M.DELANNOY, qui consiste en une gestion du parc informatique découpé en 3 sous-ensembles (l'administration, la recherche et l'enseignement).

Une mission d'enseignement sous forme de cours dispensés aux étudiants du cycle « ingénieur » et du cycle « informatique et réseaux ». L'ensemble des membres des département et service informatique ont une charge plus ou moins importante d'enseignement.

Une mission de recherche et de développement assurée par des docteurs en informatique et en mathématiques ayant le statut d'enseignants-chercheurs.

En parallèle, diverses projets informatiques voient régulièrement le jour afin de garantir l'évolution et l'amélioration du parc informatique et de nos enseignements.

Parmi ces projets, nous pouvons citer la modernisation des enseignements par la création d'un « Campus Numérique ».

1.1.4. La stratégie d'entreprise

L'enseignement supérieur est devenu un secteur concurrentiel et de plus en plus axé sur l'international. La baisse constante des effectifs des élèves français dans les filières scientifiques, l'attractivité croissante des formations à l'étranger ou des offres d'écoles ou d'Universités étrangères en France, met en tension ce secteur devenu de plus en plus concurrentiel. Ceux qui ne sauront pas s'adapter aux nouveaux enjeux disparaîtront ou se dilueront dans des ensembles plus importants.

Dans le cadre du plan stratégique « ISEN 2012 », le groupe ISEN se fixe cinq ambitions définies sous forme de vision du futur :

1. Le recrutement a élargi sa base sociale et culturelle et les profils sortants se sont diversifiés. Les ingénieurs formés, tout en étant reconnus pour leurs qualités intellectuelles, d'ouverture d'esprit et d'engagement citoyen, conservent l'excellence technologique attendue d'un ingénieur diplômé de l'ISEN.
2. La pédagogie, en recherche permanente d'innovation, a permis d'offrir **plusieurs modalités d'acquisition des savoirs et des apprentissages**. Elle a favorisé un accès multimodal et plus individualisé aux savoirs et comportements de l'ingénieur. L'élève est placé au centre de la démarche d'enseignement en conformité avec la charte de la FESIC dont les écoles sont signataires. La pédagogie est résolument tournée vers le développement du « savoir entreprendre » chez les jeunes.
3. La formation continue et le conseil se sont fortement développés augmentant ainsi la notoriété des écoles au sein des entreprises en garantissant simultanément un ancrage permanent des savoirs académiques et scientifiques dans la réalité économique, industrielle, sociale et managériale.
4. **Le développement international** et multiculturel est devenu partie intégrante des écoles qui considèrent l'Europe comme leur territoire d'appartenance et le monde comme leur territoire naturel d'action (échanges équilibrés d'étudiants, semestres obligatoires à l'étranger, internationalisation du corps professoral, professeurs

étrangers invités, implantation de cursus à l'étranger en partenariat, bureaux de recrutement, enseignement en anglais, ...).

5. La recherche et l'innovation technologique sont au cœur du développement des écoles nourrissant **la pédagogie, la formation continue, les relations avec les entreprises, et sont devenues le socle de la notoriété internationale du groupe et de ses stratégies d'alliance.**

1.2. La Société pour l'Informatique Industrielle

Créée en 1979 par Bernard Huvé , SII est une société de conseil et d'ingénierie qui apporte des solutions aux projets à valeur ajoutée technologique des grandes entreprises.

SII accompagne les projets de ses clients, grands comptes issus des secteurs industriel et financier, dans les domaines suivants :



Le logo SII

- Informatique industrielle
- Télécoms et réseaux
- Ingénierie financière
- Systèmes d'information
- Administration et systèmes
- Ingénierie technique et scientifique
- Conseil

L'agence SII Lille est installée au cœur des décisions de l'Europe du Nord. Proche de Bruxelles, Londres et Paris, son objectif est de garantir un service de proximité et de qualité à ses partenaires locaux et ses ingénieurs. Au delà des dimensions historiques, architecturales et festives qui ont fait sa réputation, la métropole lilloise forme 10% des ingénieurs français.

SII Lille développe ses activités dans un contexte économique qui couvre principalement trois secteurs :

- La distribution et la vente à distance : Le plus gros employeur de la région avec plus de 70.000 salariés.
- L'industrie : le transport ferroviaire, les constructeurs automobile et les équipementiers, la transformation de métaux, l'agro-alimentaire, ...
- Le tertiaire et notamment la banque et l'assurance (Lille est la 3^{ème} place financière après Paris et Lyon).

Le développement de SII Lille s'appuie à la fois sur le haut niveau de compétences de ses ingénieurs et sur les nombreuses références de SII au niveau national.

1.3. ISEN - SII, une rencontre, un projet !

SII Lille, membre du groupe SII fut fondée en 2004 sous l'influence de Rémi LEJEUNE. Cette jeune agence, fut d'abord hébergée dans les locaux de l'ISEN au titre des pépinières d'entreprises. Un rapprochement naturel s'est instauré entre les deux structures.

Avec les années, SII s'est investie dans différentes commissions et rencontres organisées par l'ISEN. Conseils de perfectionnement⁵, forums entreprises, stages ingénieurs sont autant de liens tissés entre l'ISEN et SII. Il est toujours intéressant pour une école supérieure de développer ses liens avec les entreprises et ce pour l'enrichissement et la valorisation de ses enseignements. Du côté entreprise, les ingénieurs ISEN sont une base de recrutement, il est donc important de s'investir dans leur formation pour valoriser leur recrutement. En devenant partenaire de ces diverses rencontres, SII a pour objectif de tisser un lien de proximité avec le futur ingénieur.

Comment le projet a vu le jour?...

A l'origine du projet, le plan stratégique de développement « ISEN 2012 »

1.4. Mes missions

1.4.1. Missions primaires

Embauché en août 2001 comme simple technicien au sein du service informatique, mes missions premières étaient la maintenance technique du parc informatique de la partie « enseignement et recherche » de l'ISEN. Le pôle « administration et services » étant géré par M.Pascal RICQ.

L'ISEN était, à l'époque, équipé de nombreuses salles de travaux pratiques équipées d'ordinateurs pour la plupart en libre service.

L'ensemble des 130 machines de ce parc, étaient reliées au réseau « Enseignement » de l'ISEN et permettait à tout étudiant de se connecter à un espace de stockage via un identifiant et un mot de passe unique donnant, par la même occasion, accès aux ressources internet.

5 Consultation des entreprises en vue d'améliorer la qualité des enseignements de l'ISEN.

Chaque salle disposait de son propre environnement de travail en fonction de l'utilité de celle-ci (électronique, informatique, système, etc.). Le parc était de ce fait assez hétérogène dans son ensemble mais homogène dans sa spécificité. Ainsi, certaines salles étaient équipées de système Linux/Unix, d'autres de Sun Solaris, ou encore de Microsoft Windows.

Pour faciliter les installations et réinstallations des postes, un système d'images avec démarrage PXE avait été mis en place. BpBatch, s'appuyant sur les BootPROM des cartes ethernet de l'époque, est un produit capable de fournir, dès la phase de boot du système, un interpréteur de commandes et donc de permettre de définir différents profils de comportement de la machine avant même le démarrage de système d'exploitation (OS).

Ainsi, la machine pouvait procéder à un démarrage normal parmi un ensemble d'OS installés précédemment ou une réinstallation partielle ou totale de la machine

Plusieurs serveurs Linux RedHat et Sun Solaris, permettaient la gestion des comptes utilisateurs et de leur quota de stockage. Ils permettaient également de stocker et de redistribuer les images des différentes machines en fonction de leur profils. Enfin, ils permettaient le partage de ressources réseaux tels les imprimantes ou l'intranet étudiant.

La gestion de ce parc fut ma première mission au sein de l'ISEN.

1.4.2. Missions relatives au Campus Numérique

Le début des années 2000 voit la montée en puissance des ordinateurs portables. Les prix en chute libre permettent l'éclosion de nombreux projets visant à équiper des collégiens de tablettes PC ou de notebooks afin de développer la mise en place de classes équipées de tableaux blancs interactifs et de vidéo-projecteurs.

Parallèlement, on constate un changement de mentalité des nouveaux bacheliers. Les sciences intéressent moins que par le passé et un fossé se creuse entre les futurs étudiants et les formations scientifiques.

En 2001, l'ISEN entame une phase de remise en question et cherche à comprendre le phénomène pour adapter ses enseignements aux bacheliers actuels. Dans ce monde où tout évolue très vite, l'ISEN se veut plus proche de la réalité.

Un plan 'ISEN dans 5 ans' voit le jour sous l'impulsion de M.CARRE alors directeur de l'école. Un des grands axes de ce plan résulte de la mise en place d'un Campus Numérique passant par l'équipement, des 400 étudiants ingénieurs de l'ISEN-Lille, en ordinateurs portables et ce sur 3 ans. Le tout est accompagné d'un hot spot WIFI qui permet l'accès à un ensemble de ressources numériques (imprimantes, emplois du temps, intranet, etc.). Un site extranet mutualisant diverses ressources pédagogiques est également créé.

En septembre 2002, le Campus Numérique voit le jour. Avec lui, la première promo d'étudiants équipés d'un portable. 3 ans plus tard, c'est près de 1000 étudiants, répartis sur les trois campus de l'ISEN (Lille - Brest - Toulon), qui bénéficient de cette infrastructure.

Trois composantes clés constituent ce projet : un réseau WIFI qui augmente la mobilité et l'accès à l'information , un outil informatique performant et homogène, ainsi que des ressources réseaux donnant un sens à l'ensemble du projet.

1.4.2.1. Le réseau WIFI

Pour être efficace et utile, le réseau WIFI doit permettre aux étudiants de se connecter de n'importe quelle salle de travail de l'école et ce en nombre important. Il est donc indispensable de mailler l'ensemble de la superficie et de permettre le « roaming⁶ ». L'aspect sécurité est également très important dans le cadre d'une utilisation par les étudiants. Il était donc indispensable de séparer le réseau WIFI des autres réseaux de l'ISEN.

Après un appel d'offre lancé en 2001, pour l'installation du réseau WIFI, la technologie CISCO est retenue. De nombreux tests de recouvrement, de portée des bornes ou encore de débit sont effectués avant de passer à l'installation proprement dite. Il était également important d'utiliser un système d'alimentation des bornes par « power-injector⁷ » : bien plus pratique pour l'installation mais également pour la maintenance des équipements.

25 bornes Wireless réparties dans tout le bâtiment recouvrent désormais près de 80% de l'ISEN. Mais il a fallu par la suite configurer le réseau pour en assurer sa sécurité et la bonne couverture du bâtiment :

- La vérification du débordement du signal WIFI en dehors du bâtiment et

⁶ Technologie sans fil permettant l'itinérance ce qui entraîne l'équilibrage de charge sur plusieurs bornes WIFI

⁷ Alimentation des équipements réseaux par les câbles RJ45

réajustement si besoin afin de diminuer son rayonnement.

- Mise en place du nom de réseau. La particularité du SSID « ISEN », par rapport à un SSID classique de hotspot⁸, est d'être caché lors d'une analyse des réseaux WIFI à proximité. Le réseau WIFI n'apparaîtra que si le profil est configuré sur votre système.
- Mise en place d'un cryptage du signal WIFI par clés WEP dynamiques. Technologie Cisco LEAP (cryptage d'entreprise) qui autorise l'accès au réseau après authentification par mot de passe.

Ma participation dans cette partie du projet fut plus axée sur la phase de tests et d'optimisation de l'installation, le référencement des émissions des diverses bornes WIFI et leur interaction entre elles pour éviter que les signaux n'interfèrent entre eux. En cas d'interférence une modification de la configuration des bornes est nécessaire : réévaluation de la puissance du signal ou encore changement du canal de communication.

1.4.2.2. Les ordinateurs portables

La deuxième composante du projet Campus Numérique est l'équipement en portable des étudiants. Pour un succès garanti, il était important d'avoir un parc informatique homogène pour en faciliter la gestion. Pour ce faire, la direction, sous proposition du département informatique, a décidé qu'un seul modèle de portable serait sélectionné chaque année et proposé aux étudiants. De plus, l'ISEN étant une école formant de futurs ingénieurs dans de divers domaines scientifiques, il est important pour l'étudiant de disposer d'une machine qui tiendra toute sa scolarité sans qu'elle devienne obsolète trop tôt. La machine doit donc avoir les caractéristiques techniques et de support d'un portable professionnel.

Chaque fin d'année scolaire, un appel d'offre est donc lancé auprès des divers constructeurs de portables. Ceux-ci proposent une configuration et un prix par machine qui sera par la suite discuté pour arriver à un accord. De plus, nous devons faire appel à un revendeur capable de livrer près de 130 machines par an sur le site de l'ISEN-Lille soit 400 portables environ sur les trois campus de l'ISEN.

Le choix des portables se déroule en plusieurs étapes. Dans un premier temps, les constructeurs proposent une ou plusieurs configurations en fonction du cahier des charges. Une pré-sélection des modèles de chaque constructeur est ensuite

⁸ Lieu public à forte affluence donnant accès à un réseau sans fil

effectuée. A la suite de laquelle, un prêt de ces machines est effectué. Nous testons alors, dans nos laboratoires, les diverses configurations dans le cadre d'une utilisation « ISEN » : à savoir une compatibilité complète de la machine avec les systèmes Windows et Linux ; une compatibilité des modules WIFI avec le réseau de l'ISEN ; une bonne intégration aux diverses ressources de l'ISEN (imprimantes, licences logiciels réseaux, etc.). Lors de la sélection finale du portable, un soin tout particulier est accordé au type et à la durée de garantie des produits. Une garantie de trois ans à l'international est une nécessité.

A chaque rentrée, le revendeur choisi livre les machines à une date donnée. Puis, sous forme de travaux pratiques, nous procédons à une installation massive des machines.

Pour ce faire, il est nécessaire de créer ce que nous appelons le « Master ISEN ». Au moyen de la machine prêtée par le constructeur nous configurons un " dual boot " Windows-Linux et configurons chacun des deux systèmes pour qu'ils fonctionnent dans l'environnement de l'école. Cela passe par l'installation des divers outils et logiciels nécessaires aux enseignements, par la configuration du réseau WIFI, par l'installation des imprimantes, etc. Une fois cette machine installée et fonctionnelle, nous procédons à la réalisation d'une image du disque dur au moyen du logiciel « Ghost ». Cette image ainsi créée représente le master ISEN. Lors des premiers TP des étudiants en septembre, nous procédons au redéploiement de ce master sur l'ensemble des machines et ce par groupes de 25 à 50 machines. Ainsi, l'ensemble des étudiants dispose de la même configuration ce qui facilite la maintenance du parc et permet de déceler certains problèmes de masse plus rapidement. Chaque année, la création du master est une charge importante de mon travail. Chacune des fonctionnalités doit être testée et éprouvée pour garantir une qualité du 'master'. Il a également fallu trouver la solution de déploiement massif, la mettre en place et au fur et à mesure des années, l'optimiser pour gagner en efficacité. De la même manière, pour faciliter la réinstallation des machines, un serveur d'images Ghost a été configuré et mis à disposition des étudiants afin qu'ils puissent, en cas d'erreurs dues à une mauvaise manipulation ou virus, retrouver une machine fonctionnelle et ce en moins d'une demi heure. Au moyen d'un démarrage réseau (en PXE), l'étudiant désirant réinstaller sa machine, se connecte à une session Ghost. Selon le souhait de l'étudiant, un choix de réinstallation est proposé (réinstallation de Windows, de Linux ou de l'ensemble du disque dur).

1.4.2.3. Les ressources réseaux

Pour que le Campus soit une réussite, il était indispensable de mettre à disposition un ensemble de ressources réseaux. Il ne suffit pas d'équiper l'ensemble de ses élèves d'ordinateurs portables, si aucune application, aucun support de cours, ou aucune ressource réseau n'est mis à disposition, le projet est voué à l'échec. Il est donc important que ce projet soit un projet porté par tous les acteurs de l'école, à savoir la direction, l'équipe informatique, le corps enseignant et bien entendu par l'ensemble des étudiants. Pour cela, l'ISEN s'est attelé à plusieurs chantiers d'envergure :

- La mise en place d'une plateforme Campus Numérique.

La plateforme Campus est une plateforme Web d'apprentissage en ligne sous licence libre. Basée sur la technologie 'Moodle', elle permet la mise en place de cours aux contenus d'activités pédagogiques aussi divers que variés allant du dépôt simple de fichiers à la création de rubriques d'évaluation en ligne (quiz,...).

Un forum est également attribué à chaque cours du Campus. Il permet d'augmenter les échanges entre étudiants et professeurs. Chaque mise à jour effectuée sur un cours est accompagnée d'un envoi de mail aux apprenants permettant de les tenir informer des nouveautés.

Cette plateforme dispose d'une charte graphique propre à l'ISEN qui se veut conviviale et attractive.

Bien entendu un tel projet passe par la refonte des supports de cours en fonction des affinités de chaque professeur. Certains préfèrent les diaporamas, d'autres les fichiers statiques (PDF). Moodle se veut ouvert à tout type de support.

Le Campus est accessible au moyen d'un login et d'un password et il est consultable de l'extérieur de l'ISEN. La sécurité du site étant assurée au moyen d'une connexion sécurisée par certificat personnel.

- Le site <http://www.isen.fr>.

Le site de l'ISEN a été refondu en même temps que le changement de l'identité visuelle. Le projet se devait d'être cohérent du début à la fin. Ainsi, la charte graphique du site se voulait plus en adéquation avec la modernité du projet.

- Un mail pour tous.

Chaque étudiant se voit attribuer un compte mail en début de cycle ingénieur. Par la suite, l'utilisation et la configuration du client mail « Thunderbird » donnera la possibilité de recevoir ses mails depuis les systèmes Windows et Linux et de ce fait de partager les mails entre les deux environnements.

L'ensemble du corps enseignant peut alors communiquer avec les étudiants par ce biais et augmenter les échanges.

- Un serveur LDAP.

Afin d'éviter la redondance des logins et password des étudiants, un serveur LDAP a été mis en place. Il permet d'avoir accès à l'ensemble des ressources réseau de l'ISEN à partir du même identifiant. Il garantit l'homogénéité du réseau et suivra l'étudiant tout au long de sa scolarité.

- Un serveur de sujets.

Un serveur de sujets pour l'évaluation des étudiants est développé pour permettre les évaluations ayant lieu sur machine. Les étudiants démarrent sur un environnement de travail chargé directement depuis le réseau (par PXE). Le serveur distribue alors au moyen d'une distribution Knoppix⁹ une interface personnalisée. L'intérêt de ce système est que cette interface verrouille le portable de l'étudiant en l'empêchant d'accéder aux divers périphériques comme le WIFI, le bluetooth ou encore l'accès à son disque dur. Ainsi, le portable réagit comme une simple console ne permettant pas les tricheries.

Le portable démarré, l'étudiant dispose du sujet de l'examen directement inclus dans l'image. Une sauvegarde sur le serveur s'effectue automatiquement pour éviter toute perte de travail liée à une erreur éventuelle. A la fin de l'évaluation, les étudiants téléchargent leur production pour une correction ultérieure.

Ce serveur est utilisé dans le cadre d'évaluations liées aux cours d'informatique et plus particulièrement dans le cadre du développement en C et C++.

1.4.2.4. La gestion du Campus Numérique

La mise en place d'un tel processus n'est pas une finalité mais un point de départ dans le projet. Pour être une réussite, il fallait que le Campus s'inscrive dans le temps et la pérennité. Pour ce faire, il était indispensable d'en faire un suivi régulier et

9 Knoppix est une distribution GNU/Linux conçue pour être utilisable sans installation

d'apporter les modifications nécessaires en temps voulu.

Bien que la garantie des machines soit une garantie de trois ans constructeur, il fallait mettre en place un interlocuteur privilégié entre les étudiants et le constructeur. Cette aide directe envers les étudiants leur permet d'avoir un point de rencontre pour résoudre leurs divers problèmes d'ordre logiciel mais également matériel. En cas de panne, l'étudiant se voit alors prêter une machine de remplacement pour qu'il n'en subisse pas les effets. Le portable devenant indispensable dans le processus de formation, il est nécessaire de proposer ce type de service.

Un des problèmes que nous avons rencontré fut de gérer au mieux la double contrainte liée aux ordinateurs portables. Une machine personnelle doit également servir à un usage scolaire. Il a fallu trouver le juste milieu entre la liberté d'utilisation de la machine et la contrainte de fonctionnement de celle-ci avec l'environnement de travail.

Les premières années de mise en place du Campus furent riches d'enseignement. Nous avons constaté que de nombreux étudiants installaient des logiciels pirates ou « douteux », ce qui avait souvent pour effet de rendre les systèmes instables et empêchait leur usage scolaire. Il est toujours difficile de participer à un TP de simulation électronique alors qu'au lancement du logiciel une erreur s'affiche à l'écran. De plus, en piratant, les étudiants se mettent dans l'illégalité. Afin de pallier aux effets de bords résultant de cette utilisation, une modification de la configuration des systèmes d'exploitation était nécessaire. L'objectif était de permettre une utilisation plus stable et plus sécurisée tout en apportant une touche d'interopérabilité entre Linux et Windows. Aujourd'hui, les étudiants disposent tous de la même suite de logiciels libres et gratuits, ce qui leur permet de pouvoir travailler dans les mêmes conditions sans discrimination dûe à un coût éventuel de licence. Les professeurs utilisent cette même suite, l'échange de documents peut alors se faire sans aucun problème de compatibilité.

La livraison et l'installation des ordinateurs a été couplée à une séance de travaux pratiques orientée « prise en main de la machine et de son environnement ». Ces TP ont été mis en place dans le but d'expliquer aux étudiants le projet Campus Numérique et ce que les logiciels libres pouvaient leur apporter. Par la suite, le nombre de machines instables a diminué ainsi que le nombre de logiciels pirates installés.

Cette action s'est accompagnée d'une mise à disposition d'une liste d'alternatives

libres aux logiciels propriétaires pour répondre à leurs éventuels besoins personnels. Liste non-exhaustive complétée régulièrement en fonction des demandes des étudiants.

1.4.3. Missions d'enseignement

En 2007, l'obtention d'un DEST 'IRSM¹⁰ au CNAM de Lille, coïncide avec une seconde phase de modernisation des enseignements. L'ISEN crée un cycle « Informatique et Réseaux » dans le cadre de sa formation d'ingénieurs en 5 ans. Celui-ci concerne les élèves de terminale scientifique souhaitant découvrir l'univers de l'informatique et des réseaux dès la sortie de terminale, et couvre les trois premières années d'études. Cette nouvelle formation me permet de réaliser mes premiers cours « d'architecture matérielle des systèmes informatiques ». Je deviens également moniteur encadrant de travaux pratiques dans le domaine de la programmation (langage C, Visual Basic), des bases de données (langage SQL) et du réseau.

1.4.4. Mission d'ingénieur

Avec l'arrivée de M.Pierre GIORGINI à la direction de l'ISEN, le plan stratégique ISEN 2012 voit le jour (*cf. 1.1.4. La stratégie d'entreprise*).

Certaines des ambitions de ce plan se retrouvent autour d'un socle commun. Dans un premier temps, **l'ambition 2** projette la multiplication des modalités d'acquisition des savoirs et des apprentissages.

L'ambition 4 se veut ouverte à l'international par le développement des échanges.

Enfin, la **5^{ème} ambition** préconise de mettre la recherche et l'innovation au service de la pédagogie et de la formation .

En vue de la mise en place de son plan stratégique, M.Pierre GIORGINI a demandé qu'un projet de développement et/ou installation d'une plateforme d'e-learning soit mis en place. Le but étant de répondre aux ambitions citées ci-dessus, tout en inscrivant notre école dans le monde de l'enseignement à distance.

Dans le même temps, mes études d'ingénieur me conduisent à la réalisation d'un mémoire de fin d'études basé sur un projet d'envergure. « Il s'agit d'analyser un problème d'origine industrielle, de le traduire en termes scientifiques, techniques ou d'organisation, de constituer une bibliographie appropriée, de définir une solution et

10 Informatique, Réseau, Système, Multimédia.

de la mettre en œuvre dans un environnement industriel ».

J'ai vu dans ce projet une chance de répondre aux besoins de l'institut tout en me permettant de prendre de nouvelles responsabilités. C'est ainsi que le projet « e-learning » me fut attribué.

1.4.5. Définition de mon temps de travail

La mise en place de cette plateforme d'enseignement à distance n'était pas chose aisée. Il a fallu, dans un premier temps me libérer du temps. Pour cela l'ISEN a recruté un étudiant en apprentissage pour me délester de mon travail habituel.

Il a été défini que 60 % de mon temps de travail serait destiné au suivi du projet « e-learning » et 40 % à mes missions historiques.

Une semaine sur deux je travaillerai à temps plein sur le projet, ainsi qu'une journée de l'autre semaine (*Illustration 2*).

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Semaine 1					
Semaine 2					
Semaine 3					
Semaine 4					

Temps dédié à mes missions historiques

Temps dédié au projet « e-tutoring & Web-communication »

Illustration 2: Décomposition de mon temps de travail sur 1 mois



Il n'a pas été facile de respecter ces contraintes d'emploi du temps. Tout d'abord il a fallu une période de formation de M.MOREZ (étudiant en apprentissage), mais aussi prendre le temps de constituer une équipe projet.

Ce projet a mis énormément de temps à se dessiner. En effet, issu d'une simple idée, son cadre n'était pas défini à l'avance (budget, ressources humaines, contraintes temporelles, etc.). Tout restait donc à construire et ceci n'a pu se faire qu'après de multiples réunions, échanges, réflexions.

Les premiers mois, il a fallu gérer de front le travail habituel, la formation de M.MOREZ ainsi que le projet. Les objectifs initialement fixés pour la répartition de mon temps de travail étaient difficilement respectés.

2. Phase de lancement du projet

Une première phase dite de « lancement » a vu le jour en octobre 2008. Durant cette phase, le projet a pris doucement vie. Il a fallu libérer, peu à peu, du temps pour le consacrer entièrement au projet. Pour ce faire, j'ai dû me délester d'une partie de mes tâches et faire un transfert de compétences vers M.MOREZ nouvellement embauché.

Le temps libéré a permis de définir les objectifs principaux du projet. Que voulions nous exactement ? Quels étaient les besoins à court et moyen termes ? Pour ce faire, il nous a semblé indispensable de regarder ce que d'autres faisaient : « Comment l'e-learning était mis en place dans les autres structures ? ». Quelles solutions existantes étaient proposées aux écoles et aux entreprises ?

Un dossier a été monté, sous forme d'état de l'art. Son objectif était de nous permettre de prendre une décision quant à notre manière de travailler. Deux choix s'offraient à nous : Devenir intégrateur de solutions existantes ou devenir développeur d'une solution spécifique ?

2.1. Étude des solutions existantes

2.1.1. L'Université d'Aix-Marseille

L'Université d'Aix Marseille propose de suivre certaines de ses formations en enseignement à distance. Chaque étudiant dispose d'un « login » et d'un 'mot de passe' permettant de se connecter à une plateforme de gestion de contenus. Cette plateforme d'apprentissage en ligne dénommée « Moodle » est hébergée par l'Université et permet aux étudiants de télécharger les cours, les devoirs et, parfois, des compléments de cours et autres références bibliographiques.

Les connaissances des étudiants sont évaluées lors de deux sessions plénières réparties sur l'année universitaire.

La communication avec les professeurs se fait par e-mail, ce qui, parfois, implique un temps de réponse assez long. Ceci peut être problématique dans le cadre de la rédaction d'un devoir ou de révisions.

Le tout est enrichi d'un forum " inter-promo ". Il permet aux étudiants de communiquer entre eux et de s'échanger des informations. Mais, étant donné le peu

d'étudiants inscrits à certaines formations, les messages postés font souvent office de " bouteilles à la mer ".

Ce mode d'enseignement à distance reste une forme basique d'enseignement, plus proche des cours par correspondance que de l'e-formation pure. Les cours souffrent d'un manque de dynamisme important. Ce genre de cursus est destiné à un public averti et motivé.

2.1.2. Le Conservatoire National des Arts et Métiers

Depuis de nombreuses années, le CNAM propose des modules ouverts en FOAD¹¹. L'auditeur inscrit à un de ces modules dispose d'un accès à la plateforme d'enseignement à distance plei@d (<http://www.pleiad.net/>). Après authentification, l'auditeur arrive sur une interface personnalisée donnant accès à l'ensemble des cours auxquels il est abonné. Suivant le cas, il aura la possibilité de suivre les formations en direct ou de les consulter ultérieurement sans contrainte spatio-temporelle.

Les cours sont filmés en présentiel dans l'un des centres du CNAM et sont diffusés via Internet aux autres centres (au format vidéo 'real media'). Les cours d'une durée de 02h30 environ alternent vues sur la présentation (*powerpoint*) et vues globales du professeur à son bureau.

L'examen se déroule dans les locaux du CNAM à la fin de la formation.

Ce genre de formation par vidéo 'live' ou 'différée' est une méthode très intéressante pour les auditeurs, qui peuvent ainsi suivre leur formation à domicile. Cela peut être très pratique surtout quand on s'adresse à un public de professionnels.

En revanche, les vidéos ont tendance à manquer de dynamisme. Les retours audio de l'auditoire en présentiel sont très faibles ce qui oblige le professeur à toujours reprendre la question dans la formulation de sa réponse. De plus, il y a de longs moments où la voix est calée sur la présentation en plein écran, nous n'avons donc plus de visuel sur le professeur ce qui peut entraîner un relâchement de l'attention.



Un des grands intérêts de ce genre de pratique est de permettre un enregistrement du cours en direct. Ainsi le professeur ne doit pas se transformer en un « acteur » et, il n'a donc pas à changer sa méthode d'enseignement.

11 Formation Ouverte A Distance.

2.1.3. TELECOM Lille 1

Depuis la création de Telecom Lille 1 (anciennement l'ENIC¹²) la formation par alternance était mise en avant par l'importance des stages en entreprise. Cet aspect est toujours primordial dans la formation d'aujourd'hui. C'est ainsi que l'école a développé une forte expertise dans la formation ouverte à distance. (*Source : <http://www.telecom-lille1.eu/>*).

J'ai pu me rendre dans les locaux de Telecom Lille 1 pour étudier la manière dont l'enseignement à distance était mis en place. J'ai été surpris par le professionnalisme de l'équipe TuttelNet chargé de la numérisation et de la mise à disposition des enseignements.

Un studio d'enregistrement - équipé de trois caméras, d'un fond bleu permettant l'incrustation, de deux prompts ou encore d'une table de montage - accompagnent une équipe de neuf personnes dédiée à la création de contenu numérique.

Parmi eux, six techniciens scénarisent, produisent et mettent à disposition le contenu ainsi créé. Il ne faut pas moins de 47 'jours homme' pour produire 30h de cours.

Le mode de création se fait en étroite collaboration avec le professeur de la matière.

La production permet d'obtenir un cours à base de pages HTML / PHP embarquant le contenu du cours épuré et numérisé (formules mathématiques, schémas, etc.) agrémenté d'animations au format *Flash*. Le tout pouvant être accompagné d'une vidéo du professeur ou d'une bande son.

Le grand point fort est la mise en ligne rapide et peu gourmande en ressources (disques, bande passante, etc.) de la formation. Deux heures de cours requiert moins de 50 Mo d'espace de stockage et ne nécessitent aucun serveur de streaming. De plus, un simple navigateur équipé du plugin *Flash* et d'une connexion internet bas débit seront nécessaires à la visualisation du cours.

12 École nouvelle d'ingénieurs en communication



Malgré la grande qualité de ce cours ainsi généré, l'ensemble reste austère et relativement peu dynamique. Effectivement, le dynamisme du cours dépend, dans ce genre de pratique, de la facilité de chaque professeur à devenir « acteur ».

Un des inconvénients majeur de cette méthode de travail est le coût de production. A titre indicatif, une heure de production est estimée à 1000 euros, ce qui s'explique par le temps de production/homme et l'investissement matériel.

Tout ceci, sans compter le temps « enseignant » passé pour refondre son cours et l'enregistrer (1 à 2 jours pour 1 heure de cours).

2.1.4. Étude du marché

Afin de nous faire une idée plus précise des possibilités logicielles existantes, il a également fallu étudier le marché actuel. Quels sont les acteurs majeurs de l'e-learning ?

Je me suis rendu à divers salons tel « Educatec-Educaticice¹³ » ou encore les rencontres « Nord IT Days¹⁴ ». Cette étape de recherche et de découverte était très importante pour prendre les orientations de notre projet. Ces rencontres permettent de confronter notre vision sur les nouvelles technologies de la formation et de la communication.

D'un côté, il y a les solutions proposant liberté et gratuité mais souffrant d'un manque réel d'ouverture et d'originalité. Nous pouvons citer les plateformes d'apprentissage en ligne tels « Moodle » ou « Claroline ». Ces LMS¹⁵ sont essentiellement axés sur le dépôt de fichiers pour un enrichissement du cours en présentiel. Bien que proposant de plus en plus de modules orientés multimédia (*Flash*, liens vers des vidéos), ils ne permettent pas d'avoir accès à la plus-value d'un cours traditionnel.

Dans cette catégorie des logiciels libres, se trouvent également les plateformes orientées « Web-Meeting » comme *Dimdim*, qui restent intéressantes pour des formations « live » mais non adaptées dans le cadre de l'e-formation. Elles n'offrent pas la possibilité de visionner un cours à posteriori. La disponibilité des différents participants le jour de la formation est donc indispensable.

13 Salons sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication & audiovisuel, ainsi que des ressources pédagogiques.

14 Forum des solutions innovantes en terme de compétitivité numérique.

15 Learning Management System

De l'autre, il y a des solutions logicielles propriétaires pouvant être intégrées par des professionnels de la formation à distance telles que Cegos (leader européen de la formation professionnelle), Learning Agency ou encore Amplitudes. Chacune de ces entités proposent des concepts différents de formation : création de salles ou de laboratoires virtuels, création de contenus multimédias (*Flash*, *serious game*¹⁶, film d'un cours, etc.), logiciels permettant la création de formations, etc.

Nous pouvons classer ces logiciels propriétaires en deux catégories :

Les logiciels très spécialisés, qui proposent de répondre entièrement aux besoins rencontrés, sont développés à la demande du client, ils sont spécifiques, donc, chers. Ce qui implique que, pour chaque demande, une nouvelle production doit-être commandée. Ces développements sont effectués pour des formations à forte valeur ajoutée destinées aux grandes entreprises.

Les logiciels grands publics, proposent quant à eux, la création simple et rapide d'une e-formation, mais qui a l'inconvénient de produire un cours manquant de dynamisme et d'originalité. Généralement, ils proposent de numériser les présentations *powerpoint* agrémentées d'une petite vidéo du professeur et d'un chapitrage automatique. Le formateur ne peut donc pas adapter l'outil à son cours. Certains de ces produits nécessitent également des compétences techniques avancées.

2.2. Intégrateur ou développeur ?

L'étude des solutions d'e-learning employées actuellement nous a montré l'extrême pauvreté de ces enseignements tant par leur manque de dynamisme que par le nombre d'informations partagées avec les étudiants.

L'avantage d'intégrer de tels produits est le gain de temps et de ressources humaines. En revanche, cette intégration ne permet pas de nous différencier, de répondre aux besoins spécifiques des formateurs ou encore de pallier aux défauts de ces solutions.

L'utilisation de produits existants semblait donc lourde, chère et bien souvent assez fastidieuse d'utilisation pour des professeurs parfois réticents aux évolutions des méthodes d'enseignement. C'est une donnée à prendre en compte, car elle peut faire entrave à l'acceptation de l'e-learning.

¹⁶ logiciel informatique qui combine une intention sérieuse, de type pédagogique, marketing ou d'entraînement avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo.

Cette étude a également permis de fixer nos deux premiers objectifs : « **La plateforme de formation à distance devra proposer des séances dynamiques et riches** ». J'entends par « riches », le nombre d'informations qui accompagne cette même formation. De plus, la plateforme d'enregistrement d'une séance de formation devra être **simple d'utilisation** pour permettre aux formateurs d'être le plus **autonomes** possible sans trop de contraintes techniques.

Suite à cela nous avons décidé de partir sur le développement interne d'une solution de production de formation.



Le choix du développement d'une plateforme était un risque non négligeable. Le projet s'orientait alors plus vers le domaine de la R&D¹⁷ plutôt que du développement pur. Un tel choix pouvait nous mener dans une impasse.

A nous, par la suite, d'identifier au mieux les différents points sur lesquels notre attention devait se porter. Le concept de Proof Of Concept¹⁸ (POC) a ainsi été mis en place. Ces POC nous ont permis de mettre en évidence les points critiques et de prendre les décisions relatives aux différents choix techniques.

2.3. ISEN – SII des objectifs communs

2.3.1. La problématique ISEN

L'ISEN disposait dès lors d'un projet ambitieux mais difficilement réalisable en interne. En effet, les différents membres du département informatique n'avaient pas de disponibilité pour la conception et le développement de la plateforme.

2.3.2. La rencontre ISEN-SII

Lors d'une rencontre informelle entre M.Emmanuel DRUON (responsable du département informatique de l'ISEN) et M.Rémi LEJEUNE (Directeur de SII agence de Lille), notre projet de réalisation d'une plateforme d'e-learning a été évoqué. L'approche que nous avions du projet a été perçue comme intéressante par SII qui, de son côté, cherchait également un outil de ce type (**Simplicité** et **autonomie** lors de la phase d'enregistrement ; séances **dynamiques** et **riches** lors de la phase de visionnement).

17 Recherche et Développement

18 Une Preuve de Concept ou encore **démonstration de faisabilité** est une réalisation courte ou incomplète d'une certaine méthode ou idée pour démontrer sa faisabilité.

Le travail en collaboration est apparu, dès lors, comme une opportunité. Il permet, par la même occasion de développer les relations école-entreprise définies dans les stratégies des deux entités.

2.3.3. La problématique SII

Côté SII, plusieurs cadres d'applications semblaient possibles :

Le coaching¹⁹ permettant d'apporter aux nouveaux collaborateurs les informations et éléments dont ils ont besoin pour effectuer leur mission au mieux.

La prestation autour d'un produit est également une autre forme d'application possible dans le domaine des SSII²⁰.

Nous pouvons également citer la possibilité, pour tous, de profiter d'une veille technologique commune. Sous forme de conférences, certains collaborateurs proposent de présenter une nouveauté technologique ou un thème qui les passionne. Ces « jeudis de la veille » ont lieu dans les locaux de l'agence et sont ouverts à tous. En revanche, seuls les collaborateurs pouvant se déplacer à ces horaires ont la chance de pouvoir participer.

Un deuxième élément de taille était à prendre en compte : chacun des collaborateurs de SII, rencontre dans sa vie professionnelle des périodes de transition entre les missions. Ces périodes d'inter-contrat restent inexploitées. Elles permettent, certes, aux collaborateurs de décompresser entre deux contrats, mais elles peuvent être source de démotivation si le temps entre deux missions s'avère trop long. Côté direction, ces inter-contrats peuvent-être considérés comme une perte d'exploitation.

SII avait donc une demande en terme de formation à distance, des ressources humaines (à temps partiel) pour la conception et la réalisation, mais aucune disponibilité en terme de gestion et d'enrichissement du projet.



En résumé

L'ISEN avait l'idée et les ressources humaines en terme de gestion de projet, mais pas de ressources pour développer le concept. Côté SII, le problème était inverse ; les ressources humaines étaient présentes, mais aucun chef de projet ne pouvait assurer le suivi de celui-ci.

19 Accompagnement professionnel personnalisé

20 Société de Services spécialisées en Ingénierie Informatique

La base de travail était alors définie comme suit : L'ISEN, sous mon impulsion, s'occuperait de la gestion globale du projet. Par le biais des inter-contrats, SII apporterait les ressources humaines nécessaires à la bonne marche du projet.

Côté logistique, un bureau a été mis à notre disposition dans les locaux de SII. Le but étant d'être au plus proche des divers intervenants possibles.

2.4. Définition des objectifs

En juin 2008, une première rencontre a réuni l'ensemble des initiateurs du projet. M.DRUON en sa qualité de responsable du département informatique de l'ISEN, M.LEJEUNE directeur de l'agence SII de Lille, M.BASTAERT chef de projet pour SII et moi-même.

La réunion, sous forme de brainstorming, avait pour vocation de définir les principaux objectifs de notre plateforme de formation à distance (cf. Annexe 2 : Mind Map²¹ retraçant le fil de la réunion).

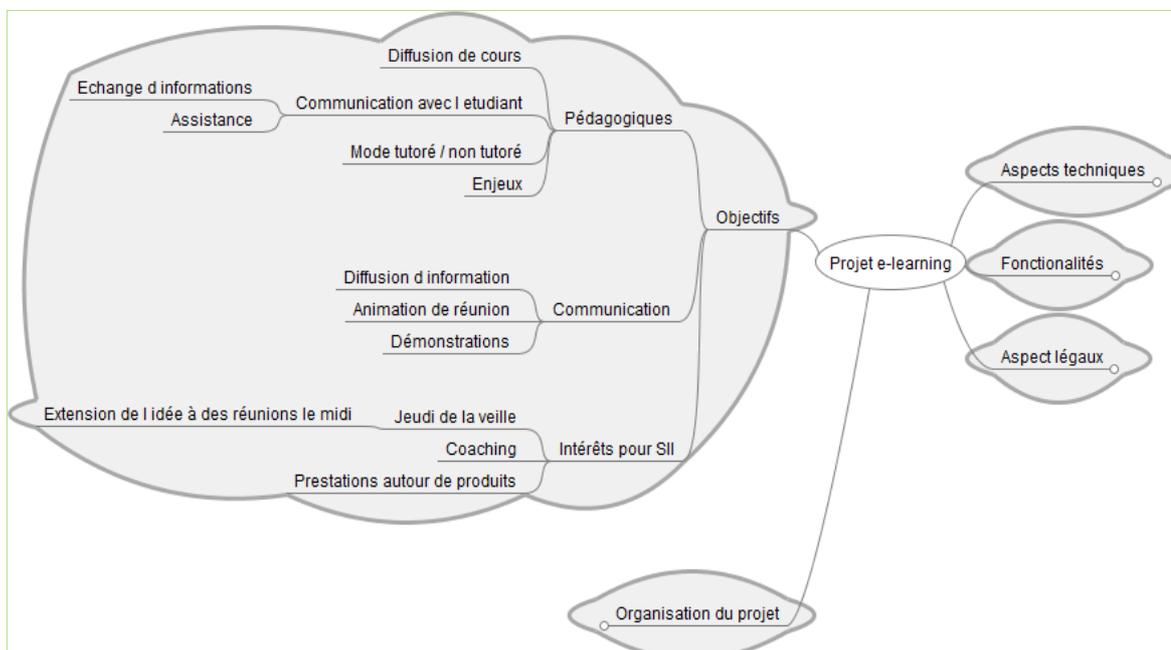


Illustration 3: Objectifs tirés de la carte heuristique de la réunion de lancement (juin 2008)

21 Diagramme qui représente les connexions sémantiques entre différentes idées.

Comme l'illustre la figure 3, la réunion a abouti à la mise en évidence de trois axes majeurs. Un axe **pédagogique** répondant aux problématiques ISEN, un axe **spécifique SII** et un axe commun de **communication**.

Ces trois objectifs sont intimement liés par un socle commun autour d'une plateforme de diffusion de contenu par **streaming**. Plus que de l'e-learning, le projet prenait dès lors, une ampleur tout autre : pour qu'il puisse répondre pleinement à nos objectifs, nous avons décidé de le renommer « projet e-tutoring & Web-Communication ».



Le choix d'un nom est très important dans le processus de gestion de projet. Il permet de donner une identité au projet tout en donnant la possibilité à tout à chacun de se l'approprier pleinement.

Une identité visuelle était alors à réfléchir pour ainsi permettre la communication, source de motivation.

Ce nouveau nom a permis de nous différencier des solutions existantes en lançant un projet vraiment novateur.

Un quatrième objectif à plus court terme a été également initié par M.GIORGINI. Orienté **communication synchrone** il prévoyait de mettre en place un outil capable de proposer, à tout professeur, la diffusion d'une conférence à destination des divers campus de l'ISEN (Brest et Toulon). Le but était de réduire les coûts et de permettre à tous les étudiants de l'ISEN, quelque soit le campus, de suivre des conférences dispensées par des experts issus de grandes entreprises françaises. Il a donc fallu ajouter le choix d'une solution de Web-meeting à nos objectifs (cf. *Illustration 4 : Approches du projet*).

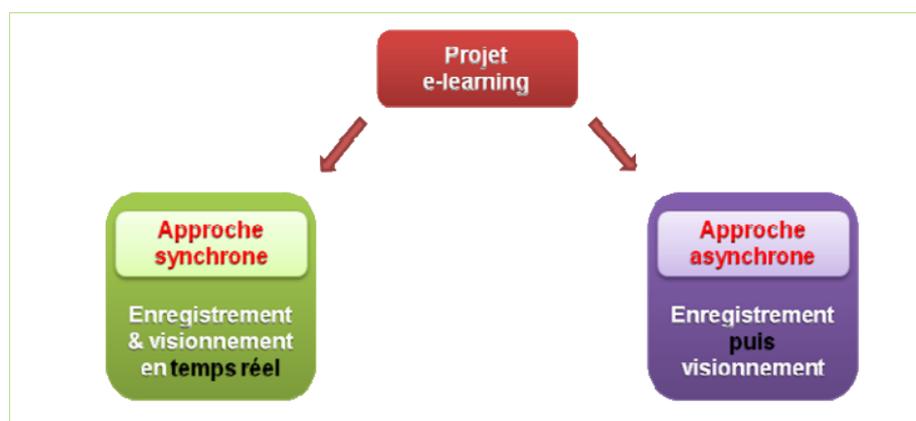


Illustration 4: Approche synchrone et asynchrone du projet

2.4.1. Le mode asynchrone²²

Une première session de travail devra enregistrer les différents flux (par exemple pendant un cours, on enregistre les flux suivants : l'audio, la vidéo, le ppt), puis les agencer et les enregistrer pour être réutilisés par la suite (reprendre le cours plus tard en ayant accès à tous ces médias et avoir la possibilité d'interagir facilement avec celui-ci).

Le mode asynchrone du projet « e-tutoring & Web-communication » devra permettre...

La diffusion de cours multi-supports

Il serait intéressant de donner la possibilité à l'étudiant de récupérer les supports de cours sous divers modes : fichier PDF, présentation *powerpoint*, vidéo, podcast, etc.

La communication avec l'étudiant

Un tel projet n'est pas voué à supprimer toute communication étudiants/étudiants ou encore étudiants/professeurs. Le but n'est pas d'isoler l'étudiant mais de proposer un nouveau mode d'accès à l'information.

Le Mode tutoré / non tutoré

Une plateforme permettant les deux modes de pédagogie est intéressante pour diversifier autant que possible les méthodes d'enseignement pour qu'elles soient les plus proches possible des attentes des professeurs et des étudiants.

Diffusion d'informations

La plateforme donnera accès à la diffusion des supports de cours mais également des compte-rendus de réunion ou encore les emplois du temps des étudiants, des professeurs, etc.

SII étant un prestataire de services, ses ingénieurs ne sont pas toujours à proximité de l'agence. De fait, ils n'ont pas facilement accès aux informations leur permettant d'être encore plus efficaces sur le terrain. La plateforme de Web-communication se veut donc un outil pour tous permettant une meilleure intégration de l'ingénieur dans l'entreprise. Pour cela plusieurs moyens sont possibles :

²² Le mode asynchrone est un mode de connexion en différé

Le coaching

Le coaching facilite l'apprentissage par l'expérience pour acquérir des savoir-faires. Ainsi, un expert situé à l'agence pourra guider des ingénieurs vers davantage de compétences.

Les jeudis de la veille

La veille technologique est une activité qui s'appuie sur l'observation et l'analyse des nouvelles technologies, sur l'état de l'art et l'évolution de son environnement scientifique, technique, industriel ou commercial. Ce genre d'activité est courante et très importante dans les métiers de l'informatique et des nouvelles technologies. Elle permet de collecter, puis analyser et diffuser les informations pertinentes qui vont permettre d'anticiper les évolutions, et qui vont faciliter l'innovation.

Chez SII, chaque jeudi soir et sur la base du volontariat, un collaborateur organise une présentation sur un sujet qui l'interpelle. Ses collègues peuvent participer à ces présentations afin d'augmenter leur champ de connaissances. Mais n'étant pas toujours présent à l'agence, il est parfois difficile de participer à ces jeudis. La plateforme d'e-tutoring & Web-communication permettrait au plus grand nombre d'accéder à ces conférences. Et ce, depuis son poste de travail ou de chez soi.

Prestations autour d'un produit

De la même manière, il sera possible de réaliser des présentations autour d'un produit, d'une technologie pour permettre de mieux l'appréhender.

2.4.2. Le mode synchrone²³

Les différents utilisateurs ont accès aux médias en même temps (temps réel) à des endroits différents. Les données de tous les utilisateurs sont enregistrées et mises en commun sur une même plateforme (internet, logiciel, etc.).

Démonstrations

Divers outils de capture d'écran, pour une rediffusion ultérieure sous forme de vidéo, existent déjà et sont reconnus pour leur efficacité. En revanche, permettre à un commercial de faire une démonstration, à distance, sur un produit, est beaucoup plus difficile à mettre en place. L'idée est de permettre à un utilisateur de partager son bureau sans que son interlocuteur n'ait à installer quoi que ce soit.

23 Le mode synchrone est un mode de connexion en direct



Animation de réunions à distance

Au moyen de l'outil de diffusion du cours en mode synchrone, il sera possible d'organiser une réunion en ligne. Une sorte de Visio-conférence enrichie au moyen de tableau blanc interactif, partage de documents, archivage, etc.

Web-Meeting

Un projet de réalisation de cours par Web-conférence entre les trois écoles de l'ISEN est venue se greffer sur le projet initial. Les cours sous cette forme seront réalisés au second semestre de l'année scolaire 2008-2009.

2.5. Aspects fonctionnels et techniques

La carte heuristique de *l'illustration 5* expose certains aspects fonctionnels auxquels devra répondre la plateforme de « e-tutoring & de Web-communication ». De ces aspects découleront des problématiques techniques (*Illustration 6*), qu'il faudra approfondir pour effectuer les choix les plus judicieux.

2.5.1. Les fonctionnalités synchrones

En terme de fonctionnalités, le module synchrone de la plateforme développée devra permettre une **diffusion vidéo et audio** avec un retour audio de l'auditoire.

Il serait également intéressant d'intégrer une diffusion de médias, tels que des **présentations** de type *powerpoint*, démonstrations de logiciel, des vidéos, etc. Le tout peut-être rendu possible par le biais d'un **partage de l'écran** du professeur.

Afin de rendre le contenu plus interactif et dynamique, nous souhaiterions utiliser un **tableau blanc interactif**, qui serait un plus dans l'optique d'enrichir le cours tout en permettant de pointer un élément important de la présentation.

Dans la même optique, un module de **chat**, ainsi qu'une **évaluation en ligne** de l'auditoire, pourraient impliquer davantage l'apprenant.



Dans ce mode d'apprentissage, il est important de stimuler l'intérêt de l'apprenant car celui-ci aurait tendance à regarder la formation de la même manière qu'il regarde un film.

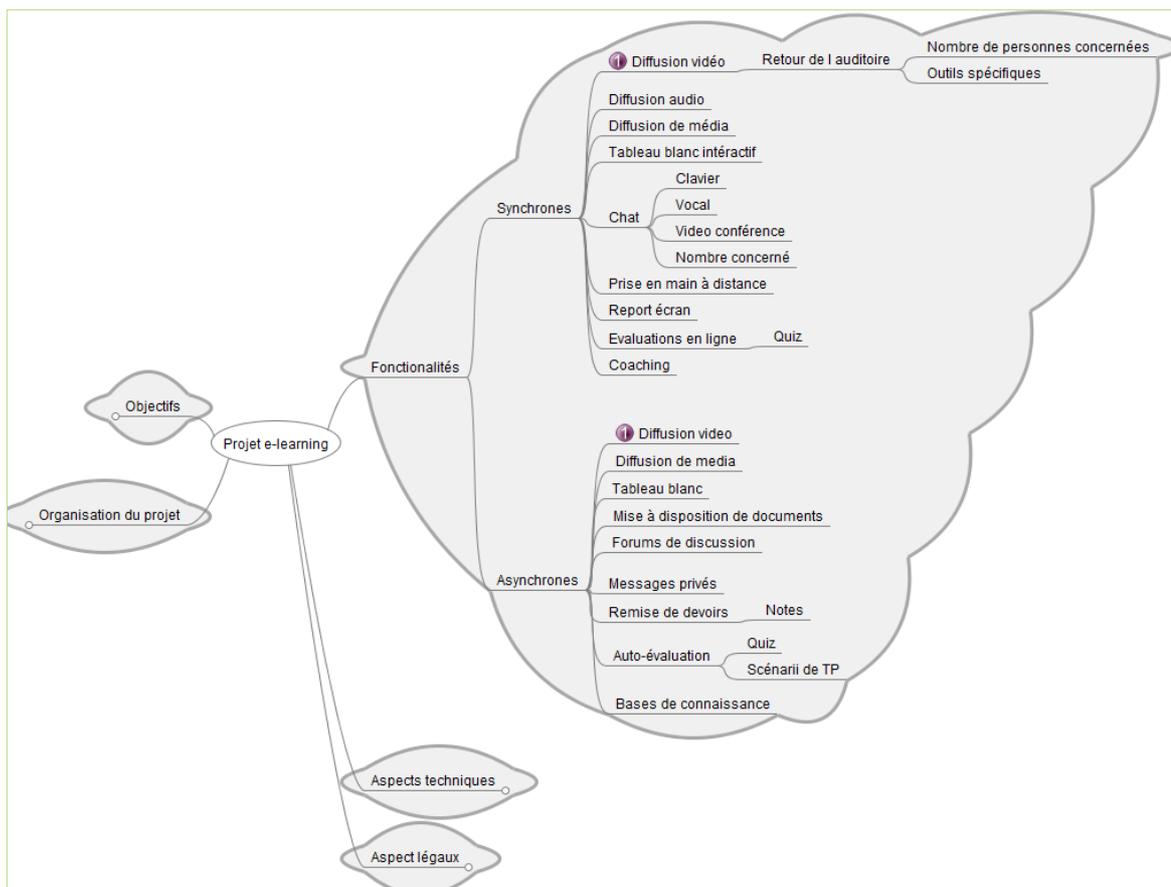


Illustration 5: Aspects fonctionnels de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008)

2.5.2. Les fonctionnalités asynchrones

Le mode asynchrone devra intégrer toutes les fonctionnalités du mode synchrone mais il devra également permettre la **mise à disposition de documents** pour un retour plus approfondi sur le cours. Afin de pallier au manque d'échange lors du cours, l'apprenant aura à sa disposition des outils tels que le **forum** ou encore la base de connaissances.

Pour que l'apprenant puisse s'auto-évaluer lors de son apprentissage, des outils pourront être en libre accès (quiz, scénari de TP,...).



Ainsi, une dynamique nouvelle sera créée pour rendre, une fois encore, l'apprenant plus autonome dans sa formation.

2.5.3. Les fonctionnalités techniques

Notre plateforme de « e-tutoring & Web-communication » répondra à plusieurs aspects techniques listés sur *l'illustration 6*. Une bonne implémentation de ces aspects les rendra transparents pour l'utilisateur.

Il serait intéressant de rendre la plateforme aussi proche que possible d'un logiciel autonome. La simplicité d'utilisation dépendra également des choix techniques effectués.

La plateforme devra disposer d'un **environnement intégré** : il en découle un design épuré aux fonctionnalités facilement accessibles par tous. **La simplicité d'utilisation** côté apprenants, mais également formateurs est indispensable pour que la plateforme ne soit pas rejetée par les utilisateurs.

La **portabilité** de la plateforme est également un élément important à prendre en compte lors du développement. La compatibilité Windows, Linux et Mac est essentielle pour s'adresser à un public large et permettre au plus grand nombre le suivi de nos formations à distance. De cette portabilité découle la notion de **licence logiciel**. La plateforme pourra-t-elle être libre?

Les diverses productions, disponibles en ligne, seront développées de telle manière à ce qu'elles soient accessibles à partir d'une **application ayant accès à internet**. Il faudra étudier avec soin les divers langages Web existants pour qu'ils soient capables de diffuser du contenu multimédia (audio, vidéo, animation *Flash*, etc.). La **bande passante** utilisée par la formation, devra être la plus faible possible. Bien que les débits descendants des diverses connexion internet soient en progression constante, certains apprenants, habitant dans des villages isolés, devront également disposer du contenu de formation.

De même nous ne pourrions pas demander à chaque utilisateur d'installer une application dite « lourde » sur son ordinateur. Il faudra un maximum de légèreté pour ne pas mettre d'obstacle inutile à son utilisation.

Nous avons pu voir que certaines sociétés utilisaient des studios d'enregistrement professionnels pour réaliser leurs supports de cours. Ce genre de pratique sera à proscrire dans notre cas. La facilité d'utilisation et l'autonomie des professeurs lors de l'enregistrement et du visionnement seront le leitmotiv de notre projet.

Du côté formateur, il faudra veiller à ce que le droit d'auteur soit respecté. Pour ce faire, la sécurité des données sera assurée par des droits d'accès et/ou du cryptage



des données (protocoles de transfert, certificats, etc.).

Par la suite, nous pourrons rendre nos formations mobiles via tout type de terminaux (tablet PC, Smart phones, etc.)

Enfin, les contenus pédagogiques seront très hétérogènes. L'acquisition, l'enregistrement et la diffusion **vidéo** et **audio** mettront en exergue des problématiques liées à l'encodage et au décodage audio et vidéo (quels codecs utiliser ?). La diffusion de données issues de l'acquisition d'un **tableau blanc interactif** est également une réelle interrogation. La mise à disposition des divers supports de cours devra être la plus souple possible (par **capture d'écran** vidéo par exemple). Elle passe par l'enregistrement des supports non-interactifs (**présentations powerpoint**), et interactifs (commentaires inscrits sur les planches de la présentation).

La synchronisation et le chapitrage de tous ces flux, problèmes techniques majeurs, seront les éléments clés de la réussite du projet.



Bon nombre d'aspects techniques insèrent notre projet dans une atmosphère de recherche & développement. Le tout est de ne pas nous heurter à une impasse sans solution technique viable.

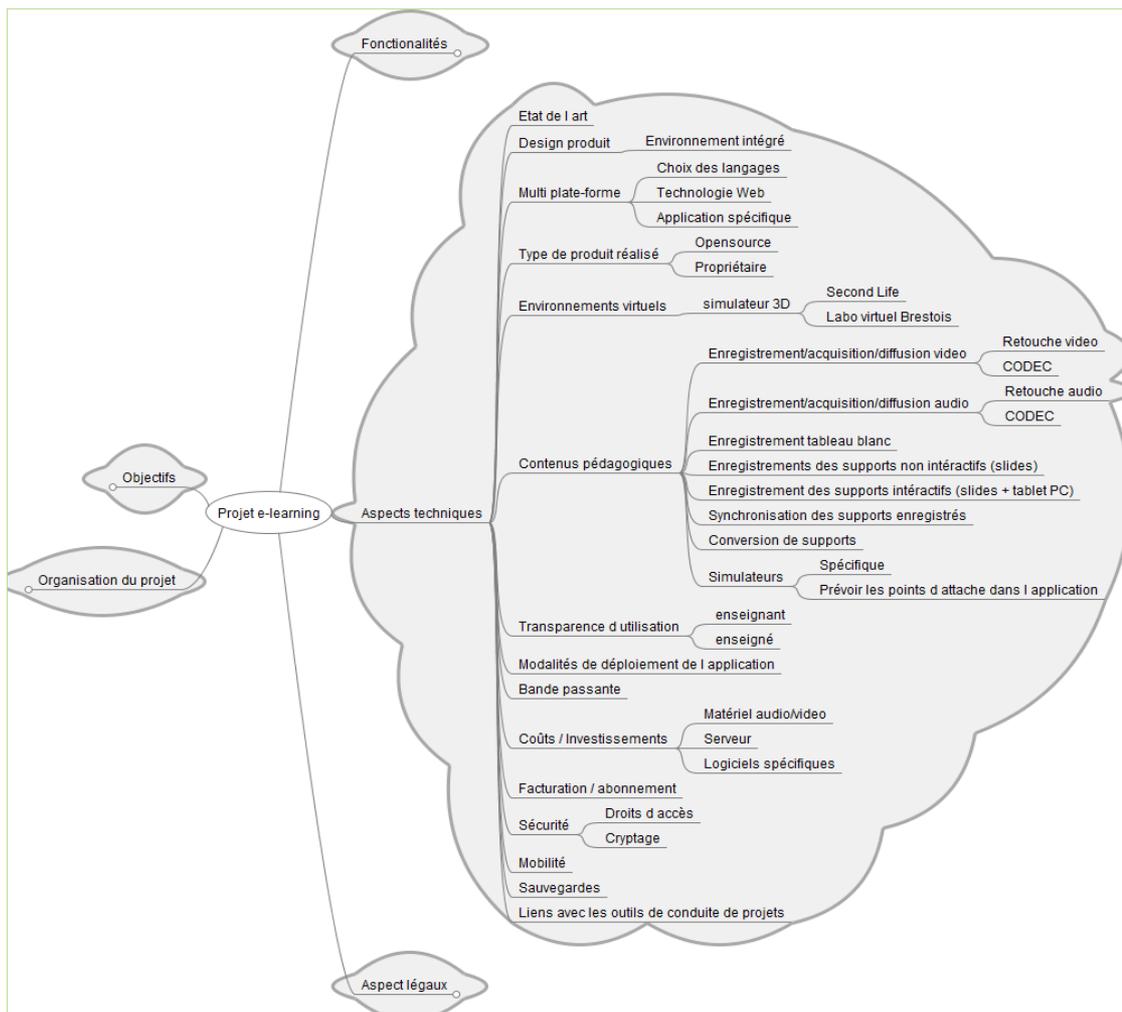


Illustration 6: Aspects techniques de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008)

2.6. Les aspects légaux

Comme décrit dans l'illustration 7, lors de la réalisation d'un projet de formation à distance, il ne faut pas oublier les aspects légaux liés à l'enregistrement et à la diffusion de cours. On se doit de respecter le **droit d'auteur** et le **droit à l'image**. De plus, la question de la pérennité de l'œuvre produite dans le temps se posera également. Si un formateur démissionne, à qui appartiendra la formation numérique ?

Toutes ces questions seront posées au fil des mois sans pour autant avoir de réponses dans l'immédiat.

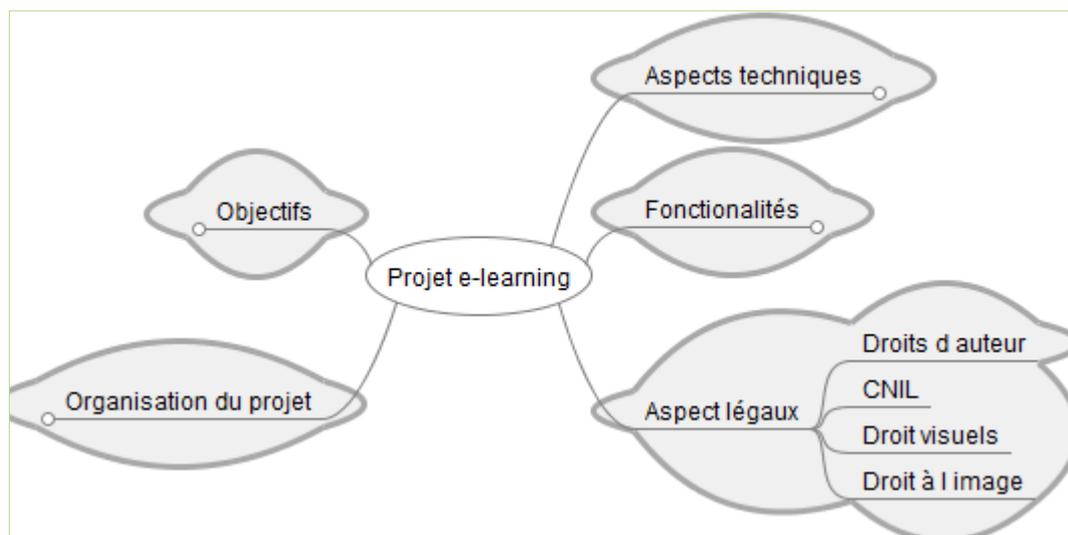


Illustration 7: Aspects légaux de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008)



Nous verrons que chaque professeur ou formateur, en fonction de sa sensibilité, est plus ou moins réticent à la réalisation d'un support vidéo de son cours. Plusieurs aspects rentreront en jeu, certes la propriété intellectuelle de l'œuvre produite, mais également les réticences d'ordre psychologique. Il n'est pas toujours facile d'outre passer les « je ne suis pas vidéo-génique » ou encore d'accepter que ses propres erreurs d'élocution soient visibles par tous. L'e-formation ne sera sans doute pas adoptée aussi facilement qu'il n'y paraît.

2.7. Organisation du projet

Lors du premier comité de pilotage, certains points importants ont été évoqués. Ils permettent de définir l'organisation globale du projet (cf. Illustration 5).

2.7.1. Définition des rôles

Dans l'accomplissement de ce projet, l'ISEN, par mon intermédiaire, aura le rôle de 'chef de projet'. M.Emmanuel DRUON, en sa qualité de chef du département informatique restera mon référent et tuteur.

Comme je ne suis présent chez SII qu'une après midi par semaine, M.Christophe BASTAERT sera chargé de relayer les informations et la dynamique impulsée par l'ISEN.

2.7.2. Réunions

Il a été défini que les membres présents lors de cette première réunion se réuniraient tous les jeudis après midi et ce jusqu'en juillet 2009 sous forme de comité de pilotage. Le but étant d'instaurer une dynamique permettant de mettre le projet sur de bons « rails ». Une fois le projet en rythme de « croisière », les réunions seront plus ciblées : elles pourront être plus espacées dans le temps et/ou plus orientées sur la technique.

Avant chaque réunion, un ordre du jour sera établi et envoyé à tous les participants. A l'issue de celle-ci, un compte rendu sera rédigé, validé et envoyé aux participants et interlocuteurs concernés par le projet.



Durant toute la durée du projet, les prises de notes lors de ces réunions seront effectuées au moyen du logiciel FreeMind permettant de réaliser des cartes heuristiques²⁴ (Mind Map). Ce mode de fonctionnement permet d'obtenir très rapidement un compte-rendu et d'organiser les divers points abordés. Dans ce cas, le mind mapping permet de gagner énormément de temps et reste très compréhensible par tous.

2.7.3. Communication

Divers modes de communication ont été mis en place pour permettre une meilleure interaction entre les membres du projet. Nous pouvons citer, la création d'une liste de diffusion « isen-elearning@sii.fr », l'utilisation du site de travail collaboratif de SII, ou encore la création d'un environnement, dédié au projet, sur le serveur de développement de l'ISEN (Subversion, Trac²⁵, Roadmaps).

Par la suite, un site internet sera créé. Il sera accompagné d'une identité visuelle passant par la création d'un logo.

2.7.4. Orientations

Avec le temps, nous essaierons de trouver de nouveaux partenariats avec des entreprises de la région. Effectivement, les multiples applications possibles de notre plateforme intéressent un large panel de sociétés. Auchan et Leroy-Merlin, par exemple disposent de grandes entités de formation et sont toujours à la recherche

24 Un Mind Map est un diagramme qui représente les connexions sémantiques entre différentes idées.

25 Trac est un wiki amélioré et un système de suivi de projets de développement logiciel

de nouveautés leur permettant de diversifier leurs méthodes d'apprentissage (pour leur personnel, mais également pour leurs clients).

De plus, ces partenariats peuvent pallier à notre manque de ressources humaines, notamment en ce qui concerne le développement de la plateforme.

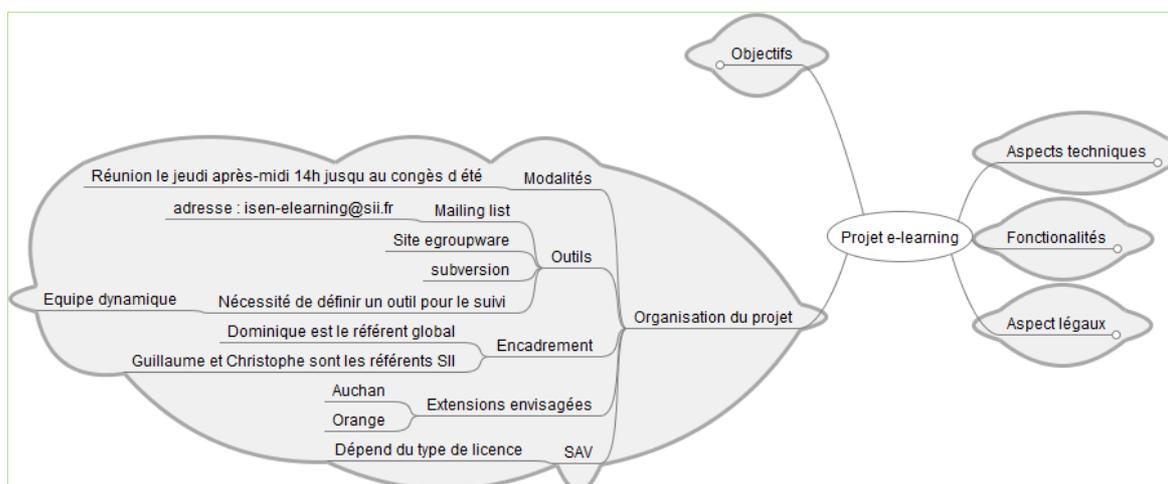


Illustration 8: Carte heuristique de l'organisation du projet (juin 2008)

2.7.5. Organisation temporelle

Suite aux divers objectifs et aspects techniques, une liste de tâches à accomplir a été définie. A chaque tâche a été assigné un temps imparti pour la réalisation. Le tout est retranscrit sous forme de diagramme de Gantt (cf. Annexe 3).

Ce premier ordonnancement des tâches nous donne un aperçu global du projet. Il est bien entendu indicatif du fait de la nature « recherche & développement » du projet.

Lors d'une première phase, une recherche approfondie aboutira au choix d'une solution de Web-meeting / Web-conference. Cette solution permettra d'organiser des conférences à distances pour les besoins de l'ISEN. L'échéance de ce mini-projet dans le projet global est fixé au 15 janvier 2009. Ce temps imparti est incompressible car les conférences auront lieu durant le premier trimestre de l'année 2009.

Le point suivant portera sur une étude de faisabilité autour de notre plateforme de formation à distance. Pour ce faire, un projet étudiants de quatrième année du cycle ingénieur de l'ISEN sera proposé pour dégrossir les problématiques liées au streaming multimédia. Il sera accompagné, en parallèle, d'un état de l'art sur « la

problématique du streaming dans le domaine de l'e-learning ». Ce document sera réalisé par mes soins et me permettra de soutenir mon examen probatoire de l'école du CNAM. Il aura donc une vocation pédagogique dans le cadre de ma propre formation. Il aboutira également à la sélection d'une solution technique complète pour la diffusion des formations précédemment enregistrées. La date limite pour cette phase de faisabilité est fixée à fin juin 2009.

Cette partie sera suivie de la réalisation proprement dite de la plateforme « d'e-tutoring & web-Communication ». Trois mois et demi sont réservés à la première phase de développement du projet. A l'issue de laquelle nous ferons un bilan autour du produit obtenu.

2.7.6. Cadre financier

La mise en place de cette plateforme est autofinancée par l'ISEN et SII. Aucun budget n'est attribué au préalable. De plus, la double direction des deux entreprises rajoute une difficulté pour les investissements futurs, qui seront donc effectués au cas par cas en fonction de la pertinence des choix techniques. Il sera donc indispensable de veiller à effectuer ces choix avec minutie.

D'autres pistes de financement pourront éventuellement s'offrir à nous au fil des mois. Je pense notamment à des subventions d'état visant à réduire la fracture numérique en France. Il faudra, tout au long de la vie du projet, se tenir informé de ce genre de programme.



3. Le mode Synchrone

Le mode synchrone sera traité comme un chapitre à part entière car il a été vécu comme un sous-projet dans le projet.

Lors de la phase d'étude du projet e-learning « ISEN-SII », des objectifs ont été fixés en fonction des attentes des divers collaborateurs. Un de ces objectifs résulte d'une attente forte et à court terme de M. Pierre GIORGINI (directeur de l'ISEN) : lors du premier semestre de l'année scolaire 2008-2009, des conférences auront lieu en parallèle sur les trois campus de l'ISEN (Lille-Brest-Toulon).



Issue d'une demande exclusivement 'ISEN', cette solution de Web-conférence se montrera très intéressante d'un point de vue SII. Effectivement, lors de la période d'épidémie de grippe H1N1²⁶, de nombreux chefs de projets de chez SII ont découvert l'intérêt de ce genre de produit. Dans le cadre de projets inter-entreprise, les équipes de développement SII ne sont pas forcément situées dans les mêmes locaux que leurs clients. Un outil permettant la réalisation de réunions à distance (sous forme de Web-conférence) permettrait, en cas de restrictions de déplacements (liées à la pandémie), de continuer les échanges entre les équipes.

3.1. Environnement de travail.

Le conférencier, de son bureau, interviendra sous forme de Web-meeting. Les étudiants seront répartis dans les trois amphithéâtres des trois campus de l'ISEN (Lille - Brest - Toulon). Il y aura une centaine d'étudiants par amphithéâtre. Il y aura, lors du premier semestre 2009, Vingt heures de conférence par séance d'une heure trente.

Les campus seront reliés entre eux par l'intermédiaire d'une connexion internet haut débit classique de type ADSL.

L'intervenant sera filmé au moyen d'une Webcam ou caméra numérique, le tout sera retransmis en direct dans les amphithéâtres. L'utilisation d'un vidéo-projecteur sera préférée au récepteur de télévision. La diffusion audio se fera au travers des amplificateurs installés dans chaque amphithéâtre.

Le support de cours principal sera une présentation *powerpoint*. Il serait un plus qu'elle puisse être commentée par incrustation au fil du temps.

Afin de permettre le retour de questions, les amphis seront équipés d'un micro mobile et/ou d'une console de chat gérée par un animateur.

²⁶ La grippe A (H1N1) est une maladie respiratoire aigüe contagieuse frappant l'ensemble de la planète en 2009.

3.2. État de l'art

Un état de l'art sur les différentes solutions de Web-meeting a permis de découvrir une série de logiciels répondant à nos attentes.

3.2.1. Outils spécifiques

Nos diverses recherches ont abouti à la mise en exergue de trois types d'outils spécifiques (cf. *Illustration 9*) :

Les outils de vidéo-conférence tels *VLVC*²⁷ ou encore *Skype* sont des outils répondant à l'objectif de diffusion vidéo de la présentation. En revanche, ces produits ne permettent pas le partage de fichiers *powerpoint*. De plus, *Skype* oblige ses utilisateurs à créer un compte qui peut rendre l'accès à l'application problématique dans notre environnement. Pour sa part *VLVC* n'a pas ce défaut, mais nécessite une configuration assez lourde, notamment en ce qui concerne l'ouverture des ports du Firewall²⁸.

Certains outils permettent le **partage des ressources** de formation vers toutes personnes autorisées, au préalable, à consulter ces dites ressources : partage du bureau à distance (*Yuuguu*), partage de documents de type PDF, DOC (*Teamslide*). Enfin, partage asynchrone des documents à partir d'une plateforme de stockage (*Zoho*, *Slideshare*, *slideo*).

En terme de **tableau blanc interactif** (TBI), *Coccinella*, *Slidemate* ou encore *M2ScreenInk* sont des solutions logicielles concurrentes des solutions matérielles telles que *eBeam* ou *Mimio*. Ces solutions nomades permettraient d'enrichir un partage de documents en donnant la possibilité de les commenter.



Illustration 9: Logos des solutions étudiées

²⁷ Video Lan Video Conference

²⁸ Outil ayant pour fonction de faire respecter la politique de sécurité réseau, définissant quels sont les types de communication autorisés ou interdits.



Tous ces logiciels permettent de répondre, certes, à certaines de nos problématiques, mais pour obtenir une solution viable, il serait nécessaire de les faire cohabiter, ce qui n'est pas chose aisée au vu des différences de technologies et de philosophies de fonctionnement.

3.2.2. Outils clés en main

Il est intéressant de voir qu'une série de logiciels répondant à nos objectifs existent. Cependant, il serait nécessaire de compiler l'ensemble de leurs fonctionnalités pour répondre à toutes nos demandes. Nous nous sommes donc mis à la recherche d'outils clés en main remplissant l'ensemble des fonctionnalités demandées.

La totalité des outils existants et testés sont des applications de réunion à distance permettant de communiquer en direct par internet. La conversation (voix) est synchronisée aux images (vidéo, slides) qui sont diffusées aux participants. Ils disposent également d'un tableau blanc logiciel donnant la possibilité de commenter les documents. Les différences se font donc sur d'autres points :

Yugma nécessite l'installation d'une application sur l'ensemble des postes clients, ce qui l'évince, de fait, du choix final.

Wiziq nécessite une inscription en ligne du côté présentateur mais également du côté des participants. Côté fonctionnalité, il remplit entièrement les objectifs fixés. De plus, il est entièrement gratuit. Malheureusement, cette gratuité a un prix : « la publicité ». Cette manière de fonctionner ne permet pas une utilisation en entreprise. Ce logiciel sera donc mis de côté.

Dimdim est un environnement de Web-meeting accessible à partir d'un navigateur web et ne requiert aucune installation pour fonctionner. Il existe une version Open Source de cet outil lui donnant un avantage non-négligeable sur ses concurrents. Comme Wiziq, il répond entièrement à l'ensemble des besoins énoncés. Il dispose de deux modes de fonctionnement : sous forme de service *Dimdim*, ou alors une installation sur nos propres serveurs. Dans le premier cas, le formateur devra passer par une phase d'inscription en ligne pour ensuite programmer sa conférence. Par la suite, une invitation mail sera transmise aux différents participants (20 maximum en version gratuite) pour qu'ils puissent se connecter à la session.

Dans le second, une installation longue et fastidieuse, suivie d'une phase de configuration, aboutira à la mise à disposition de la plateforme « *Dimdim* » à partir d'un serveur Linux.



Illustration 10: Logos des solutions étudiées

Étant plus intéressante, nous avons passé un peu plus de temps à étudier la solution *Dimdim*. Dans sa version 4.5, la plateforme permettait l'utilisation de plusieurs flux audio et/ou vidéo (du formateur à l'apprenant et inversement). Ce nombre de flux était paramétrable. *Dimdim* donnait également la possibilité de présenter une conférence à plusieurs : le présentateur principal pouvait donner la main à un second présentateur de son choix donnant alors la possibilité de partager en direct les documents de son choix (PDF, DOC, PPT) ou encore son environnement de travail (Desktop). Un chat était également mis à la disposition des apprenants.



Dimdim semblait pouvoir répondre à l'ensemble de nos besoins en terme de mise en place de conférences inter-campus. Il restait désormais à effectuer des tests grandeur nature de cette solution.

3.3. Test de la plateforme Dimdim

Afin d'entériner définitivement le choix de la plateforme de web-conférence, une phase de tests s'imposait. Il n'était pas envisageable de mettre en production un outil qu'on ne maîtriserait pas dans sa globalité.

3.3.1. Environnement

Une présentation du projet ISEN-SII fut organisée le jeudi 8 janvier 2009. Son objectif était de lancer officiellement le projet « e-tutoring & Web-communication » au sein de la société SII. Celle-ci permettait par la même occasion de présenter le produit '*Dimdim*' à tous les interlocuteurs du projet. Elle a réuni, aux moyens de la plateforme *Dimdim* près de 20 personnes réparties sur différents sites (ISEN – SII – habitation personnelle). Le présentateur, moi-même, installé dans un bureau de l'agence SII, a convié 15 auditeurs bénévoles présents dans différents bureaux de l'agence et 4 autres participants situés à l'ISEN ou à leur domicile. Pendant près de 30 minutes, j'ai présenté le projet « e-tutoring & Web-communication » ainsi que les orientations choisies.

L'intérêt était de pouvoir tester la plateforme en conditions réelles et ainsi de soulever les problèmes éventuels.



De plus, ce test sera expérimental en ce qui concerne nos méthodes d'enseignement. « Il ne suffit pas d'avoir un outil de qualité pour obtenir une formation de qualité ». Les retours d'expérience sont bien souvent riches d'enseignement. A nous de les analyser pour obtenir le meilleur résultat.

Quelques jours plus tard, suivit un test dans l'enceinte de l'ISEN, avec pour vocation la simulation, à taille réelle, des conférences. Ce test était plus orienté « qualité » des médias. Il a permis de vérifier la qualité sonore dans un amphithéâtre et le retour micro vers le présentateur, le tout au moyen d'une console audio reliée au poste client.

3.3.2. Objectifs

L'objectif de ces tests était de soulever les problématiques liées à l'utilisation de ce genre d'outil. Bien que simple d'utilisation, ergonomiquement parlant, trouver les bonnes configurations pour un fonctionnement optimal n'est pas toujours facile.

Ainsi, il faudra s'assurer du bon fonctionnement de l'outil en terme qualitatif. La vidéo doit permettre de reconnaître distinctement le professeur et ne doit pas faire place à une série de pixels grossiers. La qualité sonore est également à prendre en compte. Un son, net et synchrone avec la vidéo, ne permet pas forcément de susciter l'attention, mais tout au moins de la garder. La qualité et la fluidité des slides est également très important pour garder le rythme que souhaite imposer le conférencier.

Ces tests pourront également soulever les éventuels problèmes liés à l'architecture matérielle (configuration machine, équipements réseaux, etc.) et logicielle (screencast²⁹). Ainsi, nous aurons un aperçu de la charge réseau produite par la conférence et nous validerons des capacités de notre réseau pour assurer la Web-conférence.

²⁹ Capture d'écran en temps réel.

3.3.3. Configuration matérielle.

3.3.3.1. Le serveur Dimdim

La version du serveur utilisée était la version 4.5 Open Source de la plateforme *Dimdim*. Cette version a été installée sur un ordinateur moyenne gamme de trois ans équipé d'une distribution Linux CentOS³⁰. La procédure d'installation peut être suivie sur *l'annexe 4 (« Installation du serveur Dimdim »)*. Il est nécessaire d'installer de nombreux paquets en faisant attention à bien respecter les versions.



Lors de cette phase d'installation, on a pu s'apercevoir de la richesse technique de *Dimdim*. La plateforme intègre de nombreux produits remplissant, chacun, leur part de travail. OpenOffice est utilisé pour effectuer la conversion de fichier *powerpoint* en PDF, des serveurs *red5* et Apache sont embarqués pour permettre la mise à disposition des conférences et leur diffusion, etc. Tous ces technologies sont autant de pistes que nous pourrions suivre lors du développement de notre plateforme de « e-tutoring et de Web-communication ».

Le serveur étant présent dans les murs de l'ISEN et les participants à l'extérieur, il a également été nécessaire de configurer les ports du firewall pour permettre à tous les participants de se connecter à la session de conférence.

3.3.3.2. Le poste 'presenter'

La configuration de l'ordinateur utilisé par le professeur est un élément à soigner pour obtenir une conférence de qualité. Pour ce poste, nous avons besoin d'une Webcam reconnue par le système d'exploitation, d'un « micro-casque », du plugin *Flash* installé sur le navigateur utilisé et d'une présentation de type *powerpoint* compatible avec OpenOffice (Il est préférable d'effectuer, au préalable, un test de conversion « PPT vers PDF ». Cette conversion pourra se faire en utilisant Openoffice).

Pour éviter les retours désagréables du son sous forme d'écho, l'utilisation d'un « micro-casque » sera préférée à celle d'un micro et enceintes séparés.

Avant chaque conférence, il ne faut pas omettre d'envoyer les invitations mail aux différents participants. Le mail contient une simple URL permettant un accès direct à la salle d'attente de la conférence. A la date et à l'heure définie par le présentateur,

30 La distribution CentOS est compilée à partir des sources officiels de RedHat Entreprise.



les portes de la conférence s'ouvrent et tous les participants placés en attente se retrouvent automatiquement connectés à la session.

http://adresse_IP_du_serveur/répertoire_Dimdim/nom_de_session/

Illustration 11: Prototypé d'URL de connexion à une session Dimdim

L'illustration 12 nous donne un aperçu de la console « présentateur » de Dimdim.

Cette interface est très proche de celle proposée aux apprenants si ce n'est qu'ils ne disposent pas des outils d'administration (modération du chat, autoriser ou interdire l'accès à la session, choix de la mise à disposition ou non d'un micro, etc.)

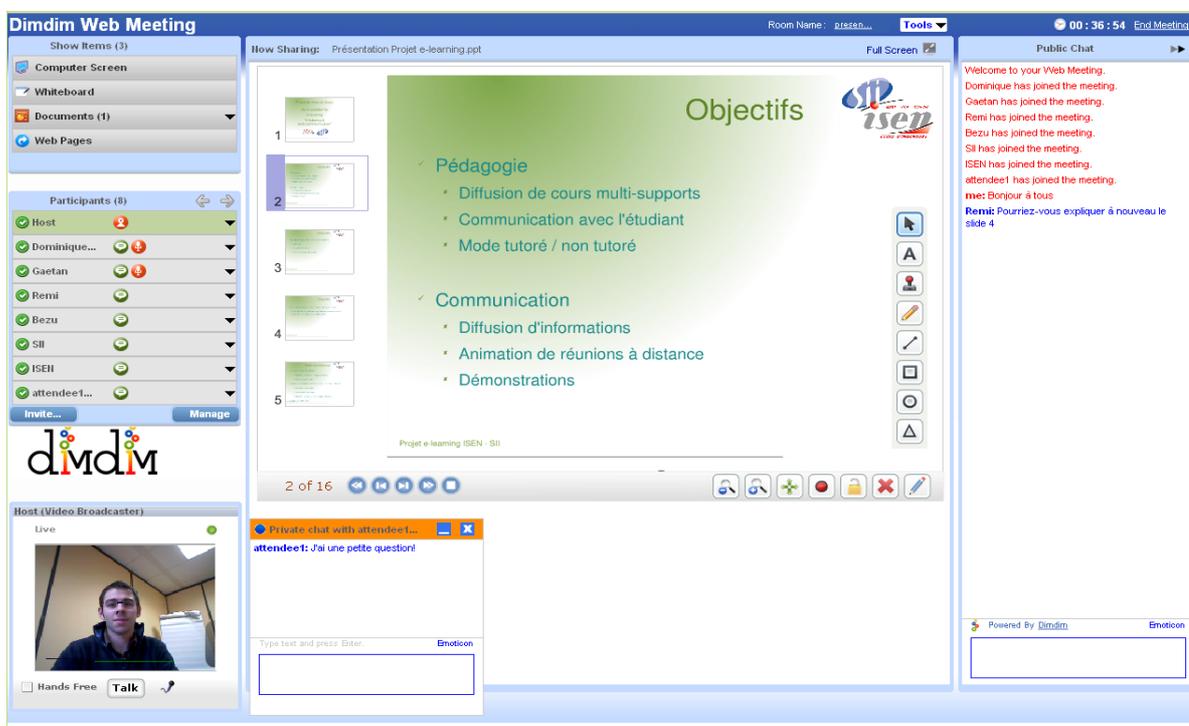


Illustration 12: interface "professeur" de la plateforme Dimdim

3.3.3.3. Les postes 'attendee'

La configuration de ce type de machine est plus simple. Il suffit juste de s'assurer que chaque navigateur utilisé est équipé du plugin *Flash* et l'ordinateur d'enceintes.

3.3.4. Résultats

3.3.4.1. Tests chez SII

A l'issue de la conférence du 8 janvier, un débriefing fut organisé, afin de critiquer ce mode de présentation.

En voici les grands points :

- Le Web-conférencing ne permet pas le retour visuel et sonore de tous les auditeurs, ce qui est très déroutant pour le présentateur : il se demande sans cesse si la connexion est toujours « alive³¹ ». Une impression de parler « dans le vide » et de solitude se crée. Il n'est pas toujours aisé de réussir à dépasser cette impression, mais c'est indispensable pour que la conférence soit un succès.

De plus, sans aucun retour audio/vidéo, les intonations de la voix ont tendance à se lisser et le discours devient plus monotone.

- Les retours « apprenants → présentateur » possibles sont la mise à disposition d'un micro virtuel pour donner la parole ou l'utilisation du chat public / privé. Le premier est surtout destiné à un deuxième conférencier éventuel car il est difficile d'en gérer les attributions. Le second peut s'avérer pratique mais nécessite une gestion par un modérateur. De plus, par défaut, les apprenants peuvent communiquer entre eux en chat privé, ce qui rajoute encore une difficulté de concentration.

Ce genre de moyen de communication peut « polluer » un peu le discours du professeur. En nous focalisant sur le défilement du chat nous pouvons perdre notre concentration ce qui entache la fluidité du discours.

Il faut savoir faire abstraction du chat ou l'interdire. Le modérateur, pourra se charger de gérer le chat à la place du professeur, ou encore il faudrait réserver un temps de questions à la fin du meeting.



Cette conférence, dans sa globalité, fut un échec. La quasi totalité des apprenants, ont préféré chater entre eux plutôt que d'écouter. J'ai eu le tort de vouloir faire une présentation importante lors d'une phase de test.

31 Terme anglican utilisé en informatique pour représenter une machine en fonctionnement. On dit alors que la machine est « en vie ».



Si c'était à refaire, je ferais certainement la même présentation à la différence près que lors de l'envoi des invitations, je ne mentionnerai plus le fait que c'est un « test ».

- Les slides du meeting sont issus généralement d'une conversion de présentation *powerpoint* en *Flash*. La conversion effectuée par *Dimdim* se déroule en deux temps. Dans un premier temps, le PPT est converti en PDF ; puis, en autant de fichiers SWF qu'il y a de planches. L'effet induit par la conversion en PDF est que la présentation devient statique. Le dynamisme rendu possible par des animations, disparaît lors de cette phase.
- Afin de vérifier la bonne conversion des slides en *Flash* ou encore de vérifier la bonne compatibilité et qualité du micro et caméra, il est important de bien préparer sa conférence quelques jours avant l'échéance.
- Une phase d'apprentissage est nécessaire afin de maîtriser la plateforme, son environnement et surtout afin de surmonter une certaine crainte qui pourrait exister à effectuer ce genre d'exercice.



Pour cette présentation, j'ai pris le soin d'utiliser un deuxième ordinateur sur lequel je me suis connecté en tant qu'apprenant. Ainsi, je disposais d'un retour tel que le voyait les participants. Cela m'a permis de rendre plus simple la présentation sachant qu'il y a toujours un petit temps de latence entre l'action du présentateur et l'effet sur la machine cliente. Il faut, bien entendu, penser à éteindre les enceintes du poste pour éviter le retour de son.

3.3.4.2. Tests à l'ISEN

Quelques jours plus tard, un test fut réalisé dans l'enceinte de l'ISEN. Orienté « qualité », ce test était l'occasion de s'assurer que nous disposions bien de matériels capables de diffuser un son net et clair.

Le but était de vérifier la qualité du son et de la caméra dans les conditions réelles d'un cours, à savoir une présentation dans un amphithéâtre.

La principale difficulté était les réglages de son dans le sens « présentateur → apprenants ». Malgré tout, le retour « apprenants → présentateur » était également important pour la bonne marche de la conférence.

Lors de ces essais, un collègue (jouant le rôle du conférencier) dans un bureau présenta un cours à quelques personnes dans l'amphithéâtre. Il a fallu trouver les bons réglages au niveau de la console et de l'ampli audio de l'amphi afin d'obtenir la qualité optimale du son (facteur de qualité primordial dans le cadre d'une Web-conférence).

Après quelques heures de tests et de réglages, la présentation fut concluante. L'impression de petitesse de la vidéo, rencontrée sur un écran d'ordinateur, disparaît avec la diffusion par vidéo-projecteur.

3.4. Conclusion

Il résulte de ces tests que *Dimdim* est bien la plateforme qui convient à notre objectif synchrone du projet final. Elle est simple d'utilisation, ne nécessite aucune installation de logiciels sur les machines utilisées et surtout le code source est ouvert et gratuit, permettant une configuration plus proche de la réalité du terrain.

En revanche l'utilisation d'une telle plateforme en production doit se faire avec précaution. Il est important de bien préparer l'intervenant en lui faisant tester l'outil à l'avance pour ainsi dépasser les craintes éventuelles liées à ce genre d'exercice. Il ne faut pas oublier l'aspect psychologique de ce genre de plateforme qui peut provoquer des réticences à son utilisation. Une phase d'apprentissage sera donc nécessaire à quiconque voudra utiliser *Dimdim*.

De plus, il serait intéressant, lors de la réalisation de conférences, de disposer d'un modérateur et d'un technicien capable d'effectuer les réglages nécessaires. Le rôle du modérateur est important car il est le garant du calme et du retour des questions des apprenants pour le conférencier.

Par la suite, une recherche sur les méthodes de conversion des slides en *Flash* devra être entreprise afin de pouvoir conserver le dynamisme des présentations initiales.

Côté entreprise, *Dimdim* pourra répondre aux besoins de réunions à distance. Il peut s'avérer très pratique mais ne permet pas vraiment le partage multilatéral de document.

A la suite de cette période de recherche et de mise en production d'outil de Web-conférence, j'ai envoyé un mail à l'ensemble des intervenants du projet ISEN-SII pour mettre fin officiellement à la première phase. Ce mail permettait d'introduire les prémices de la seconde phase du projet en insufflant à l'équipe un élan de dynamisme par l'évocation des nouvelles échéances.

Le 9 janvier 2009

Bonjour à tous,

Suite au e-jeudi d'hier après-midi, Il résulte que 'Dimdim' répond en grande partie à la problématique synchrone posée en début de projet. Malgré les quelques bugs et améliorations possibles, le produit peut-être utilisé en l'état moyennant action de modération des différents participants et notamment du chat.

Aujourd'hui, nous rentrons dans une nouvelle phase, celle du développement de la partie asynchrone du projet 'e-tutoring & de Web-communication'. Il est intéressant de constater que de nombreuses technologies utilisées par la plateforme Dimdim peuvent être réutilisées sur notre plateforme finale en mode asynchrone.

Fin janvier 2009, un projet étudiant ISEN N4 débutera. Ce projet a pour vocation de dégraisser la partie asynchrone de la plateforme finale et notamment la gestion des flux vidéo, provenant d'un tableau blanc interactif, via un serveur red5.

En parallèle, il serait intéressant, de faire du reverse engineering sur le code de Dimdim afin de comprendre son architecture et son mode de fonctionnement dans le but de pouvoir réutiliser l'ensemble de ses fonctionnalités.

Illustration 13: Mail envoyé à l'issue du test de la plateforme Dimdim



Un an après la validation de cette plateforme, aucun intervenant ne l'a encore utilisée. La finalité du projet de conférence à distance n'a pas vu le jour sans en connaître les raisons. J'ai pourtant relancé de nombreuses fois le conférencier sans résultat. Malgré tout, cette phase a été très enrichissante et m'a permis de prendre du recul pour la suite.

4. Le mode asynchrone : Étude de faisabilité

L'étude de faisabilité a débuté en décembre 2009 parallèlement à la réalisation de la partie synchrone du projet. Afin de réaliser le meilleur choix d'architecture logicielle, nous avons cherché à diversifier un maximum nos travaux de recherches.

Dès janvier 2009, quatre pistes de travail ont été initiées. L'objectif était de toutes les finaliser, pour les mois de mai / juin. A la suite desquelles, un stage étudiant de quatrième année ingénieur ISEN était envisagé pour procéder au développement de la plateforme.

4.1. Étude du code Dimdim

Comme nous l'évoquions lors de l'étude du choix d'une plateforme de Web-meeting, nous avons trouvé la plateforme *Dimdim* très intéressante d'un point de vue technique. Elle embarque de nombreuses technologies que nous pourrions réutiliser en mode asynchrone.

L'utilisation du **Flash** permet d'ouvrir les sessions de conférence dans un environnement de travail intégré. Ce qui donne à *Dimdim* l'avantage de fonctionner sur tous les systèmes et navigateurs existants. Ainsi, sous Windows, Mac ou Linux et quelque soit le navigateur Web utilisé (Firefox, Safari, Opera, Internet Explorer, etc.) la plateforme permet aux clients de se connecter dès lors que le player *Flash* est installé (c'est le cas de 95% des ordinateurs de la planète) source <http://www.riastats.com>³².

Cet univers « intégré » n'est rendu possible que par l'utilisation de diverses briques Open Source qui cohabitent harmonieusement. Un serveur web de type **Apache**³³ est utilisé pour héberger les pages internet de connexion à une conférence. Une fois la session débutée, un serveur de streaming **red5**³⁴ se charge de diffuser l'ensemble des informations multimédias (vidéo, micro, slides, screencast) à l'ensemble des participants. Il est considéré comme la « pierre angulaire » de *Dimdim*.

Dans l'idée initiale, il avait été conseillé de morceler au maximum le projet en sous-projets de petites tailles. Ce qui permet à quiconque de pouvoir participer à la réalisation du projet quelque soit le temps dont il dispose. Pour rappel, les ingénieurs des sociétés de services ne connaissent pas à l'avance le temps qu'ils passeront en inter-contrat. Cette période peut varier de quelques jours à quelques semaines.

32 Le site riastats effectue des statistiques régulières sur le taux d'installation des plugins des applications internet riches (RIA).

33 Apache HTTP Server est le logiciel libre de serveur HTTP le plus populaire du web.

34 Red5 est un serveur *Flash* gratuit et libre, qui reprend les fonctionnalités de *Flash Media Server* de Adobe.

Dans cette optique, et en fonction des compétences des collaborateurs (pour la plupart analystes programmeurs), j'ai proposé à ces ingénieurs de travailler sur l'étude de l'architecture du code *Dimdim*.

Sous forme de graphes, il fallait mettre en évidence l'ensemble des modules qui composent la plateforme, la manière dont ils s'imbriquent, pour aboutir enfin à la compréhension du fonctionnement de chacun de ces blocs.



N'étant pas salarié SII, il n'était pas facile pour moi, d'aller à la rencontre des collaborateurs pour leur proposer du travail. D'autant plus que, généralement, les périodes d'inter-contrats sont souvent considérées comme des périodes de « décompression ». Ni SII, ni l'ISEN ne peut imposer aux ingénieurs de travailler sur le projet. Il est nécessaire que la démarche soit mutuelle. C'est pour cela qu'il était important d'entretenir un contact convivial et d'avoir un interlocuteur SII (M.Christophe BASTAERT) capable de relayer nos demandes.

Malheureusement, ce projet n'a jamais abouti. Plusieurs raisons ont été à l'origine de cet échec. Tout d'abord, la crise de 2009 a bouleversé la donne côté SII. La politique de la société a toujours été centrée sur l'épanouissement personnel des collaborateurs : il fallait être à l'écoute des demandes des collaborateurs. Pourtant, en 2009, la santé de l'économie a remis, temporairement, en cause cette politique. Le temps que la crise s'estompe, plusieurs mesures ont vu le jour (gel des salaires, demandes aux collaborateurs d'éviter de vouloir changer de mission avant son terme ou d'être « fine bouche » dans l'acceptation de nouvelles missions pour les personnels en inter-contrat. Le but étant de sauvegarder un maximum les emplois. Malgré tout, ces mesures ont abouti à dégrader l'environnement de travail et certaines tensions sont apparues.

Dès lors, la collaboration avec le personnel SII a été un peu plus difficile. Pourtant, ils étaient plus nombreux et les périodes étaient plus longues. On aurait pu alors voir un transfert de motivation vers le projet « e-tutoring et Web-Communication », mais cela n'a pas été le cas.

A cela il faut ajouter que, pour des raisons personnelles, M.Christophe BASTAERT a quitté l'agence SII de Lille pour rejoindre l'agence de Strasbourg.

Le manque de motivation, l'angoisse du « chômage » et l'absence d'interlocuteur SII a eu pour impact le manque d'implication des collaborateurs sur notre projet.

Profondément échaudé par cette expérience, j'ai, de mon côté, commencé l'étude. Mais, par manque de temps et à cause de la complexité du code, j'ai dû me résigner et me

concentrer sur les autres projets en cours. Malgré tout, l'étude initiée m'a permis de recentrer les travaux futurs. Nous avons alors orienté les travaux étudiants vers les technologies utilisées par *Dimdim*. A savoir le **streaming** et les **interfaces riches**. Pour ma part, j'ai orienté mes travaux CNAM vers l'étude théorique du streaming dans le domaine de l'e-learning »



Cette étude fut donc un relatif échec. Cette expérience m'a fait prendre conscience de la difficulté de conjuguer avec une équipe de développement externe qui ne connaît pas ses disponibilités à l'avance.



Cet investissement ne fut pas inutile et a fini par porter ses fruits. Les 3 études suivantes furent des succès et des sources de motivation.

4.2. Le streaming : État de l'art

Dimdim n'était pas pour nous une finalité mais plutôt une source d'inspiration pour notre architecture finale. Mais nos connaissances restaient encore trop légères pour pouvoir envisager un quelconque choix d'architecture technique. Une étude approfondie sur le streaming était donc à prévoir.

Dans le cursus CNAM, un probatoire sous forme d'état de l'art doit-être rédigé et soutenu devant un jury. Le sujet de ce document doit-être technique et doit permettre à l'auditeur d'explorer un domaine qu'il ne connaît pas.

C'est dans ce cadre, à double enjeu, que j'ai effectué une étude sur le streaming (*D.GRAVELINES - " la problématique du streaming dans le domaine du e-learning " - CNAM - probatoire 2009*). Cet état de l'art tente d'étudier l'ensemble des composants constituant chaque maillon d'une chaîne complète de streaming.

Dans ce paragraphe, nous n'allons pas reprendre l'ensemble de ce probatoire, mais juste les points essentiels indispensables à comprendre nos choix techniques.

4.2.1. Principes de fonctionnement

Le streaming, encore appelé « lecture en transit », consiste en la diffusion de contenus audio et/ou vidéo en continu, au fur et à mesure du téléchargement du fichier. Il s'oppose ainsi au principe de diffusion par téléchargement préalable du média.

La lecture en transit procure une grande liberté aux utilisateurs en leur donnant la

possibilité de choisir le moment de visualisation des médias en fonction de leurs disponibilités et ce, sans téléchargement préalable (pouvant être long dans le cas de gros médias).



Dans le cadre de la formation à distance, la gestion de ce streaming est un élément déterminant. Pour obtenir un cours en ligne de qualité (fluidité, dynamisme, accessibilité), il est important de maîtriser la totalité de la chaîne de streaming.

Il existe deux types de streaming :

Le streaming progressif, encore appelé streaming statique, représente la solution la plus courante sur le web et utilise les protocoles HTTP et FTP. Il ne nécessite donc pas de serveur spécialisé. C'est le navigateur Web qui effectue la lecture des médias audio et / ou vidéo. La qualité du média n'est donc pas adaptable à la qualité de la connexion (cf. *Illustration 14*).

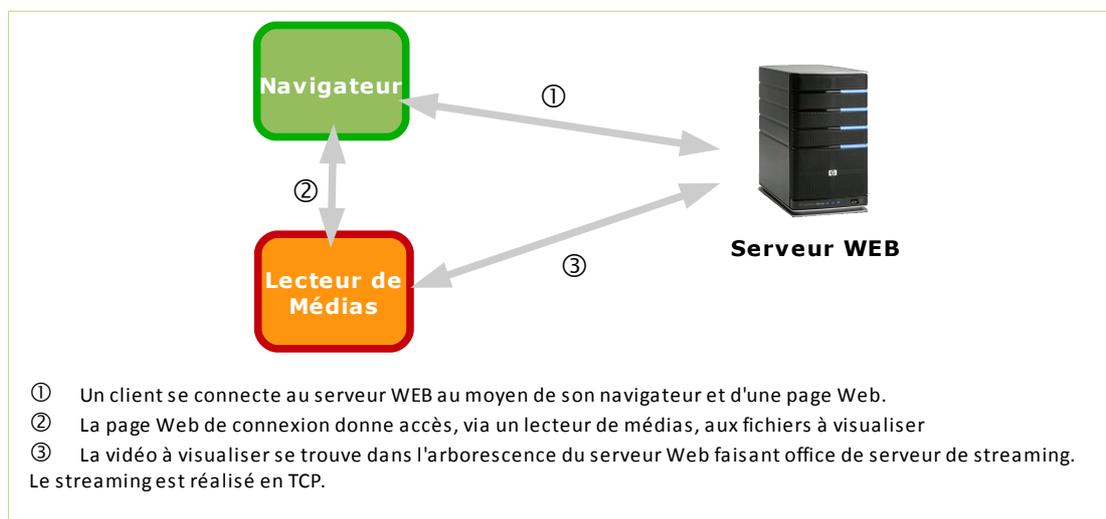


Illustration 14: Étapes de lecture d'une vidéo en streaming progressif

Contrairement au streaming progressif, la **lecture en continu**, encore appelée streaming dynamique ou "vrai" streaming, permet une adaptabilité dynamique de la qualité du média diffusé, en fonction des capacités de la connexion réseau cliente. Tout ceci est rendu possible grâce à l'utilisation d'un serveur spécialisé dédié au streaming vidéo tel que *FMS*³⁵ ou encore *red5*³⁶ (cf. *Illustration 15*). Le serveur est capable de s'adapter aux variations de la bande passante ce qui limite les risques de lag³⁷. Il n'est pas nécessaire de télécharger l'ensemble du fichier pour commencer à le visualiser. Le serveur n'envoie à l'internaute que les données dont il a besoin.

35 *Flash Media Server* : serveur de streaming spécialisé d'Adobe

36 Serveur de streaming libre - Principal concurrent de *Flash Media Server*

37 Terme anglais signifiant 'délai'. Phénomène par lequel les données circulent par vague avec des périodes d'inactivité plus ou moins longues

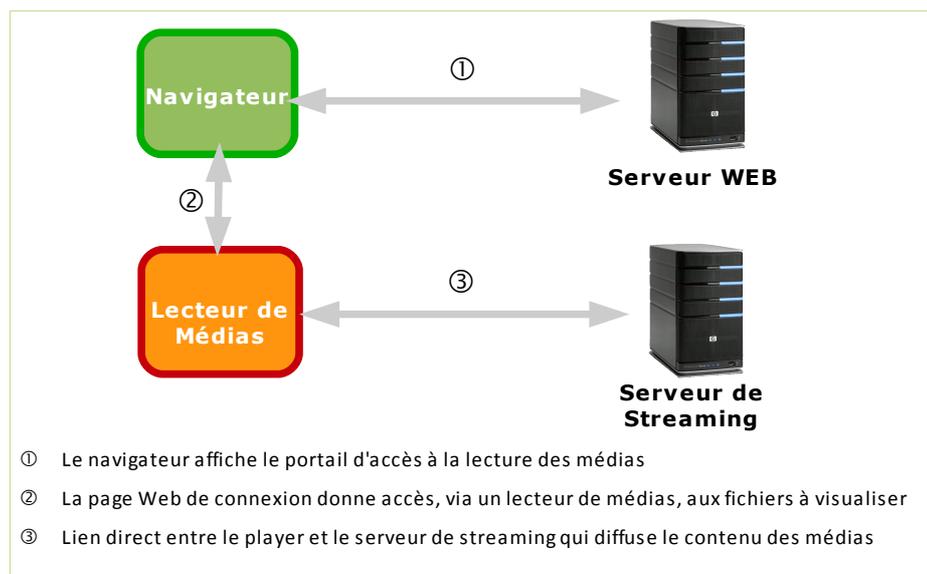


Illustration 15: Étapes de lecture d'une vidéo en streaming continu

La lecture en continu est particulièrement adaptée à la diffusion de médias de gros volume. Elle permet de s'affranchir du délai nécessaire au téléchargement préalable du fichier dans le cadre d'une lecture classique, ce qui rend l'accès à l'information plus rapide.



On constate que le streaming continu a tendance à être plus proche des problématiques de l'e-learning que le streaming progressif. Notamment au niveau de **l'adaptation du débit** du média à la bande passante. L'utilisation des **protocoles de transfert** de type 'RTP' (spécifiques au streaming – *Annexe 5 : le protocole RTMP*) est un gain de qualité en terme de transfert des données multimédias.



Ce "vrai" streaming interdit l'enregistrement du fichier final par l'utilisateur. Il permet aussi d'intégrer des mécanismes de protection technique des droits d'auteur (ou DRM), par exemple pour le visionnement de vidéos à la demande. Tous ces éléments sont autant d'éléments importants pour la suite de notre projet car ils touchent à la **sécurité des données** et protègent ainsi le droit d'auteur.

4.2.2. Les formats de streaming

Tous les formats / codecs³⁸ disponibles ne permettent pas de faire du streaming continu. Bien que, techniquement, tout flux est théoriquement diffusable (tout du moins progressivement), il ne faut pas perdre de vue un élément important, qui est la compatibilité du format avec les logiciels de lecture vidéo ainsi qu'avec le serveur de streaming.

Dans le cadre de l'e-learning, les médias sont généralement lus à l'intérieur d'une page Web, ce qui permet une portabilité accrue et ainsi de faire reculer un peu plus les barrières spatio-temporelles de la formation à distance.

Le choix des formats vidéo utilisables pour du streaming de cours ou de formations devra donc se faire sans oublier le cadre de lecture : le format devra permettre une lecture Web et une souplesse d'utilisation (codecs à installer, plug-in, etc.). Les formats Microsoft ont été abandonnés car ils nécessitent l'utilisation d'une suite serveur / logiciels « full » Microsoft et manquent terriblement d'interopérabilité avec les environnements Linux notamment. La problématique est la même concernant le QuickTime de chez Apple. Le format MP4 semblait, quant à lui, très intéressant mais les applications permettant sa lecture sur le Web restaient très rares.

En revanche, le format **FLV** nous a donné entière satisfaction. Le format **Flash Video**, développé par *Adobe Systems* est un conteneur multimédia supportant les codecs H.264 ou VP6 pour la vidéo et PCM, MP3 ou AAC pour l'audio.

Lu par de nombreux lecteurs en local sur un ordinateur, le FLV est le format le plus utilisé pour le streaming vidéo sur Internet grâce à son lecteur *Flash Player* qui s'intègre facilement aux contenus de l'Internet.

Il a également l'avantage d'être un format multiplateformes (Windows, Linux, Mac), capable de supporter le **streaming continu** et permet l'exploitation de ses métadonnées³⁹ au moyen du langage **ActionScript**⁴⁰.

Le FLV dispose d'un serveur de streaming dédié et propriétaire (*Flash Media Server*) qui permet le "vrai" streaming et qui supporte l'ActionScript (côté serveur mais également client). Le format peut également être diffusable à partir du serveur *Flash red5*.

38 Un **codec** est un procédé capable de compresser et de décompresser un signal numérique (*Annexe 6 : La notion de codec*).

39 Une méta-donnée est un élément servant à définir ou à décrire un document .

40 langage de programmation utilisé au sein d'applications clientes (*Flash, Flex*) et serveur (*Flash media server, RED5*).

4.2.3. Les serveurs de streaming

Le streaming *Flash* en tant que tel utilise le protocole **RTMP** (cf. *Annexe 5 : Le protocole RTMP*), orienté sur la diffusion de médias. Des tests plus approfondis nous permettront, ultérieurement (cf. 4.3.1 - *Le projet étudiant « Streaming de flux venant d'un TBI »*) d'effectuer un choix de serveur entre la solution *Adobe Flash Media Server (FMS)* et la solution libre *red5*.

4.2.4. Les interfaces riches

Il restait cependant à traiter la problématique d'interface entre ce serveur et les applications clientes. Afin de gagner en dynamisme et en ergonomie, nous avons étudié les solutions de développement riches existantes. Elles devaient pouvoir communiquer avec un serveur *Flash* et utiliser l'ensemble des fonctionnalités qu'il proposait. Tout aussi fondamental que le *streaming*, le concept de *rich media* constitue certainement la plus grande originalité apportée par Internet à l'audiovisuel. Regarder une vidéo ou un film, c'est bien. Pouvoir interagir avec, c'est mieux. Y ajouter du texte, des *slides* de présentation, des graphiques... synchronisés avec le discours du formateur, c'est encore mieux.

Dans ce domaine, deux technologies se détachent des autres. Alors que *Microsoft Silverlight* semble plus abouti et plus complet en terme de design et de gestion de la vidéo, *Adobe Flex* gère mieux les interactions entre l'application et ce qui l'entoure (serveur Web, de streaming ou de données). Ceci semble paradoxal quand on sait que, de par leur histoire, *Flash* parlera plus aux designers tandis que *Silverlight*, basé sur des technologies .Net sera plus proche des développeurs.

La gamme *Adobe* propose également le développement d'interfaces riches orientées bureau (RDA). Les applications ainsi créées s'exécutent localement et disposent des capacités de l'Internet. *Adobe AIR*⁴¹, anciennement nommé *Apollo*, est une machine virtuelle multiplateforme, qui s'exécute sur le système d'exploitation et pas à l'intérieur d'un navigateur comme la machine virtuelle *Flash*. Comme pour une application *Flex*, l'interface graphique sera développée en *MXML*⁴² et le code conçu en *ActionScript*.

41 Adobe Integrated Runtime

42 Macromedia eXtensible Markup Language. Il est dérivé du XML et permet de décrire la présentation des interfaces.

Mais, quelque soient les différences techniques de Silverlight et Flex / AIR (cf. Annexe 7 : Architectures Silverlight et Flex), notre choix a été porté, une fois encore, par l'interopérabilité et la compatibilité. Ainsi, le SDK de *Adobe* fut préféré à celui de Microsoft.

4.2.5. Conclusion de cette étude

L'illustration 16 récapitule l'ensemble de la chaîne de streaming telle qu'on souhaiterait l'implémenter dans notre projet.

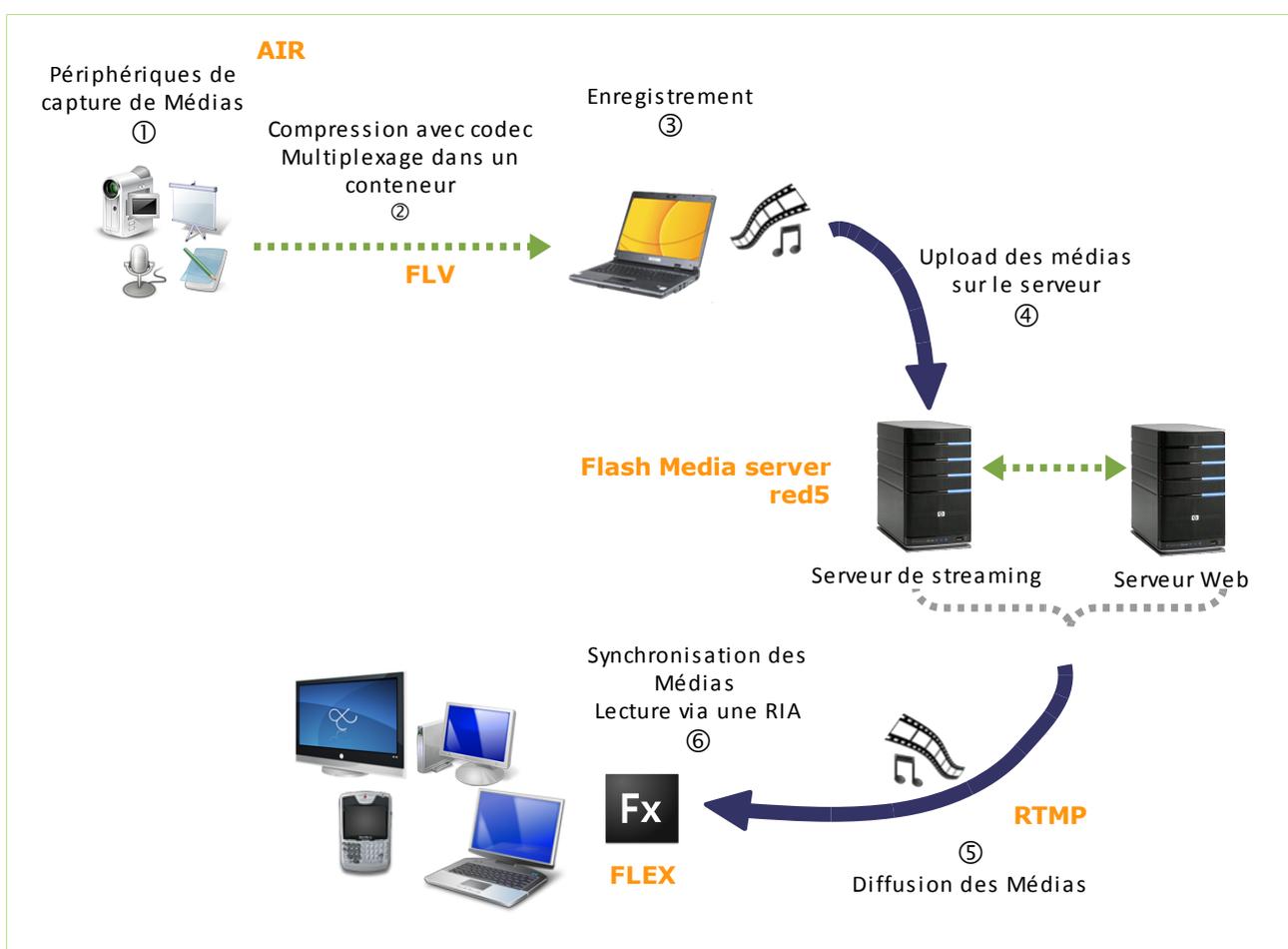


Illustration 16: Chaîne complète de streaming

4.3. Les projets étudiants

Chaque année, les étudiants de quatrième année de l'ISEN, doivent réaliser un projet sur cinq mois (quatre mois à temps partiel et un mois à temps complet). Il consiste en un travail autonome, sous le suivi d'un ou plusieurs encadrants. Le sujet peut être défini pour une personne, ou plus généralement pour un groupe dont la taille est fonction du sujet proposé. Chaque étudiant doit gérer son temps de travail afin d'atteindre les objectifs. Les projets peuvent se faire à l'ISEN ou en partenariat avec une société extérieure.

4.3.1. Le projet étudiant « Streaming de flux venant d'un TBI »

En novembre 2009, j'ai étudié les diverses possibilités d'enrichissement d'une formation en ligne. Le tableau blanc interactif (TBI) logiciel utilisé par *Dimdim* me semblait fort intéressant mais difficile à prendre en main du fait de son utilisation au moyen d'une simple souris d'ordinateur. Je me suis alors mis à la recherche de solutions matérielles de TBI. De nombreux modèles existaient. Soit des tableaux dédiés tel que Interwrite et Promethean (*Illustration 17*), soit des solutions utilisables sur tout type de tableau blanc comme Mimio et eBeam (*Illustration 18*).



Illustration 17: Solutions « TBI fixe » Promethean et Interwrite

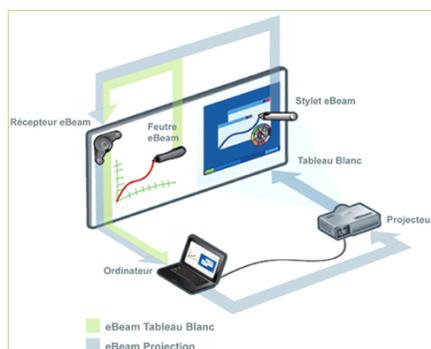


Illustration 18: Solutions « TBI mobile » eBeam et Mimio

Un des questionnements lié à l'utilisation de ce tableau lors d'une formation était **l'acquisition** des données venant de ce nouveau média, pour ensuite les **diffuser** via internet. Il était intéressant de développer ce type de problématique sous forme d'un projet étudiant.

Il fallait au préalable faire l'acquisition d'une solution de tableau blanc interactif.

Mes nombreuses recherches Web sur ces solutions de tableau blanc interactif, menaient toujours vers le site <http://www.speechi.net/>. M.Thierry KLEIN, son fondateur, est très impliqué dans la promotion des solutions TBI mobiles. Notamment, sur l'article Wikipedia traitant des TBI⁴³ mobiles, où il est l'un des principaux rédacteurs.

Le siège social de la société *Speechi* étant basé à Lille, j'ai contacté M.KLEIN pour avoir de plus amples informations sur le sujet des TBI et sur son programme nommé « Un TBI pour tous », qui propose le prêt d'une solution nomade de marque *eBeam*⁴⁴. Il concerne tous les établissements publics et privés sous contrat, de la maternelle à la terminale, en France métropolitaine et en Belgique.

Par ce biais, nous avons pu tester le Whiteboard eBeam pour en faire l'acquisition définitive quelques mois plus tard. Nous avons également récupéré les API⁴⁵ eBeam nous permettant d'avoir un contact direct sur les fonctions du tableau à partir de l'ordinateur.

4.3.1.1. Définition du projet

Le sujet du projet proposé était intitulé « Mise en place d'un tableau blanc interactif et diffusion du flux par streaming ». Ne sachant pas à quoi ce projet pouvait aboutir, il a été référencé comme un projet de « recherche & développement » (*Illustration 19*)

43 http://fr.wikipedia.org/wiki/Tableaux_Blancs_Interactifs_mobiles.

44 ebeam est la gamme de TBI de la société Luidia (entreprise leader des solutions de tableaux blancs interactifs)

45

Projet N4

INTITULE DU SUJET: *Mise en place d'un tableau blanc interactif et diffusion du flux par streaming*

PROPOSE PAR: Dominique GRAVELINES / Emmanuel DRUON

e-mail: dominique.gravelines@isen.fr / emmanuel.druon@isen.fr

EQUIPE: Informatique

Description du sujet:

Dans le cadre de la mise en place d'un projet de e-tutoring & de Web-communication, en collaboration avec l'entreprise SII, une solution de Tableau Blanc Interactif (TBI) est envisagée. Le TBI éliminera la notion même de distances lors de réunions ou encore d'enseignements, tout en permettant la prise de notes, la réalisation de schémas ou encore l'interaction avec les collaborateurs ou élèves, où qu'ils soient dans le monde. Une autre application de cette solution étant la possibilité de récupérer le flux vidéo du tableau afin de le redistribuer de manière asynchrone.

L'objectif de ce projet étant :

- Installation d'un tableau blanc interactif.
- Récupération du flux vidéo venant du TBI
- Utilisation d'un serveur RED 5 pour redistribution du flux en streaming (synchrone ou asynchrone)
- Installation d'une plateforme de test
- Documentation du projet

Extensions possibles :

- Intégration d'un flux audio provenant d'un micro
- Multiplexage avec le stream du tableau blanc

DISCIPLINE(S) PRINCIPALE(S): Informatique

PARTENARIAT: Sté SII (<http://www.sii.fr>)

Illustration 19: Sujet de projet sur le streaming d'un flux multimédia

4.3.1.2. Objectifs du projet

Comme nous l'évoquions précédemment, le but de cette étude était de trouver des solutions pour permettre à l'intervenant d'envoyer les fichiers au serveur de streaming, pour ensuite les mettre à disposition des utilisateurs afin qu'ils puissent les visualiser.

Trois étapes principales ont alors été identifiées :

- L'enregistrement des médias sur un ordinateur (*Illustration 21*)
- L'envoi de ceux-ci sur un serveur de streaming (*Illustration 22*)
- Leur visionnement sur une page internet (*Illustration 23*)

De par « l'étude sur la problématique du streaming dans le domaine de l'e-learning » (cf. 4.2. *Le streaming : État de l'art*), certains choix techniques avaient déjà été effectués.

L'enregistrement de la présentation aboutira à la création de médias au format « **FLV**⁴⁶ » de chez *Adobe*, le téléchargement des médias enregistrés se fera à partir d'une page Web sur un serveur **Apache**. La diffusion au moyen d'un serveur **red5** de streaming *Flash*, permettra au client de visionner la présentation à partir d'une interface riche capable de lire des vidéos au format FLV. L'ensemble de cette chaîne est repris sur *l'illustration 16*.

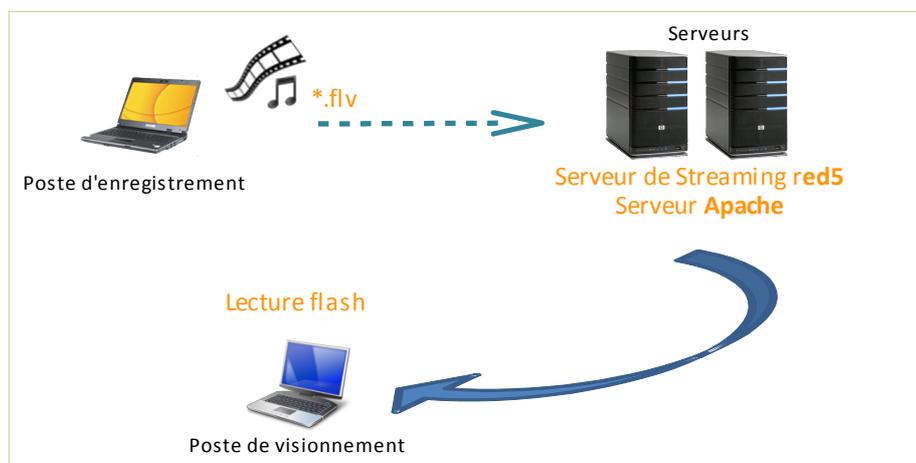


Illustration 20: Choix techniques pour toute la chaîne de streaming

Le client **enregistre** les médias avec l'application d'enregistrement. Ces médias sont donc stockés sur l'ordinateur du client à la fin de l'étape.



Illustration 21: Enregistrement des flux

Puis, le client envoie ses médias sur le serveur de streaming via une **page d'upload**⁴⁷ sur internet. La page d'upload contient un formulaire d'émission de fichiers et fait la

46 Le flv est le format vidéo de la société Adobe ©.

47 Terme informatique désignant un téléchargement montant : client vers serveur.

jonction entre le poste client et le serveur de streaming.

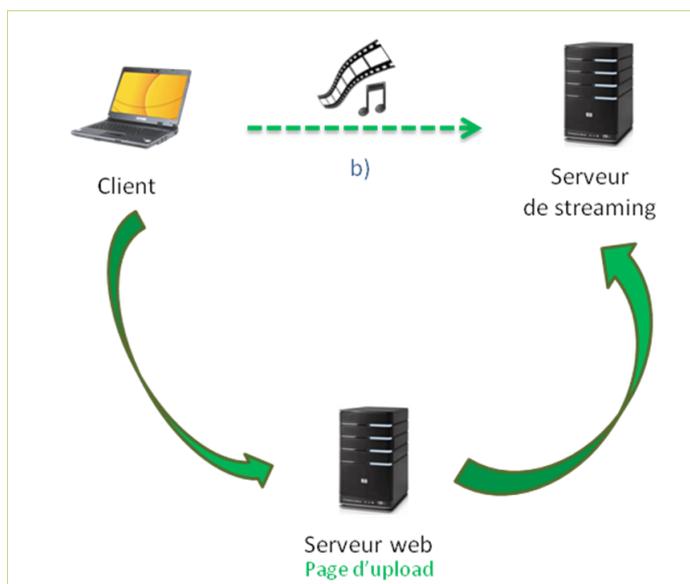


Illustration 22: Upload des médias

Par la suite, le client visionne des médias présents sur le serveur de streaming via une **page de visionnement** sur internet.

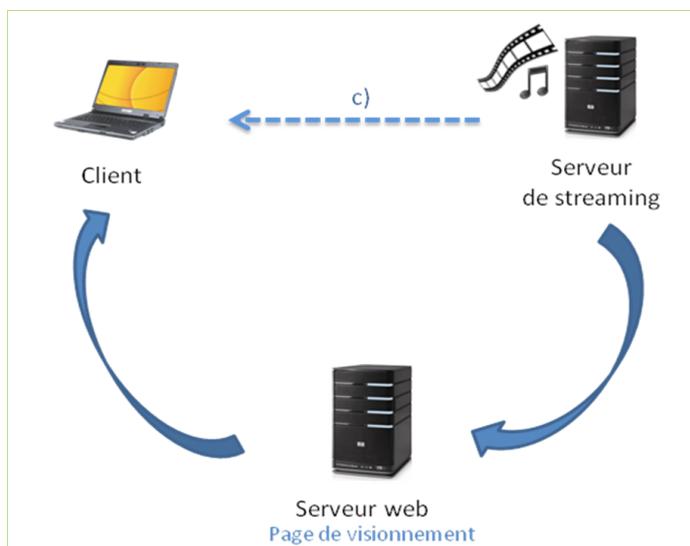


Illustration 23: Diffusion et visionnement des différents flux

Les fonctionnalités précédentes sont donc les objectifs généraux à atteindre pour que le projet soit effectif dans toute sa chaîne d'activité sur le plan asynchrone.

Par la suite, lorsque cette problématique asynchrone aura été résolue, une évolution vers l'approche synchrone pourra être faite en modifiant quelques modules dans les phases d'enregistrement des flux et d'upload sur le serveur de streaming.

4.3.1.3. Réalisation technique.

Dans un premier temps, pour éviter d'avoir trop de questionnements techniques à traiter simultanément, il a été décidé de concentrer le projet sur le streaming à part entière. Nous avons donc remis à plus tard l'étude concernant l'enregistrement d'une présentation sur le poste client.

Après cette phase d'enregistrement des médias, une **conversion** dans un format vidéo adapté doit être réalisée.

Du fait de l'utilisation d'un serveur de streaming flash, les vidéos doivent être converties en **FLV** et le son en **MP3**. De plus, tous les fichiers multimédias doivent avoir un débit binaire (cf. *Annexe 6 : la notion de codec*) permettant une diffusion fluide en streaming.



Par exemple, dans le cas d'une connexion « moyenne » en ADSL 1024, le bitrate maximal à ne pas dépasser, pour la totalité des fichiers émis, serait de 128ko/s (ce résultat est issu d'un calcul théorique et non d'une observation réelle). Il faudra néanmoins garder ce chiffre à l'esprit pour la suite du projet.

Le choix de la solution d'enregistrement n'étant pas encore fait à cette époque, celui de l'outil de conversion en découlant ne l'était également pas. Des tests complémentaires de logiciels devaient être réalisés et certaines questions élucidées. Nous verrons la résolution de ce problème dans le *paragraphe 5.1 (Choix techniques d'enregistrement)*.

Nous avons vu dans le *chapitre 4.2 (Le streaming : État de l'art)*, qu'il existe deux types de streaming : le progressif et le continu. L'étude de ce point a conduit au choix d'un serveur de type continu, qui possède de nombreux avantages tel que l'adaptation de la qualité du flux à la bande passante. De plus il n'est pas nécessaire de télécharger le début du média pour pouvoir commencer la lecture.

Pour rappel, afin de diffuser les médias au format *Flash* sur internet, et dans le cadre du projet étudiant N4⁴⁸, il a été décidé d'utiliser le serveur de streaming **red5**, qui permet de diffuser des médias dynamiquement (cf. *4.2.Le streaming*).

Après une rapide **étude du serveur de streaming red5**, il s'avère qu'il était certes capable de diffuser de l'audio (MP3) et de la vidéo (FLV) en temps réel, mais également de partager des données AMF⁴⁹ entre l'application serveur et une base de

48 N4 signifie 4eme année ISEN. Soit la deuxième année du cycle ingénieur de l'école.

49 ActionScript Message Format. ActionScript étant le langage de programmation orienté objet de chez Adobe ©

données.

Des applications **côté client** (programmes codés dans n'importe quel langage – principalement *ActionScript et/ou Java*) vont pouvoir se connecter au serveur *red5* pour réaliser une des actions énoncées précédemment. Ce qui ouvre une piste de travail pour coder une application de visionnement capable d'utiliser la fonctionnalité de streaming de notre serveur.

Pour ce faire une première étape **d'installation d'un serveur de streaming red5** a permis de se familiariser avec l'environnement. On a appris notamment qu'il était nécessaire de s'équiper de modules JAVA permettant de faire l'interface entre l'application cliente de visionnement et les fonctionnalités (cités précédemment) du serveur. Dans le cadre du projet, le module *OflaDemo* fut utilisé. Ce module est capable d'enregistrer un flux multimédia et de le diffuser en utilisant le protocole RTMP (cf. 4.2. *Le streaming : État de l'art*).

C'est ainsi, qu'en s'inspirant d'un tutoriel du site eBuildy, une première application en ActionScript⁵⁰ a été codée afin de réaliser des **tests de streaming** vidéo. Pour ce faire, il suffit de placer les médias à diffuser dans le répertoire « *streams* » de l'application *OflaDemo* située sur le serveur *red5* (*webapps/oflaDemo/streams*) et d'instancier un objet *NetConnection* (“couche” de transport) et *NetStream* (“couche” de communication).

L'étape suivante consistait à se rapprocher au maximum de **l'interface finale de notre plateforme**. Le choix des composants graphiques à afficher dans cette interface de visionnement a été réalisé en fonction des besoins mis en évidence par SII et l'ISEN, à savoir :

- Présenter chacun des médias enregistrés sur la même page.
- Trouver un système permettant de choisir de mettre en gros plan un seul de ces médias à la fois.
- Adopter une présentation claire et agréable pour l'ensemble.

L'illustration 24 présente le design initial de l'interface que nous avons dessinée lors d'une réunion de description du projet avec M.KERAMPRAN (*responsable SII du projet*), M.DRUON et moi-même (*professeurs ISEN en charge du projet*) ainsi que M.WALBROU et M.FOURRIER (*étudiants en charge de ce projet*).

Finalement, le temps restant du projet fut mis à contribution pour la réalisation en

50 langage de programmation orienté objet de chez Adobe ©

Flex⁵¹ de l'interface de visionnement d'une formation.



La réalisation de l'interface de visionnement a permis de mettre en évidence les points forts de l'Action Script lié à un serveur *Flash*. Il semblait possible, d'enregistrer et d'encoder (en FLV), à la volée, des médias d'un PC vers un serveur *red5*.

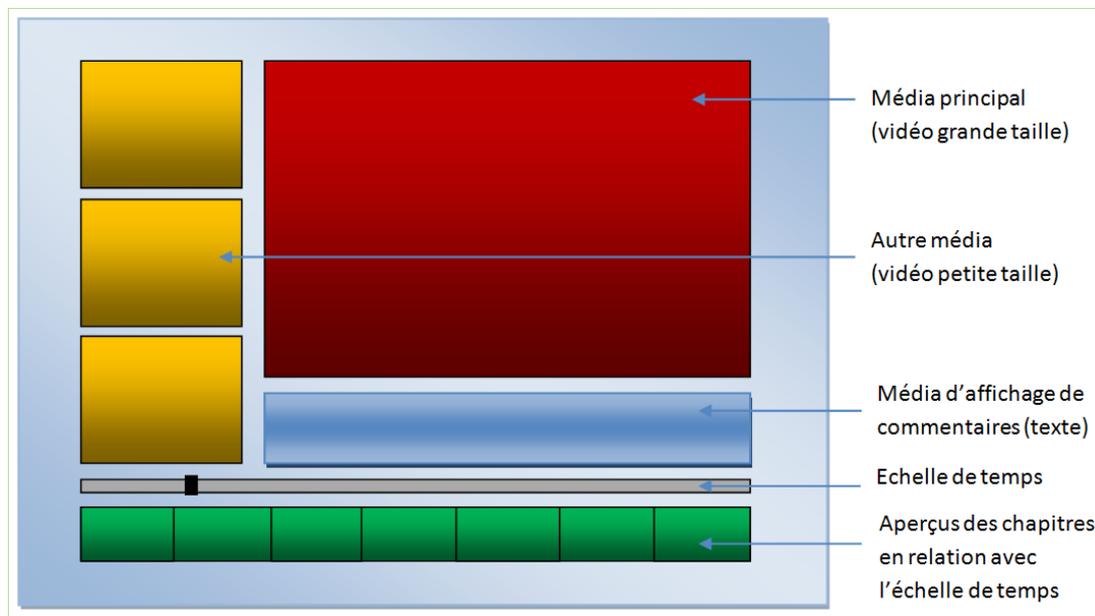


Illustration 24: Prototype d'interface du module de visionnement d'une présentation (source : Maxence WALBROU)

Les mois d'avril et mai 2009 du projet, ont donc consisté à **développer en Flex l'interface** de l'illustration ci-dessus. Le Flex se sépare en deux codes dépendants : le MXML, langage de description des composants graphiques de l'interface, puis l'ActionScript, langage de Programmation Orienté Objet d'Adobe assignant aux objets graphiques leurs fonctions et leurs interconnexions.

Après une phase d'apprentissage de ce langage, Maxence et Stéphane se sont adonnés à développer une application capable de streamer 5 médias avec *red5* V0.7 (un fichier son et quatre fichiers vidéo).

L'application de l'illustration 25 permet de gérer le volume sonore grâce à un slider⁵² vertical à droite, et le moment de la vidéo à visionner avec le slider horizontal. Les quatre vidéos sont synchronisées sur l'échelle de temps. Afin de répondre au besoin de dynamisme de l'application et de pouvoir choisir le média que l'on met en gros plan (*à la place du média principal*), nous avons développé une fonction particulière.

51 Flex est un framework de chez Adobe, qui permet de créer des applications Internet riches (MXML + Action Script)

52 En informatique, un **slider** est un composant graphique permettant d'entrer une valeur numérique en déplaçant un curseur sur une échelle graduée. (source Wikipedia)

Celle-ci permet, lorsque l'on clique sur l'une des petites vidéos, de l'échanger avec la vidéo principale et donc de pouvoir l'observer en grande taille, le tout de manière fluide et rapide.

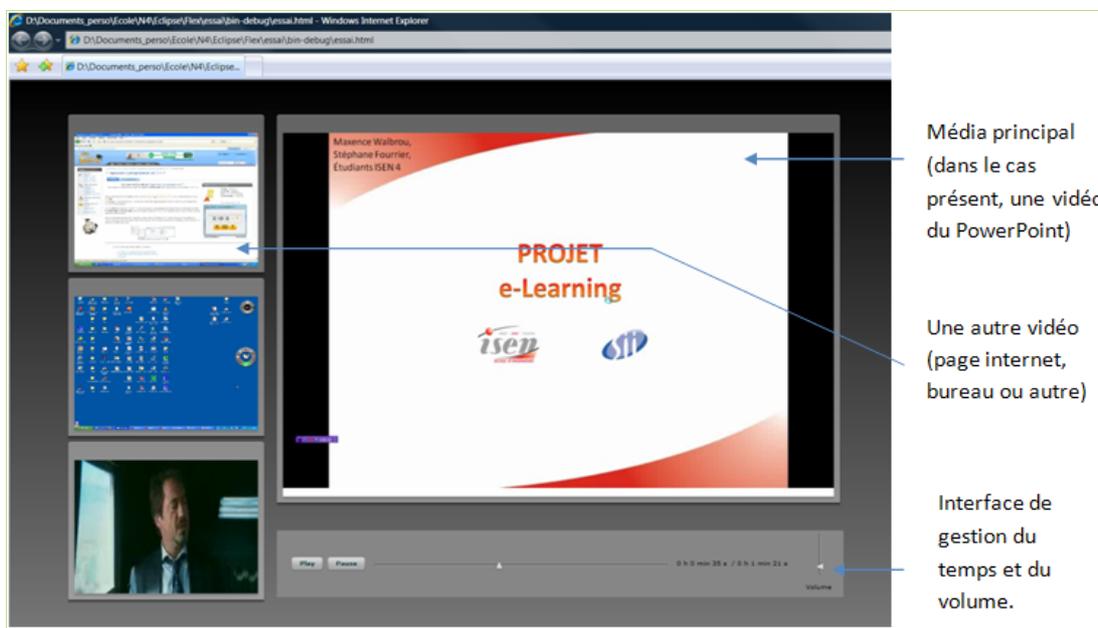


Illustration 25: Implémentation du design en Flex (source : Maxence WALBROU)

4.3.1.4. Problématiques liées au streaming

Un des points les plus critique du projet de « e-tutoring & de Web-communication » est la synchronisation ou, devrais-je dire, la désynchronisation des différents flux lors du visionnement. Pour bien comprendre ce phénomène, il est intéressant d'analyser la manière dont la diffusion s'effectue.

La gestion du streaming (Illustration 26) utilise un objet **NetConnection** qui relie l'application cliente au serveur de streaming. Cette NetConnection va ensuite permettre de transférer plusieurs objets **NetStream** qui correspondent aux différents flux de streaming.

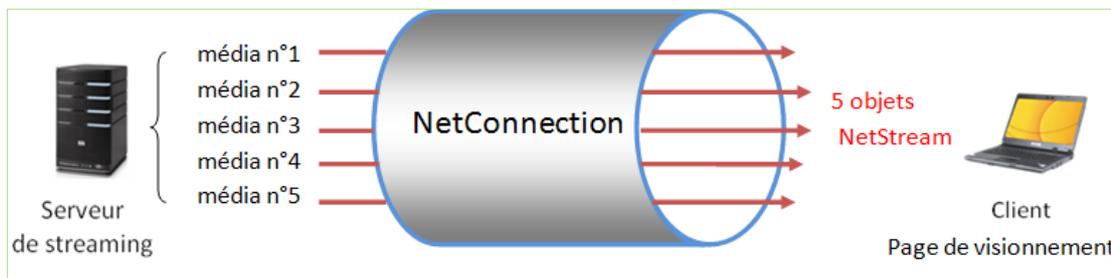


Illustration 26: Implémentation streaming en Action Script (source : Maxence WALBROU)

```
//Initialisation de la connexion  
connection = new NetConnection();  
  
//Connexion au module oflaDemo du serveur de streaming red5  
connection.connect("rtmp://192.168.1.1/oflaDemo");
```

Illustration 27: Code Flex : Connexion au serveur red5

Une fois les connexions précédentes mises en place, les vidéos et le son se chargent à une vitesse dépendant de la bande passante de l'utilisateur et de la taille/qualité des fichiers à lire. La difficulté est de conserver la synchronisation des médias lors de ces chargements. Différents cas problématiques peuvent également se répéter fréquemment. Par exemple un des cas à gérer est le chargement très rapide d'un média (*souvent le son*) qui se lance alors avant les autres, créant ainsi un décalage.

Une solution a été développée pour éviter au maximum ces décalages. En cas d'indisponibilité d'un média en même temps que les autres, le serveur *red5* envoie un message de « Buffer⁵³ vide » (*NetStream.Buffer.Empty*). On effectue alors une demande d'arrêt de la lecture des médias, jusqu'à ce que le serveur envoie les informations nécessaires à la reprise de la lecture via un message de « Buffer plein » (*NetStream.Buffer.Full*). Notre pause « forcée » a pour effet d'induire le remplissage des buffers.

Cependant, l'utilisation de *red5* montre qu'une fois les médias mis en pause, le serveur ne renvoie pas toujours l'information « Buffers pleins » à l'interface. Cela vient du fait que *red5* n'a pas été conçu pour streamer plusieurs médias synchronisés.

De ce fait, si l'utilisateur met une vidéo en pause, l'interface ne recevra jamais le « top » de reprise de la lecture initiée par le serveur. Un des moyens pour contourner le problème et de forcer l'interface à consulter l'état des buffers et de reprendre la lecture quand ils sont pleins (*cf. Annexe 8 : routine de gestion des temps de buffering*)

Après diverses recherches et tests, il s'avère que ce genre de dysfonctionnement ne se reproduit pas avec un serveur de type « *Adobe Flash Media Server* ». *Red5* ne semble peut-être assez mûre pour répondre à nos attentes. Nous verrons dans le *chapitre 7* (2^{ème} phase de développement) comment le problème a été géré.

4.3.1.5. Conclusion

Ce projet « étudiant » a vraiment permis de dégrossir bon nombre de problématiques liées au streaming. Par manque de temps, l'étude du streaming d'un flux venant d'un tableau blanc interactif n'a pu aboutir. En revanche, les résultats obtenus par les étudiants de ce projet (M.Maxence WALBROU & M.Stéphane FOURRIER) ont dépassé nos espérances. Ce fut un élément majeur de la réussite du projet « e-tutoring & Web-communication » dans sa globalité. De plus, nous avons eu la chance d'avoir des étudiants passionnés, qui ont su s'approprier le sujet. A tel point qu'un logo a été réalisé par M.WALBROU (*Illustration 28*).



Illustration 28: Logo "e-tutoring & Web-communication"

A la suite de cette année scolaire, il restait à gérer l'enregistrement et la synchronisation des flux. Nous avons proposé à l'un des deux étudiants de poursuivre son travail sur ce projet par un stage ingénieur chez SII.

Les objectifs non-accomplis du projet N4 ont pu alors être reportés à ce stage, qui nous réservera, une fois encore, de bonnes surprises.



Le partenariat ISEN / SII a permis aux étudiants d'être hébergés dans les locaux de SII d'une part et, d'autre part, de participer à divers réunions et comités de pilotage relatifs au projet « e-tutoring & Web-communication ». Ce qui peut s'avérer très formateur et permet de les motiver à poursuivre le projet par leur stage de quatrième année.

Le partenariat SII / ISEN, qui semblait mal engagé, avec le manque d'implication des ingénieurs en « inter-contrat » s'est montré, ici, très fructueux avec le stage. Le scepticisme du début a fait place à une reprise de motivation inhérente à la présence des étudiants dans les locaux de SII.

4.3.2. La plateforme « Alexandra ».

Nous parlions précédemment de *Speechi*, société reconnue dans la distribution de solutions de TBI mobiles. Mais *Speechi* est aussi la première société focalisée à 100% sur le développement et l'intégration de solutions nomades pour l'enseignement. Le logiciel *Speechi* convertit en *Flash* des présentations *powerpoint* et permet de leur rajouter des flux vidéo et audio. Cela produit des formations en ligne pour les professeurs ou les conférenciers.

Notre rencontre avec M.Thierry KLEIN a également abouti à la mise en place d'un partenariat entre *Speechi* et l'ISEN autour d'un second projet étudiant de quatrième année.

Le sujet de ce projet fut axé autour du développement de la future plateforme de visionnement *Speechi*, qui porte le nom de « *Alexandra* » .

Alexandra sera une plateforme hébergée, qui permettra d'uploader les cours, sous forme de son ou de vidéo. Les élèves pourront alors consulter les cours en ligne de façon publique ou privée (à la convenance du professeur). De plus, les présentations *powerpoint* pourront être chargées, synchronisées et chapitrées de façon interactives. Les élèves ou les professeurs seront autorisés (ou non) à commenter publiquement le cours. L'illustration 29 donne un aperçu de cette plateforme.

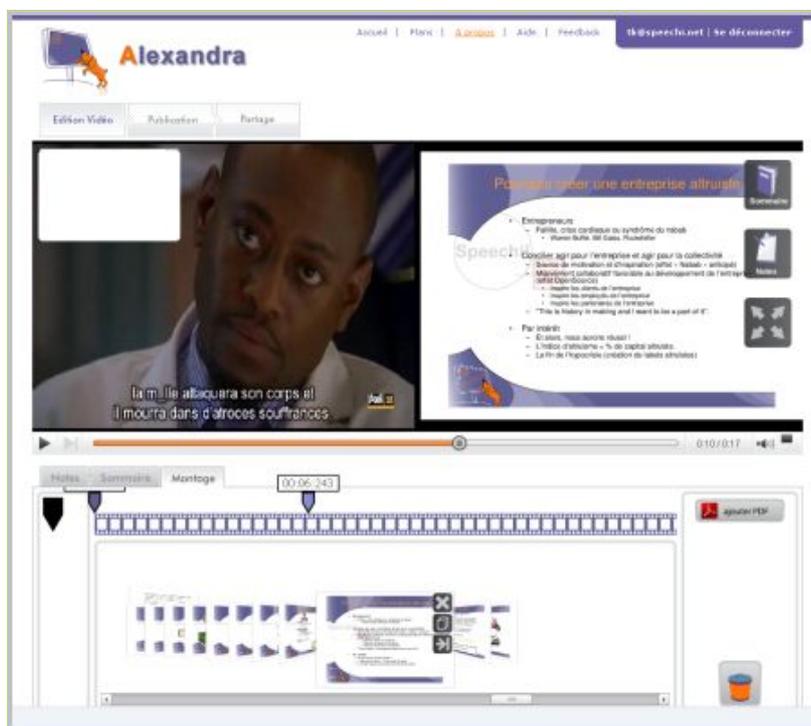


Illustration 29: Interface de la plateforme de formation Alexandra
(source : <http://specchit.net> - Avril 2010)

Alexandra sera un service hébergé « dans les nuages » : La société *Speechi* disposera d'une infrastructure virtuelle, avec des serveurs situés dans le monde entier.

Toutes les données stockées sur la plateforme *Alexandra* seront stockées et dupliquées sur une architecture comprenant des milliers de serveurs. Lorsqu'un élève visualisera une vidéo (en streaming), la vidéo sera jouée à partir du serveur *Amazon (hébergeur du cloud)* le plus proche de son lieu de consultation, ce qui garantira la meilleure qualité et la meilleure fluidité possible pour cette vidéo.

L'implication des étudiants dans la conception de cette plateforme fut centrée sur le chargement des fichiers *powerpoint*, la conversion de ceux-ci en un format *Flash* et le chapitrage au moyen des différentes planches.

Le projet consistait à permettre à tout utilisateur d'importer des fichiers *powerpoints* et de les synchroniser avec le cours du professeur en quelques clics. C'est une fonctionnalité très importante de *Alexandra*. Les flux à traiter étaient les suivants (source : *T.Klein - sujet du projet intitulé « évolution de la plateforme Alexandra »*) :

1. Import d'un pdf sur le serveur
2. Conversion sur le serveur du pdf en *Flash* (côté serveur, adaptation d'un développement existant en C / C++)
3. Synchronisation rapide de l'ensemble (interface *Flex*)
4. Visualisation de l'ensemble (*Flex*) dans le visualiseur d'*Alexandra*

Ce projet a abouti aux résultats escomptés. Certes, l'application ne pouvait être mise en production dans l'état, mais le travail effectué a permis de mettre en évidence l'architecture finale de ce module.



Bien que la plateforme *Alexandra* ne prévoit pas de diffuser plusieurs médias vidéo (que l'on aurait synchronisés lors d'une phase d'enregistrement), on a pu se rendre compte de la faisabilité de ce type de produits qui utilise les mêmes technologies que celles sélectionnées lors de notre étude du streaming.



Cette collaboration n'avait pas pour vocation de servir proprement dit l'ISEN. Elle a permis d'entrer en contact avec un des acteurs majeurs de l'enseignement à distance. La rencontre avec M.KLEIN a suscité beaucoup d'intérêt dans le sens où l'approche philosophique du rôle de l'enseignant dans la production de sa formation était différente de l'approche ISEN / SII. *Speechi*, souhaite donner la possibilité au professeur de produire sa e-formation à la suite de son cours. Il devra gérer seul le chapitrage et la mise en ligne de sa formation.

Dans l'approche ISEN, nous souhaitons que le professeur ait le moins d'intervention possible à effectuer pour mettre sa formation en ligne. De plus, l'infrastructure externalisée « lourde » mise en place par *Speechi* n'est pas applicable dans le contexte ISEN pour des raisons évidentes de coûts.

Malgré tout, *Speechi* et l'ISEN se retrouvent sur divers points, comme l'ergonomie de l'application et sur le streaming des médias (réalisés en *Flash*).

4.4. Bilan de l'étude de faisabilité

L'étude de faisabilité débutée en janvier 2009 prit fin au début du mois de juin. Sur les quatre études programmées, trois ont obtenues des résultats concluants. Seule l'étude de l'architecture de *Dimdim* n'a pas aboutie. Ceci n'est qu'un moindre mal car, avec le recul, toutes les technologies de *Dimdim* qui nous ont servi par la suite ont été découvertes lors de nos trois autres projets (*paragraphes 4.2, 4.3.1, 4.3.2*).

Au mois de juin, nos choix techniques en terme de streaming et d'application cliente avaient été validés. Le serveur de streaming permettant la diffusion des formations serait de type *Flash Media Server* ou *red5*. Les vidéos seront donc streamées en FLV et les pistes audio en MP3. Côté client, l'interface de visionnement sera codée en FLEX pour obtenir un rendu Web de type RIA.

En revanche, en ce qui concerne le module d'enregistrement d'un cours, aucun choix n'était garanti. Des tests devaient voir le jour pour s'assurer de la possibilité d'enregistrer de nombreux médias de manière synchrone.



En résumé :

Le streaming se fera au moyen d'un serveur *Flash (FMS ou red5)*

Le point d'accès à la formation se fera au moyen d'un serveur de type Apache

L'application cliente de visualisation d'une formation sera développée en *Adobe Flex*.

5. Le mode asynchrone : 1^{ère} phase de développement « le module d'enregistrement »

Le stage ingénieur autour du projet « e-tutoring & Web-Communication » débuta officiellement lors de la réunion de lancement du 3 juin 2009 en présence de M.Rémi LEJEUNE et M.Guillaume KERAMPAN pour SII, M.Emmanuel DRUON et moi-même pour l'ISEN et M.Maxence WALBROU stagiaire ISEN.

Étant donné que l'étude de faisabilité de la phase d'enregistrement restait à finaliser, le stage commença par ce point avant de s'orienter pleinement sur le développement de l'application.



Malgré la fin de la phase de faisabilité, ce type de projet en R&D impose de travailler en cycle en 'V' (*Annexe 9 : Le cycle en V*). Le développement fut sans cesse interrompu par la réalisation de « *preuves de concept* » (POC) qui réorientent le projet en fonction des découvertes effectuées.

5.1. Choix techniques

5.1.1. L'enregistrement des médias

Dans le chapitre précédent, et pour éviter d'avoir trop de problématiques techniques à traiter simultanément, il avait été décidé de remettre à plus tard l'étude concernant l'enregistrement d'une présentation. Deux solutions s'offraient à nous :

- L'encodage allait-il se faire à la volée (*en temps réel*) ? Les documentations techniques de *red5* et *FMS* mentionnaient cette possibilité d'encodage de plusieurs flux synchrones ; mais ceci restait à valider après la mise en place d'un prototype d'interface d'enregistrement.
- Ou par **conversion ultérieure** ? Dans ce cas, le temps nécessaire peut s'avérer être un souci majeur. L'utilisation d'une machine intermédiaire pour cette conversion peut alors permettre d'éviter de bloquer l'intervenant jusqu'à la fin du processus.

La première solution semblait plus en adéquation avec les attentes du projet : une solution (de préférence Open Source) intégrée, simple, ergonomique et souple. Le tout utilisable sur un seul ordinateur.

La méthode par conversion ultérieure aurait pour effet d'engendrer l'intégration de plusieurs briques logicielles ; ce que l'on ne préférerait pas mettre en place dans l'architecture de notre plateforme.

Le POC sur l'acquisition de multiples médias en temps réel a été concluant : nous avons pu obtenir des fichiers synchrones à l'enregistrement et dans le temps, directement au bon format (FLV). Le tout est réalisable au moyen d'une interface bureau riche⁵⁴ développée en **Adobe AIR** couplée à un **serveur de streaming red5 ou FMS**. Cette architecture implique l'installation du serveur en local, sur le système du formateur. De plus, en vue d'une extension des capacités de notre plateforme, nous avons également validé la diffusion en direct de ces médias. La qualité finale des flux (résolution, bitrate) peut, par l'utilisation de ces technologies, être aisément adaptable.



Les tests réalisés durant l'étude ont montré que la solution n'était pas limitée par la vitesse d'écriture sur disque dur ou au niveau de la limitation CPU (mesuré à partir d'un ordinateur équipé de Windows XP et de 1Go de RAM).



Un des points faibles de cette solution est qu'il est impératif d'installer un serveur de streaming sur le poste formateur. Mais cela n'est pas critique car *red5* s'installe très facilement et rapidement. Aucune connaissance particulière n'est donc nécessaire.

5.1.2. Intégration du diaporama

Pour rendre notre présentation encore plus dynamique, son chapitrage était indispensable. Le point d'entrée aux différents chapitres pourrait se faire au moyen de la présentation *powerpoint*.

Il fallait envisager de convertir le *powerpoint* en un format diffusable par un lecteur *Flash*.

Sous forme de capture d'écran, l'acquisition vidéo de la présentation pouvait se faire au format FLV. En revanche cette technique, qui permet de garder les animations des planches, rend impossible, techniquement, son chapitrage (le conteneur *Flash* ne le permet pas) et crée une lourdeur liée au rajout d'un flux FLV.

De ce fait, il ne faut enregistrer que les images de ce dernier pour les diffuser au moment voulu lors de l'étape de visionnement. Pour réaliser cela, il est nécessaire d'enregistrer les temps d'apparition de chaque slide (*timestamp*) lors de la présentation (pendant l'enregistrement) dans un fichier XML.

⁵⁴ Une application riche orientée bureau (Rich Desktop Application) apporte ce que l'on trouve sur le Web sous forme de logiciel traditionnel.

Pour ce faire, il est nécessaire de convertir la présentation *powerpoint* au format SWF⁵⁵ lisible depuis un lecteur *Flash*. De nombreux logiciels propriétaires proposent cette conversion. Il fallait dès lors nous mettre à la recherche d'une solution libre : dans le cadre du développement d'une plateforme *Open Source*, la cohérence serait alors gardée.

La référence en la matière est *SWFTools*. Il regroupe un ensemble d'utilitaires en ligne de commande⁵⁶ qui permettent d'effectuer tout type de traitement autour du format SWF. *SWFTools* ne permet pas de convertir un fichier PPT en SWF, en revanche, la conversion depuis un fichier PDF fonctionne très bien. Il faut reconnaître que, de nos jours, il est possible de convertir « d'un simple clic » tout fichier en PDF. *L'illustration 30* nous donne un exemple de code de conversion tel qu'il faudrait l'utiliser.

```
SWFTools/pdf2swf -T9 -s insertstop " + this.m_input + " -o " + this.m_output
```

Options :

- **-T9** signifie que l'on convertit en format *Flash* version 9
- **-s insertstop** insert un arrêt à la fin de chaque frame
- **-o** est suivi du nom du fichier de sortie

Illustration 30: Conversion PDF to SWF en ligne de commande

Par la suite, l'intégration d'une méthode de conversion direct depuis un fichier PPT est envisageable (au moyen de *PDFCreator* ou *OpenOffice*), mais pour l'heure, l'utilisation de *SWFTools* répond aux fonctionnalités de base.



La majorité des formateurs n'a aucun mal à enregistrer ses documents en PDF. Il est donc inutile de s'attarder sur des fonctionnalités facilitant l'utilisation d'une minorité. Dans le cadre d'un projet d'envergure, je pense qu'il faut savoir se concentrer sur les fonctionnalités qui répondent aux besoins de la majorité des utilisateurs.
« Il vaut mieux passer 30% de son temps à développer des fonctionnalités utiles à 90% des utilisateurs que l'inverse »

L'implémentation du chapitrage des médias (caméra, screencast, son) au passage de chaque slide est techniquement réalisable en FLEX.

L'illustration 31 reprend toutes les étapes relatives à cette conversion et à ce chapitrage : Le professeur convertit sa présentation en PDF et *SWFTools* en SWF.

55 *ShockWave Flash* est un format de fichier associé à *Adobe Flash*.

56 Interface homme-machine dans laquelle la communication entre l'utilisateur et l'ordinateur s'effectue en mode texte.

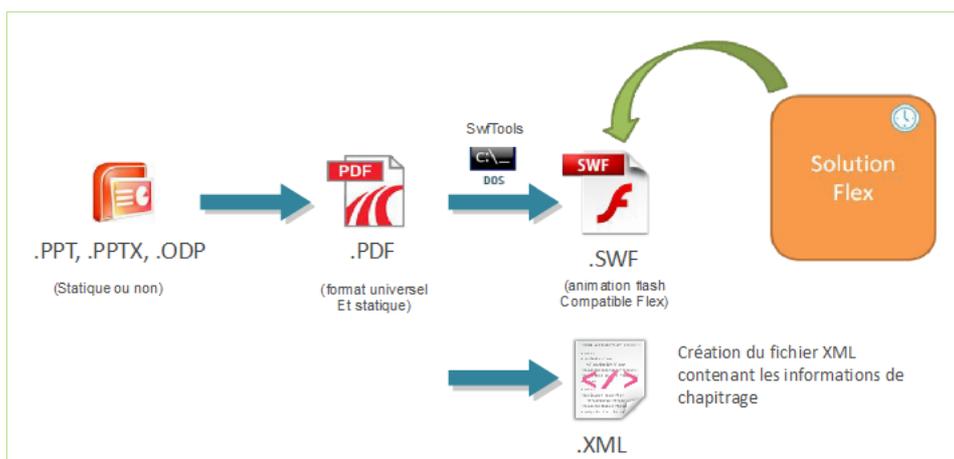


Illustration 31: Conversion d'une présentation en Flash

Mais cette solution a ses limites :

Il est difficile de **calibrer l'apparition des slides** qui peuvent avoir une seconde de retard/avance sur les vidéos. Ce défaut de calibration n'est pas critique car le décalage n'est pas significatif.

Il faudra également gérer l'accès aux fichiers SWF. Ces fichiers ne sont pas diffusables à partir d'un serveur de streaming. Il faudra alors les déposer sur un serveur Web de type *Apache*.

Un point un peu plus critique est que *Adobe AIR* ne donne pas la possibilité d'exécuter des programmes externes. Il est alors impossible, à partir d'une application AIR, de lancer le script de conversion de nos fichiers PDF. Le paragraphe « 5.1.3. *Intégration de programmes externes* » expliquera comment, au moyen d'un nouveau POC, a été contournée cette restriction.

5.1.3. Intégration de programmes externes

Comme nous l'évoquons dans le chapitre précédent, la version 1.5 de *Adobe AIR* ne permet pas l'exécution de programmes externes. La roadmap⁵⁷ de la version 2 prévoit une intégration de cette fonctionnalité. Pour l'heure, une solution de contournement s'impose.

La communauté *Adobe AIR*, représentée par l'ensemble de ses utilisateurs, propose une alternative avec l'utilisation d'une application *JAVA*. Les ordres d'exécution sont envoyés par l'application *Adobe AIR* aux moyens de sockets. L'application *JAVA* traite

⁵⁷ La roadmap « Feuille de route » en français, est un calendrier de lancement prévisionnel des nouveaux produits et de leurs fonctionnalités.

alors l'information et renvoie un accusé de réception par le même biais.

Pour valider la faisabilité d'une telle solution, nous avons simulé un *chat room*⁵⁸. D'un côté une application serveur *JAVA* recevant les messages de multiples clients discutant via une interface riche de type *Adobe AIR*.

La validité de la solution nous a incité à revoir l'architecture globale de notre plateforme avec l'apparition d'un nouveau bloc nommé ***Sous-application de services externes*** qui permet de réaliser certaines actions impossibles en Flex (déplacer des fichiers, convertir le diaporama statique PDF en SWF et archiver une présentation, etc.)



Si c'était à refaire, nous pousserions nos recherches un peu plus loin. Avec le recul et le temps, nous avons découvert un framework⁵⁹ (du nom de « *Aperture* ») qui offre des bibliothèques permettant de contourner cette restriction, sans utilisation de sockets.

5.1.4. Mise à disposition de la formation

Une fois la formation enregistrée, il fallait pouvoir la mettre à disposition des apprenants. Nous avons vu précédemment que le choix des serveurs avait été effectué (4.4. Bilan de l'étude de faisabilité - 5.1.2. Intégration du diaporama). *Red5* ou *Adobe FMS* pour le streaming et *Apache* pour la mise à disposition des fichiers non-diffusables. Mais cela n'est possible qu'après avoir établi la preuve de concept. Les programmes *Adobe AIR* disposent des capacités des applications Web. L'upload de fichiers sur deux serveurs différents utilisera des technologies connues (PHP, XML) et ne posera donc aucune difficulté.

5.2. Conception Architecturale

Le module d'enregistrement devra répondre aux fonctionnalités techniques énoncées dans le *chapitre 2.5.3*. Une idée serait de permettre au formateur d'effectuer son enregistrement de formation, de le réviser si besoin et de lui donner l'opportunité de le mettre à disposition des étudiants après téléchargement sur le serveur.

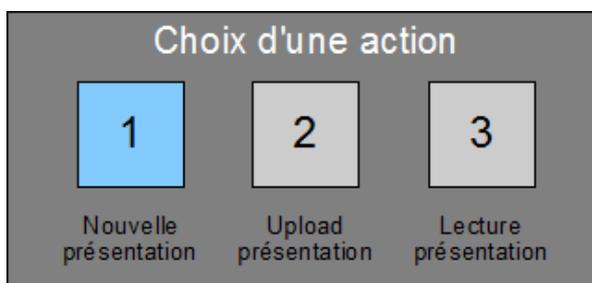
L'illustration 32 suivante propose un prototype d'interface utilisateur tel qu'un formateur pourrait l'avoir à l'ouverture du module d'enregistrement. Trois choix s'offriront à lui : la création d'une nouvelle présentation, l'upload de cette

58 Salle de discussion réseau.

59 Ensemble de bibliothèques, d'outils et de conventions permettant le développement d'une application.

présentation sur les serveurs et sa lecture pour en vérifier son contenu, sa qualité, etc.)

Illustration 32: Choix à l'ouverture de l'application



d'enregistrement

Lors du choix « nouvelle présentation », il faudra renseigner le nom et le chemin d'enregistrement de la présentation. Le choix effectué, une nouvelle fenêtre permettra de sélectionner les flux à acquérir (PPT, webcam, son, Screencast). Un bouton de validation lancera automatiquement l'enregistrement (*Illustration 33*).

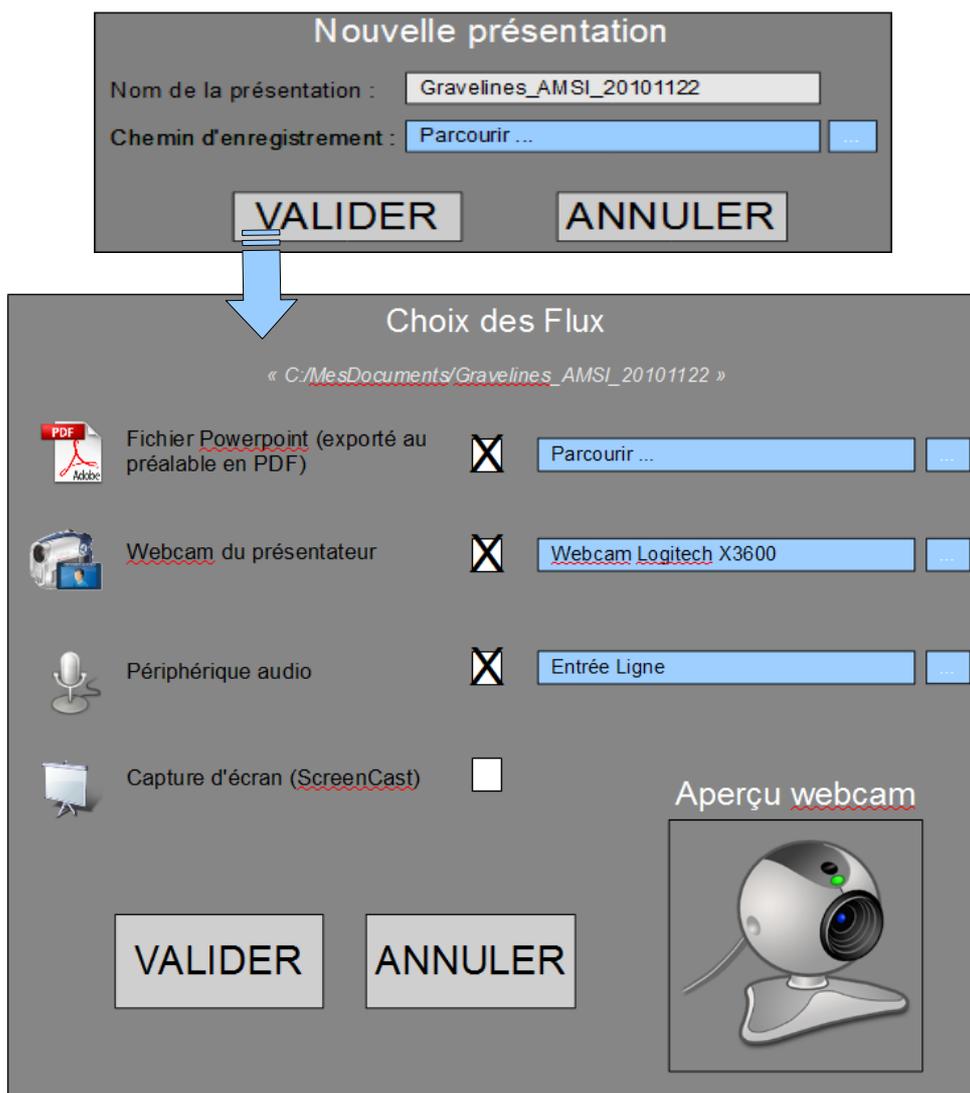


Illustration 33: Création d'une nouvelle présentation



Si l'utilisateur choisit « l'upload », voici l'écran (*Illustration 34*) qu'il obtiendra. Il devra choisir sa présentation ainsi que le serveur de téléchargement. Par la suite, peut-être serait-il préférable de considérer le choix du serveur comme un élément de configuration « administrateur ».



Illustration 34: Module d'upload d'une présentation

Enfin, l'interface permettant de relire la présentation pourra ressembler et disposer des mêmes fonctionnalités que l'interface cliente (*cf. Illustration 24 : Prototype d'interface du module de visionnement d'une présentation*). Ceci est possible par la compatibilité de code entre les applications *Adobe Flex* et *Adobe AIR*.



L'ensemble des images et icônes utilisées pour réaliser l'interface graphique de la plateforme devront être des images libres de droits n'entravant pas la possibilité de déposer notre plateforme dans le monde libre.

5.3. Conception détaillée du module d'enregistrement

Après une phase de lancement du projet comprenant l'étude des besoins fonctionnels et techniques, la phase de faisabilité nous a permis de faire un choix d'architecture technique et de soulever certains problèmes en amont. La conception architecturale précédente permet aux développeurs de se faire une idée bien précise des différents modules utilisateurs.

Nous avons donc tous les éléments nécessaires à la réalisation du schéma fonctionnel de l'application. Celui-ci intègre l'ensemble des éléments vus dans les chapitres précédents (*Illustration 35 : schéma fonctionnel*)

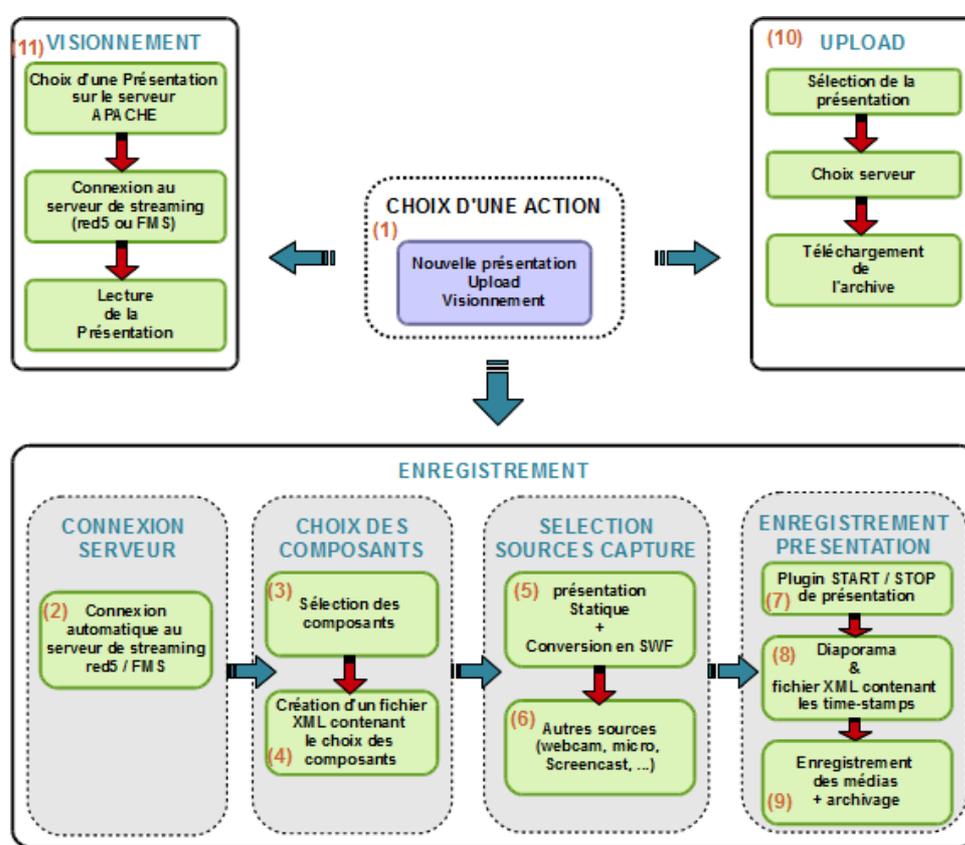


Illustration 35: schéma fonctionnel de l'application

(1) : L'utilisateur a la possibilité de démarrer une nouvelle présentation, de relire une présentation ou encore de télécharger sur les serveurs une présentation enregistrée plus tôt.

(2) : L'application se connecte de manière automatique à un **Serveur de médias** qui permet l'enregistrement de vidéos et sons. Cette connexion au serveur local d'enregistrement (*red5* installé en local) est automatique et génère en cas d'erreur un

pop-up explicite indiquant un conseil (« Erreur lors de la connexion au serveur d'enregistrement. Redémarrez le serveur de streaming »). Un bouton peut permettre de relancer le serveur.

(3) : L'utilisateur va pouvoir sélectionner les **Composants** de la présentation qu'il va enregistrer.

(4) : Une fois le choix précédent terminé, un fichier XML contenant tous les composants de la présentation est créé. Il va être utilisé pour pouvoir choisir les **Périphériques** correspondant à chacun des composants. Dans le cas où plusieurs périphériques de même type (ex webcam, micro,...) sont connectés à l'ordinateur, il faudra en sélectionner un seul.

(5) : Si l'utilisateur a choisi d'utiliser un **Diaporama statique** il sélectionne le fichier PDF qu'il souhaite utiliser. Le logiciel va alors le convertir en animation *Flash* (.SWF).

(6) : L'utilisateur choisit les périphériques correspondant aux composants choisis. Ces composants sont lus dans le fichier XML créé à l'étape (4).

(7) : Un **Widget⁶⁰ d'enregistrement** est présenté à l'utilisateur. Il permet de commencer à enregistrer la présentation, de la mettre en pause ou de la stopper. Une fois l'enregistrement lancé, les fichiers audio et vidéo sont enregistrés par le serveur de médias.

(8) : Si l'utilisateur a choisi d'utiliser un diaporama statique, un **Module diaporama** est lancé au début de l'enregistrement. L'utilisateur va utiliser ce module comme visionneuse pour son diaporama. Les temps associés (time-stamps) à chaque slide du diaporama sont automatiquement enregistrés dans un fichier XML.

(9) : A la fin de l'enregistrement, tous les fichiers qui ont été créés (fichiers XML, fichiers audio et vidéo) sont regroupés dans un répertoire propre à l'application qui est ensuite archivé (création d'un fichier ZIP). L'utilisateur peut alors choisir le répertoire où il souhaite enregistrer cette archive qui contient sa présentation.

(10) : L'utilisateur sélectionne l'archive (.ZIP) contenant sa présentation et l'envoie sur le **Serveur Web**.

(10) : S'il le souhaite le formateur peut relire sa présentation. Par la suite, ce module pourra être équipé de fonctions de suppression de séquences.

Les étapes (2), (5) et (9) présentées ci-dessus nécessitent l'utilisation de programmes ou services externes pour diffuser les flux, convertir le fichier PDF en SWF, déplacer les

60 Composant d'interface graphique : élément de base d'une interface graphique (bouton, ascenseur, liste déroulante, etc.)

fichiers audio et vidéos et créer l'archive ZIP du répertoire global. L'appel aux programmes en question n'est pas possible à l'aide de la technologie **Flex** (cf. 5.1.3. *Intégration de programmes externes*) . Pour pallier à ce problème, une autre application utilisant une autre technologie est nécessaire. Ainsi, nous aurons une **Sous-application noyau** réalisant tout l'enregistrement et une **Sous-application de services externes** réalisant les actions citées précédemment, sauf pour l'accès au serveur *red5*, qui pourra se faire via *Adobe AIR*.

5.4. Fonctionnalités générales de chacun des blocs

L'*annexe 10* illustre la conception technique de l'application. Elle relate les liens qui sont tissés entre les différents blocs composants l'application d'enregistrement.

5.4.1. Sous-application de services externes

Cette sous-application a pour but de contourner la limite de la technologie Flex de la sous-application noyau qui n'est pas habilitée à lancer des applications externes.

Pour cela, elle permet :

- L'utilisation de « *SWFTools/pdf2swf.exe* » qui sert lors de la conversion d'un PDF en fichier *Flash*.
- La copie des fichiers médias FLV à la fin de l'enregistrement dans le répertoire « Temp » du dossier «Storage-app» (cf. *chapitre 5.4.4*) de la sous-application noyau.
- La réalisation d'une archive ZIP du répertoire « Temp » du dossier «Storage-app» de la sous-application noyau et le déplacement de cette archive à l'emplacement choisi par l'utilisateur.

Elle communique par le biais de sockets avec la sous-application noyau (le port utilisé est le 8080) pour recevoir ses ordres et renvoyer un accusé de réception indiquant que l'ordre a bien été reçu. Les ordres contiennent une action (verbe connu de la sous-application de services externes) accompagnée de paramètres.

La sous-application de services externes est la porte d'entrée à la plateforme d'enregistrement d'un cours. Elle lance par la suite la sous-application noyau, qui comprend l'interface graphique de l'application.



Cette démarche garantit à la sous-application noyau que la sous-application de services externes est bien lancée et prête à recevoir des ordres.

Pour en savoir plus, *l'annexe 11* explique les fonctionnalités de la sous-application de services externes.

5.4.2. La sous-application noyau

Cette sous-application est le noyau de l'application d'enregistrement. Elle permet de gérer toute interaction entre l'utilisateur et le système d'enregistrement : c'est l'IHM de la solution d'enregistrement.

Elle propose à l'utilisateur un choix de médias possibles à enregistrer.

Elle effectue l'enregistrement des médias précédemment sélectionnés par l'utilisateur : les vidéos (caméras, screencast, etc.) et les sons (micro) sont enregistrés sur le serveur *red5* au format FLV. Le diaporama statique au format SWF est enregistré dans le répertoire « Temp » du dossier «Storage-app» de la sous-application noyau et, au cours de la présentation, les time-stamps sont enregistrés dans le fichier *static_diaporama.xml* (*Annexe 12*) du même répertoire.

Cette sous-application noyau propose, bien entendu, au formateur l'upload de sa formation et la possibilité de la réviser.

Pour en savoir plus, *l'annexe 13* explique les fonctionnalités de la sous-application noyau.

5.4.3. Le serveur red5

Le serveur de médias *red5* permet d'enregistrer des médias issus de périphériques vidéo ou audio grâce à la technologie Flex. Ces médias sont capturés par la sous-application noyau, transmis au serveur *red5* qui va automatiquement les encoder au format FLV avec les paramètres de qualité configurés lors des choix des périphériques.

5.4.4. Dossier « Storage-app » de la sous-application noyau

Ce dossier sert à gérer les fichiers temporaires et de configuration des présentations. Il constitue le répertoire par défaut de *Adobe Flex* (diffère selon la version du système

d'exploitation). Ce répertoire est spécifique à la sous-application noyau. Il est créé automatiquement lors de sa première utilisation et dispose des droits en lecture / écriture pour la sous-application noyau. Il permet donc le stockage de fichiers temporaires et des fichiers de configuration.

Le répertoire « Temp » possède chaque élément d'une présentation jusqu'à son archivage final.

Le répertoire « Config » contient un fichier **streamsConfiguration.xml** (*Annexe 12 : Les fichiers XML de Storage-App*) contenant les noms des différents composants enregistrables qui seront proposés à l'utilisateur par la sous-application noyau ainsi que les paramètres par défaut de chaque média enregistré.

5.4.5. Sous-application de conversion PDF -> SWF

Cette application permet de convertir un fichier au format PDF en une animation SWF lisible avec la technologie Flex. Elle est utilisée par le biais de la sous-application de services externes pour la conversion du diaporama statique. A ce titre elle doit remonter un code de retour (0 : OK, autre : erreur) et un libellé d'erreur clair qui puisse être transmis à l'utilisateur par la sous-application noyau en cas d'erreur.



Si c'était à refaire, nous changerions, si possible, de méthode pour gérer les erreurs car *SWFTools* ne renvoie pas de code d'erreur distinct en fonction du problème (fichier inexistant, fichier corrompu, etc.). Le message renvoyé à l'utilisateur n'est, de fait, pas très explicite.

5.5. La réalisation de l'application d'enregistrement

Par la suite, l'équipe de développement est entrée dans une phase de codage des différentes briques logicielles. Cette période de développement dura près de deux mois entre le 6 juillet et le 19 août 2009. Le travail accompli lors de la phase de faisabilité et de l'étude fonctionnelle et technique nous a permis de gagner un temps précieux sur le codage. Notamment grâce aux différents POC qui nous ont servi à valider nos choix techniques. Pour rappel, une « preuve de concept » nous permet de valider une solution technique envisagée par l'implémentation de cette même solution dans de petites applications de tests. Ainsi, toutes les briques composant la plateforme d'enregistrement avaient déjà été codées une première fois.

La première phase de développement qui visait à réaliser le module d'enregistrement a été clôturée en comité de pilotage le mercredi 19 août 2009 en présence de l'ensemble des membres du projet (Messieurs LEJEUNE et KERAMPRAN pour SII et Monsieur DRUON et moi-même pour l'ISEN). Cette réunion avait pour objectifs de faire le bilan sur les développements effectués, d'effectuer une démonstration pour l'ensemble de l'équipe projet et d'envisager les développements à venir.

Lors de cette première phase, les fonctionnalités de base ont été développées à savoir la sous-application de services externes ainsi que le module d'enregistrement.

L'annexe 14 nous présente l'IHM de l'application ainsi créée.

Voyons les différentes technologies utilisées lors de ces développements.

Technologies		Utilité	
	JAVA (JRE)	Sous-application de services externes	JAVA JRE
	Adobe Flex / AIR	Sous-application noyau	Visionneuse AIR
	Red5	Streaming médias	Application de serveur red5
	SWFTools	Conversion PDF to SWF	pdf2swf
	UScreenCapture	Capture d'écran (si tel est le besoin du formateur	pilote de Capture Unreal
	Adobe Reader	Prévisualisation du diaporama lors de son chargement	Adobe Acrobat Reader

5.6. Documentation technique

Afin de rendre le code réutilisable dans le cadre d'une reprise par une nouvelle équipe de développeurs, une documentation technique a été rédigée :

Un **cahier du développeur** contenant :

- Un résumé du fonctionnement du programme
- Les points d'entrée dans le code source
- Un mode d'emploi pour l'ajout de nouveaux flux à enregistrer
- Un bref descriptif des classes créées et utilisées dans le projet

Un **cahier d'administration** contenant :

- Les informations nécessaires pour installer le produit
- Une description des fichiers de configuration existants
- Des informations relatives à la configuration des flux (pourcentage de qualité / bande passante)

Un **cahier de l'utilisateur** (rubrique « aide » du logiciel) qui explique comment utiliser le produit.

De plus nous déposerons le code source de l'application sur un serveur de versioning de SourceForge (« Subversion »). Un serveur de versioning permet d'aider le travail collaboratif d'une équipe de développement en archivant l'ensemble des versions d'un logiciel accompagnées de notes de versions. Ainsi, la gestion du changement est optimisée.

5.7. Bilan de la première phase de développement

Le premier constat que nous pouvons faire est que cette phase de développement fut un succès. A la suite de cette étape l'application a la possibilité d'enregistrer de manière simultanée :

- Une ou plusieurs vidéos provenant de webcams ou caméras (fichier vidéo FLV)
- Un ou plusieurs sons provenant de différents micros (fichier son FLV)
- Une vidéo de ce qui se passe à l'écran de l'intervenant (fichier vidéo FLV)
- Un diaporama au format PDF (en le convertissant en animation SWF) et les temps de changement de page (dans un fichier XML)

Ces différents flux de sortie sont enregistrés dans une archive .ZIP renommée .ETG (pour **E-TutorinG**) qui sera réutilisable :

- Pour l'upload sur un serveur de streaming
- Pour le visionnement en guise de fichier d'entrée

L'extension de l'archive est une petite sécurité qui empêche un utilisateur d'aller modifier les fichiers contenus. Une sécurité supplémentaire serait la signature de l'archive lorsqu'elle est créée, puis la vérification de cette signature avant l'upload ou le visionnement. Certaines bibliothèques de Flex permettraient de réaliser cette signature.

Nos inquiétudes concernant la synchronisation des flux ont disparu avec la démonstration

et les tests effectués durant la période estivale. L'enregistrement des flux est de qualité et n'entrave pas les capacités de fonctionnement standard de l'ordinateur formateur. Nous avons d'ailleurs pu effectuer un test grandeur réelle lors d'une formation JAVA ayant lieu dans les locaux SII. Cette formation, qui dura deux heures, utilisait un flux son, un flux audio, un flux screencast (pour récupérer les informations venant de tableaux blancs interactifs eBeam), ainsi qu'un diaporama statique.

Nous pouvons également souligner que, grâce à l'utilisation des technologies *Adobe Flex*, nous avons obtenu de très bons résultats en terme d'ergonomie, d'interface homme machine et de simplicité d'utilisation cliente.

Malgré les différents soucis que nous avons rencontrés lors de cette première année, notamment en termes de collaboration ISEN / SII, il s'avère que ces derniers mois ont permis à SII d'assurer ses engagements. En effet, M.KERAMPRAN, responsable technique chez SII a pleinement contribué à la réussite du développement. De part son expertise et son expérience, il apporta beaucoup en termes de rédaction des documents techniques (cahier du développeur, cahier d'administration, conception détaillée). Le projet étant développé par une équipe de stagiaire, la manière d'architecturer le code n'était pas toujours « propre ». M.KERAMPRAN a initié un découpage du code en une architecture plus rigoureuse, plus professionnelle (*Annexe 11 : Fonctionnalités détaillées du module d'enregistrement*). Ce qui permet aujourd'hui d'avoir un code réutilisable facilement par une autre équipe de développement.

Côté humain, cette période a vu quelques difficultés liées à la gestion d'hommes. Le stagiaire, unique membre de l'équipe de développeurs, s'est tellement investi dans le développement qu'il s'est approprié le code. Il commençait à émettre le désir de récupérer le code pour en faire un produit commercial. Ce développeur stagiaire, voyant les possibilités de la plateforme, a même été jusqu'à demander plus de rémunération lors d'un comité de pilotage.



Lors de la gestion d'un projet innovant et dans le cadre d'une équipe de développeurs constituée d'un seul membre, la motivation et l'engouement pour le projet peut entraîner une appropriation trop forte. Le développeur ne se rend plus compte qu'il est dans une équipe projet dont il n'est pas l'initiateur.

Cette petite anecdote nous a donné à réfléchir quant à la licence logicielle attribuée à la plateforme (*cf. chapitre 6: la licence logicielle*) : Il fallait traiter cette problématique au plus vite.



Afin de pouvoir mettre la plateforme « e-tutoring & web-Communication » en production, des évolutions étaient nécessaires. Le module de visionnement Online développé lors du projet étudiant de quatrième année ingénieur ISEN ne correspondait qu'aux prémices de l'application finale. Il fallait maintenant revoir l'interface graphique et certains de ses composants (diaporama, chapitres, etc.). Nous verrons cela dans le *chapitre 7: 2^{ème} phase de développement*.

Pour initier cette nouvelle phase, un comité de pilotage a été programmé pour le début du mois de septembre 2009.

6. La licence logicielle

Dans le cadre de notre projet commun ISEN-SII « e-tutoring & Web-communication », aucune des parties prenantes n'a vocation à devenir « éditeur de logiciel ». La vente, d'un quelconque résultat, issu d'un développement commun, n'a pas d'intérêt dans notre problématique. En revanche, il est d'avis de tous, d'attacher au projet une licence permettant de protéger l'ISEN et SII contre toute tentative d'appropriation douteuse du logiciel par un tiers : une licence Open Source répondra, de ce fait, à nos problématiques.

Au vu des échanges avec l'AFUL⁶¹, la question principale à se poser concernant le choix d'une licence libre est la permissivité (*Annexe 15 : Communication avec les membres de l'AFUL*). « Quelles permissions et obligations voulons-nous demander aux travaux dérivés ? »

6.1. Objectifs dans le contexte ISEN-SII

Pour notre plateforme, nous souhaitons :

- Être protégé de personnes malveillantes désirant rendre le projet propriétaire.
- Interdire le verrouillage de notre code par un tiers.
- Obliger les travaux dérivés à utiliser la même licence que le logiciel père.
- Permettre à tous de pouvoir bénéficier du logiciel ou du code, comme bon lui semble, dans la limite de la licence choisie.

6.2. Licences répondant à nos attentes

La transmission forcée de la licence d'un logiciel vers un projet dérivé est appelée **copyleft**.

On parle de **copyleft fort** lorsque les redistributions du logiciel ou de l'œuvre en question, modifiées ou non, ainsi que de tous les composants ajoutés, ne peuvent se faire que sous la licence initiale.

A la différence d'un copyleft fort, le **copyleft standard** permet l'ajout de nouveaux composants sous d'autres licences voire sous licences propriétaires. Concernant le projet e-tutoring & Web-communication, la licence à utiliser ne pourra donc être que de ce type.

L'étude du tableau de *l'annexe 16 (tableau des licences libres)*, qui recense les licences

61 Association Francophone des Utilisateurs de Logiciels Libres

libres destinées au monde du logiciel en fonction de leur niveau de permissivité, nous a permis d'isoler les trois grandes familles de licences copyleft fort : Les licences de type CeCILL⁶² (licence de droit français), EUPL (de droit européen) et GNU GPL (reconnues par les instances juridiques au niveau international).

La licence GNU GPL existe en deux versions. La GPL V3 est une version 'mise à jour' de la GPL V2. Elle apporte plus de protection aux utilisateurs. Notamment en ce qui concerne les accords discriminants autour des brevets (exemple de l'accord Microsoft et Novell). Elle protège contre d'éventuels contributeurs qui essaieraient d'intenter un procès pour violation de copyright.

Elle permet également une plus grande compatibilité avec les autres licences libres (Apache, Xfree86, ...)

Le choix de la **GNU GPL V3** va donc dans le sens de l'histoire et semble la plus à même à répondre à nos besoins.

6.3. Passer sous licence libre, en pratique

Le texte accompagnant la création est ici le plus important : il faut que les personnes qui prennent connaissance de l'œuvre (et plus spécifiquement, du code source pour le logiciel) puissent connaître les grands traits des droits et obligations qui lui sont conférés :

- le respect de la paternité
- la date de la création et des modifications substantielles
- la licence à laquelle l'œuvre est soumise
- l'exclusion (ou limitation) de garantie et de responsabilité

6.3.1. Les en-têtes

Chaque fichier comprenant du code sous licence libre doit contenir un en-tête faisant le point sur la titularité des droits, la date de la création (et éventuellement des ajouts), et les licences utilisées. Une mention excluant toute garantie est aussi à prévoir. Il est conseillé d'être précis sur l'indication des dates, car elles permettent potentiellement de prouver l'antériorité sur d'autres créations similaires. Nous pouvons y faire figurer la date de première publication de l'œuvre, suivie des dates de modifications substantielles (la seule année suffit puisque la protection démarre

le 1^{er} janvier de l'année qui suit la création). Ce qui donne par exemple :
[blockquote]© 2005–2007[/blockquote]

Fichier d'en-tête de notre plateforme :

```
/******  
OpenDoceo - Copyright © ISEN-SII, 2009  
http://www.isen.fr/ - http://www.sii.fr/  
contact : opendoceo@isen.fr  
  
**fr**  
OpenDoceo est un projet open source d'e-learning destiné à enregistrer et diffuser une formation ou un cours au  
moyen de divers modules spécialisés.  
Le projet s'appuie sur des technologies propriétaires Adobe. Pour compiler le code source fourni vous devez donc  
acquérir les licences nécessaires (Adobe Flex Builder)  
Le projet OpenDoceo n'est actuellement supporté que par Microsoft Windows (XP, Vista, Seven).  
OpenDoceo est un projet opensource. Vous pouvez le redistribuer et le modifier sous réserve de respect de la  
licence GNU GPL V3 comme publiée par la Free Software Foundation.  
  
**en**  
OpenDoceo is a distant learning Open Source software dedicated to recording and delivering training and  
teaching through several specialized modules.  
This project is based on proprietary Adobe technology. To compile the provided source code you will therefore  
need to acquire the necessary licenses (Adobe Flex Builder).  
The OpenDoceo software is actually only working under Microsoft Windows (XP, Vista, Seven).  
OpenDoceo is a free software. You can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public  
License V3 as published by the Free Software Foundation.  
  
**references**  
GPL_V3.pdf  
authors.txt  
changelog.txt  
  
**  
This file is part of OpenDoceo.  
Source code by xxxxx (prenom.nom@xxx.fr) - 2009  
*****/
```

6.3.2. Fichier licences.txt

Le fichier licences.txt est le texte officiel de la licence. Il comprend les modalités spécifiques d'application.

Il est préférable d'utiliser une licence dans une version « officielle », c'est-à-dire reconnue comme originale, ou équivalente. Il est important de faire attention aux versions traduites qui peuvent fragiliser la solidité de la licence (notamment du fait de la sémantique utilisée). C'est d'ailleurs pour ce motif légitime que la Free Software Foundation refuse d'accorder toute valeur aux diverses traductions de la GNU GPL (notamment la française).

L'intitulé de ce fichier est généralement du type : licence.txt ; copying.txt ; etc. Une

bonne alternative consiste à utiliser le nom de la licence comme nom de fichier : gpl.txt (voire gplv2.txt), CECILL.TXT, etc. (cf. *Annexe 17 : Texte de licence GPLv3*).

6.3.3. Fichier Auteurs.txt ou Authors.txt

C'est ici que peut être regroupé l'ensemble des contributeurs originaux et subséquents, avec les dates de chacune de leur contribution.

6.3.4. Protéger ses créations

Divers astuces plus ou moins rigoureuses permettent de protéger ses créations. En voici une liste non-exhaustive :

- Le Colis recommandé contenant " preuves " de la paternité de la création (code source, cahier des charges, ...). Ceci n'est qu'un commencement de preuve permettant ainsi de renverser la présomption de titularité du premier diffuseur.
- Se faire connaître sur internet par diffusion de communiqués sur un site Web par exemple. Afin de renforcer celle-ci, on peut enregistrer le projet sur une plateforme collaborative ("**forge**"). Celle-ci établira alors une date d'enregistrement pouvant faire foi.
- Dépôt sur des sites comme CopyrightDepot.com ou encore Copyright_France.com : Ces sites vous permettent d'enregistrer tout type de création auprès d'un notaire ou d'un huissier. Le site (et sa protection) est reconnu par tout état signataire de la Convention de Bern (soit plus de 150 pays).
- Le Dépôt de CD à La Bibliothèque Nationale de France : Gratuit, le dépôt à la BnF⁶³ permet d'assurer la paternité et l'antériorité de l'œuvre.

Concernant notre projet, nous avons décidé de commencer par la seconde solution. Nous avons donc déposé sur la forge « SourceForge » le code source de notre plateforme. Les fichiers incluent, bien entendu, l'en-tête indiquée au *chapitre 6.3.1 (Les en-têtes)*.



Mon étude sur les licences libres effectuée dans le cadre de la Valeur C du CNAM en 2008 m'a permis de m'approprier rapidement ces notions de licences. Le dépôt de notre code dans le monde libre est pour moi une réussite. Je pense que cela s'inscrit dans une logique pédagogique et sociale d'accès à la formation pour tous.

6.4. Une identité visuelle

Mais ce n'est pas tout. Pour mettre un logiciel dans le monde libre il faut également lui attribuer une identité visuelle permettant la communication autour du produit. Nous nous sommes donc mis à la recherche d'un nom de plateforme plus « accrocheur » et d'un logo officiel. Nous avons décidé de mettre à contribution les divers collaborateurs et amis gravitant autour du projet.

6.4.1. Nom de l'application

Nous n'avons pas eu beaucoup de retour d'idées concernant le nom de l'application. Nous voulions un nom simple, accrocheur et reflétant une image d'ouverture (d'esprit et de code). Bien entendu, il fallait faire référence à la notion de **formation**.

En comité de pilotage, nous sommes tombés d'accord sur le nom de : « *OpenDoceo* »

Doceo [DoKeo] signifie, en latin, enseigner, apprendre quelque chose à quelqu'un.

Open souligne l'aspect ouverture de code mais également d'esprit avec la possibilité, pour un formateur d'envisager d'enregistrer tout type de média.

6.4.2. Le logo de l'application

Le logo se voulait être jeune, design, reflétant le dynamisme qu'apporte le logiciel.

Voici le logo sélectionné :





Une déclinaison est possible en fonction du module de la plateforme.



Illustration 36: déclinaisons du logo OpenDoceo + icône de lancement



On aurait peut-être dû faire cet appel à idées sous forme de « jeu concours » avec des lots à gagner. Dans une structure jeune et dynamique telle que SII, ce genre de méthode aurait pu être accrocheur et devenir source de succès.



Nous n'avons pas fait appel à une société de marketing ou de design pour cette création. A dire vrai, l'idée ne nous est pas forcément venue à l'esprit. Le projet n'était pas encore à un stade assez mûre. Il n'est pas très judicieux d'engager des ressources financières, que nous n'avons d'ailleurs pas, alors que nous ne sommes pas certains du résultat final.

7. Le mode asynchrone : 2eme phase de développement « la visionneuse Online »

La seconde phase de développement a été initiée en comité de pilotage le vendredi 28 août 2009. L'ordre du jour était axé sur trois points : le choix définitif de la licence produit, l'identité visuelle de l'application et les orientations que nous donnerons pour la suite au projet. Les deux premiers points ont été traités dans les *chapitres 6 et le paragraphe 6.4 sur les licences logicielles*

Une des évolutions majeures, réelle nécessité dans le cadre de notre projet, est l'implémentation de la visionneuse en ligne. L'interface homme machine de « *OpenDoceo Online Player* » doit s'inspirer des éléments de l'interface développée lors des projets étudiants (*cf. 4.3.1.3-Illustration 25*) :

- Une zone de sélection des flux sur la gauche. Les miniatures de ces flux seront disposées verticalement.
- Une zone principale de visionnement sur la droite de la sélection des flux (au format 4/3). Par simple clic sur cette vidéo le mode « plein écran » s'activera.
- Sous la visionneuse principale, la présentation des slides avec une animation permettant un chapitrage fluide et dynamique. L'animation des slides au format SWF permettant de dynamiser l'accès à l'information.
- Une zone de temps permettant de se situer dans la formation.
- Une zone de commentaires pourra être prévue dans le cadre d'une évolution future de la plateforme.
- Un accès rapide aux boutons Play / Pause à côté de la zone de commentaire pour permettre de prendre le temps d'écrire et de reprendre rapidement le fil de la présentation.

Dans l'idée, l'application devait ressembler au prototype de *l'illustration 37* ci-contre.

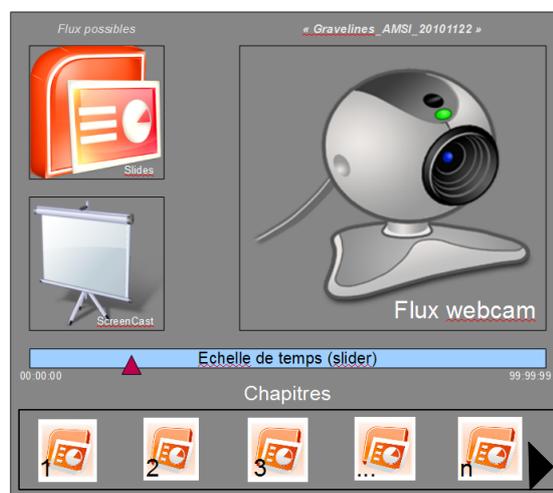


Illustration 37: Application de visionnement



L'équipe de développement du projet a abouti à un résultat d'application de haute qualité. La fluidité de transition lors de la sélection du média principal ou encore la qualité du chapitrage font croire à une application « locale » et non « internet » (*Annexe 18 : OpenDoceo Online Player*).

L'ensemble des flux enregistrés apparaissent bien dans les vignettes sur le côté gauche de l'écran pour les flux secondaires et dans une zone centrale plus large pour le flux principal. En cliquant sur un des flux secondaires, il prend automatiquement le rôle de flux principal et inversement.

La zone de temps (timer) affiche le temps actuel, ainsi que la durée totale de la formation.

Deux méthodes s'offrent à nous lors du visionnement d'une présentation : soit en cliquant à n'importe quel endroit du timer, soit sur les vignettes en bas de l'interface.

Quelque soit la méthode, au clic, le diaporama statique passe instantanément au chapitre suivant et le reste de la formation est automatiquement synchronisée.

Par la suite, il fallait faire des tests de fluidité de streaming à partir de *OpenDoceo online player*. Nous avons utilisé un portable sous Windows XP sur lequel nous avons installé *red5*. Nous avons abouti au même constat qu'à la fin des projets étudiants en juin 2009 (*cf. 4.3.1.4. Problématiques liées au streaming*). A savoir des latences intempestives des divers flux. En revanche, l'utilisation du serveur *Flash* de chez *Adobe* nous donne entière satisfaction.



L'impossibilité d'utiliser *red5* dans la phase de streaming descendant (application cliente) est un échec certain. Nous n'avons pas réussi à faire fonctionner ce serveur malgré les spécifications annoncées par ses développeurs. Partir sur une solution propriétaire et payante ne nous enchantait guère, mais nous n'avions pas d'autre solution.



Il semble pourtant que de nombreuses entreprises utilisent *red5* pour des services commerciaux. Ce point reste donc à élucider dans les mois à venir. En 2010, un projet étudiants sera orienté sur cette problématique pour essayer de comprendre le fonctionnement de *red5* et le rendre utilisable dans notre contexte.

Cette phase de développement dura un mois supplémentaire et fut conclue à la fin du mois de septembre 2009. A la suite duquel, les stagiaires sont repartis suivre leurs cours. Débuta alors une pause forcée dans nos développements. Il fallait maintenant préparer l'avenir pour que le projet ne s'essouffle pas.



En Octobre 2009, nous disposions alors d'un produit permettant de gérer l'enregistrement et la diffusion d'une formation. *OpenDoceo Recorder* rend un professeur quasi autonome dans la réalisation de son e-formation. Par la suite, après upload manuel par un administrateur, *OpenDoceo Online Player* donne la possibilité de revisionner ce dit cours.

Plusieurs éléments manquaient encore pour mettre *OpenDoceo* en Version 1 :



Dans un premier temps, le module ***OpenDoceo Recorder***, devait être aménagé pour permettre la mise en pause d'une présentation lors de son enregistrement. Ce qui donnerait une réelle plus-value au module.



Ensuite, ***OpenDoceo Uploader*** doit être développé. Il sera capable de décompresser une formation archivée en « ETG » et d'en envoyer son contenu sur un serveur Apache et un serveur de streaming. Le formateur sera alors encore plus autonome car il n'aura plus à faire appel à un administrateur pour mettre à la disposition des étudiants son cours.



Enfin, ***OpenDoceo Offline player***. Ce lecteur de formation local pourrait être agrémenté d'une fonction de découpage de séquences. A la suite de l'enregistrement d'une formation, le professeur pourrait alors retirer une partie de la présentation inadaptée au cours.

8. Le mode asynchrone : 3eme phase de développement « évolution du code »

Durant les mois de octobre à décembre 2009, aucun développement n'a vu le jour. Les périodes de rentrées scolaires sont bien souvent extrêmement chargées de part les déploiements des masters ISEN sur les ordinateurs portables nouvellement reçus (cf. 1.4.2.2. *Les portables*).

Au même moment, ce fut une période de reprise chez SII, il n'y avait plus aucun collaborateur en inter-contrat. Pourtant, de nombreux points d'évolution de l'application restaient à traiter (Pause, upload, lecteur).

Voyant le projet stagner, il a été décidé de relancer, comme en 2009, des sujets de projets étudiants.

Trois sujets étaient proposés.

Deux étaient intitulés « Évolution de la plateforme *OpenDoceo* », et proposés à deux groupes de deux étudiants (cf. *Annexe 19*). Les deux premiers étudiants étaient affectés au développement du module *OpenDoceo Uploader*, les suivants à celui du module *Online Player* ainsi qu'à l'implémentation de la fonction « pause » à l'enregistrement d'une formation.

Le troisième sujet, « Étude du serveur de streaming *red5* » (cf. *Annexe 20*) devra aboutir à corriger les faiblesses du serveur de streaming *red5* (cf. 4.3.1.4. *problématiques liées au streaming*).

8.1. Upload

Il est important de comprendre que le module d'upload ne doit pas se contenter de gérer le téléchargement d'une présentation (ETG) sur les serveurs Web et de streaming dans un répertoire personnalisé. Il incombe également qu'il puisse proposer un moyen de recenser toutes les présentations déjà uploadées et qu'il crée un lien de référence direct entre *OpenDoceo Online Player* et la présentation.

Par la suite, ce lien HTTP pourra être mis à disposition des étudiants par dépôt sur un intranet ou, dans le cadre de l'ISEN, sur la plateforme Campus (Moodle).

Les informations relatives aux présentations seront archivées dans un fichier XML présent sur le serveur Apache (cf. *Illustration 38*). Ce fichier devra être mis à jour à chaque nouvel upload.

```
Presentations_Links.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<presentations>
  <presentation>
    <name>AMSI_20101123</name>
    <author>Dominique Gravelines</author>
    <link serveur="streaming">0_soundMicrophone.flv</link>
    <link serveur="streaming">0_soundMicrophone.flv</link>
    <link serveur="apache">presentation.xml</link>
    <description>Cours d'architecture matérielle</description>
  </presentation>
</presentations>
```

Illustration 38: Fichier XML qui recense toutes les présentations téléchargées

Dans un premier temps, le formateur indique un nom de formation ainsi qu'une courte description de celle-ci. Il faudra alors uploader l'archive, en allant la chercher directement sur le disque dur. Une fois uploadée, tous les fichiers de l'archive devront être séparés en deux dossiers différents. Le premier sera destiné à déposer les fichiers *Flash* sur le serveur de streaming (vidéo, audio) et le second dossier sera pour tous les autres types de fichiers sur le serveur Web(image, PDF ...). Pour chaque archive, un nouveau dossier sera créé avec le nom du cours de manière à bien structurer les cours sur le serveur.

Tous les uploads seront référencés dans un fichier XML, de façon à stocker l'url des formations. Ce référencement servira à l'administrateur du Campus qui pourra le mettre à disposition des étudiants en fonction de leur inscription au cours.

Le fichier XML de référencement donne accès au fichier XML contenant les liens des médias à diffuser pour la présentation choisie.

Une adaptation de *OpenDoceo Online Player* est également à prévoir pour aller lire la bonne présentation en fonction du nom contenu dans le fichier XML précédent.

L'utilisation d'une fonction *Checksum* assurera à l'utilisateur que le transfert s'est bien déroulé.

L'architecture détaillée du module d'Upload est illustrée dans *l'annexe 21*

8.2. La fonction de mise en pause

La possibilité de mettre une présentation en pause lors de son enregistrement était un des éléments clés de l'utilisabilité de la plateforme. Il me semblait indispensable qu'un formateur puisse, si nécessaire, arrêter l'enregistrement de sa formation et la reprendre ultérieurement.

La solution la plus professionnelle et la plus « optimale » serait l'arrêt complet et la

reprise des flux de streaming en utilisant une fonction dédiée de la bibliothèque Flex (*stream.close*, *stream.append*) et compréhensible pour le serveur *red5* d'enregistrement. Ceci aurait permis de stopper tous les flux de manière synchrone et de les reprendre à l'endroit même où ils s'étaient arrêtés. Nous avons rencontré de gros soucis de « lags » continuels. Après trois semaines de tests en vain, nous avons décidé d'abandonner : il semblait qu'il subsiste quelques bugs dans le SDK de Flex.

Nous nous sommes donc rabattus sur une seconde solution qui visait à la création d'un nouveau flux de streaming à chaque pause et reprise. Proche d'un enregistrement professionnel sous forme de séquences, celle-ci aurait permis de découper la présentation en de nombreuses petites séquences allégeant ainsi la présentation lors de la lecture. Mais, dans le cadre du vrai streaming, ce séquençage est inutile car le serveur est capable de distribuer le flux au moment voulu sans chargement préalable du début de la présentation (*cf. 4.2.1. Le streaming - principes de fonctionnement*). Il convient d'ajouter que cette lecture « multi-séquences » aurait tendance à alourdir le code de notre player. Pour utiliser cette méthode une concaténation de tous les flux est donc indispensable. Mais le temps de traitement qui en découle est trop important (peut atteindre plusieurs heures) et donc inadapté pour notre plateforme.

Nous allons donc nous recentrer sur une troisième possibilité : « la mise en pause fictive des flux ». A chaque mise en pause, le streaming continue mais est remplacé par une zone « noire ». Ceci est également possible en utilisant des fonctions de la bibliothèque Flex (*attach.Camera.Null*). Ce qui signifie que l'on continue d'enregistrer un flux « vide ». Nous avons prouvé le concept, mais lors de ce POC, un nouvel élément est venu bouleverser notre vision. Le troisième groupe de projet, qui travaillait en parallèle sur le serveur *red5*, a abouti à une conclusion assez intéressante (*cf. 8.5. red5*) : les nouvelles versions du serveur provoquaient un lag aléatoire lors d'un enregistrement multimédias.

Nous avons donc décidé de revenir sur la première solution pour mettre en œuvre le code sur une version antérieure de *red5*. Cela a eu immédiatement l'effet de corriger les problèmes rencontrés et a donc abouti à la réutilisation du premier développement effectué.

Quelque soit la méthode utilisée, il est important d'archiver l'ensemble des informations relatives à la pause pour qu'elle puisse avoir un impact direct sur la relecture future. En effet, bien que les flux soient arrêtés, le compteur de temps final continue à progresser. Un petit ajustement de la barre de temps dans *OpenDoceo Player* sera donc nécessaire. Pour ce faire, le fichier « *Presentation.XML* » contenant les informations générales de la

présentation a dû être modifié pour prendre en compte ces mises en pause. Un second fichier « *PresentationPause.XML* » a été créé dans l'optique de mémoriser ces périodes de pause (*Illustration 39*).

```
Presentation.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<presentation name="NomPresentation" duration="TempsTotal" cut="true/false">
  <devices>
    <device type="VideoCamera" id="0" />
  </devices>
</presentation>

PresentationPause.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<pauses>
  <pause beginning="5" = "10"/>
  <pause beginning="15" = "20"/>
  <pause beginning="25" = "30"/>
</pauses>
```

Illustration 39: Fichier Presentation.XML & PresentationPause.XML

8.3. Offline Player

La visionneuse locale avait un double intérêt. Le premier est la lecture d'une formation par son propriétaire dans le but de s'assurer de la qualité de celle-ci. La seconde est de pouvoir, à posteriori couper des séquences que l'on ne souhaite pas montrer aux étudiants.

Le développement du player n'a pas présenté de difficulté particulière. Le code Flex et AIR étant portable, il a suffi de récupérer la visionneuse en ligne et de l'adapter pour une lecture locale. Le seul changement, et non des moindres, et de lui donner en entrée une formation présente sur le disque local et non sur le serveur de streaming. Ces fonctions de lecture ont donc dû être revues.

La principale problématique était d'effectuer une découpe de séquence. Là encore, nous avons pu déjouer les contraintes techniques en utilisant les réflexions techniques entreprises lors de la mise en pause d'une présentation. Pour plus de facilités et pour éviter les contraintes liées à la découpe et à la concaténation des flux, il a été décidé d'implémenter une pause fictive en utilisant le même procédé que pour la pause : à savoir un saut dans le temps invisible à l'œil nu mais sans découpe des médias. Par le biais d'un petit curseur, le professeur sélectionne le début et la fin de la zone de découpe. Il peut effectuer cela plusieurs fois dans le fichier. Cette même zone apparaît en surbrillance pour plus de lisibilité. A la validation, le fichier XML de pause est utilisé pour indiquer à la présentation qu'entre deux temps le fichier n'est pas à lire.

Toutes les fonctions de ce player ne sont pas encore développées. Il sera difficile, pour les

étudiants, de finaliser ce développement pour pouvoir le mettre en production. Par la suite, il faudra alors reprendre le code pour le rendre utilisable.

8.4. Red5

Le troisième groupe, qui travaillait sur l'étude du serveur de streaming *red5*, devait effectuer un travail plus orienté vers la recherche et le développement. Suite à notre phase de faisabilité, il avait été décidé d'abandonner l'utilisation de *red5* dans le cadre de la diffusion d'une formation, mais de le garder pour l'enregistrement. En effet, lorsque l'on rejouait une présentation, celle-ci bloquait sans raison à de nombreuses reprises, alors qu'aucun souci de lecture n'avait lieu avec *Flash Media Server* (cf. 4.3.1.4. *problématiques liées au streaming*).

Dans notre souci de liberté de l'application, nous souhaitions absolument pouvoir utiliser un serveur libre pour diffuser nos formations. N'ayant pas d'argument probant à l'évincement de *red5*, il a été décidé de poursuivre nos recherches. Il fallait pouvoir comprendre « pourquoi *red5* ne nous donne pas satisfaction » et, une fois cette étude faite, essayer de corriger les problèmes pour rendre ce serveur utilisable.

Il était important de travailler dans un schéma ordonné pour pouvoir isoler la « panne ».

Les étudiants ont commencé par essayer de reproduire la panne pour constater par eux même la problématique. Ce qui est rassurant est qu'il ne leur a pas fallu beaucoup de temps pour y arriver.

Une fois la panne reproduite, *OpenDoceo* était pointé du doigt. La visionneuse est-elle codée de la bonne façon ? Ou encore « N'est-ce pas la multiplicité des flux lors du streaming qui provoque ces lags ? » Il a donc été décidé, sous forme de POC, de recoder une visionneuse d'un seul flux à la fois (*Illustration 40 : Visionneuse 1 flux*). Des tests ont été initiés avec une vidéo 'flv' venant du site du projet *red5* et le même constat a pu être observé. L'application *OpenDoceo* était donc hors d'état de cause.

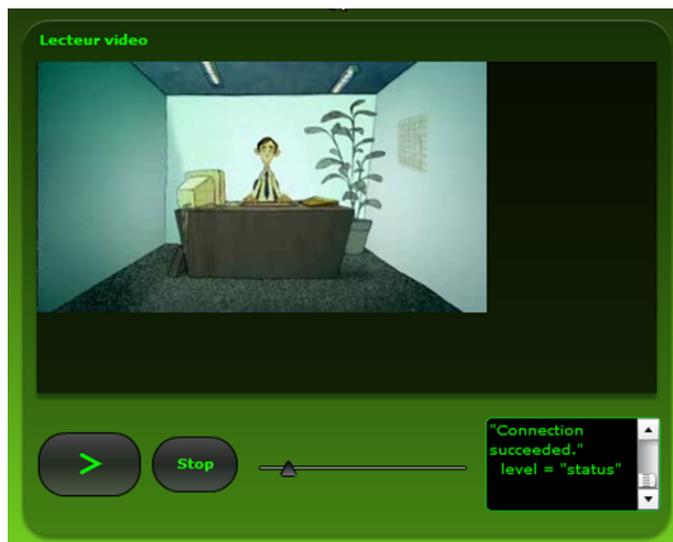


Illustration 40: Visionneuse 1 flux de test

L'étude de *red5* proprement dite a pu alors débuter. Tout d'abord, il faut savoir qu'il existe deux méthodes d'installation du serveur *red5*. La première est une version archivée (format « WAR⁶⁴ ») embarquée dans un serveur JAVA Tomcat⁶⁵. La seconde est une application à part entière et qui embarque un serveur Jetty⁶⁶ (Illustration 41 : Les modes d'installation de *red5*). Il a été décidé de paralléliser les tests. Un des étudiants travailla sur la version embarquée tandis que l'autre sur la standalone.

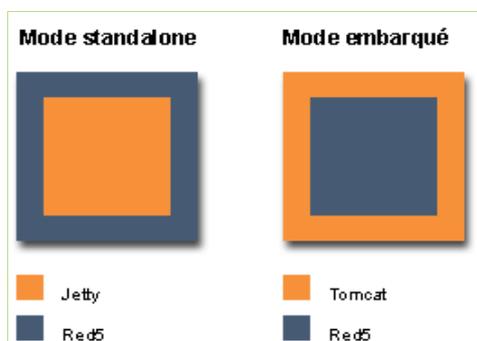


Illustration 41: Les modes d'installation de *red5* (source <http://KBups.org>)

Les premiers tests se sont déroulés sur les toutes dernières versions de *red5* (0.8). Les tests de streaming ont abouti aux mêmes constats quelque soit le mode d'installation de *red5* : les lags persistaient malgré des modifications effectuées, entre autres, sur la gestion des buffers ou encore la communication entre le serveur Web et de streaming.

Les mêmes batteries de tests ont pris part sur les versions antérieures (la version 0.7 de *red5* était la version disponible au début de notre première phase de développement). Nous avons, à ce moment là, observé une différence de comportement entre la version

64 **Web Archive** : extension de fichier d'une application Web Java compressée au format ZIP.

65 En informatique, Apache Tomcat est un serveur web pour les applications JAVA.

66 **Jetty** est un serveur HTTP et un moteur de servlet entièrement basé sur des techniques JAVA.

embarquée et la standalone. La version embarquée dans un serveur Tomcat permettait une lecture d'une formation sans dégrader la fluidité. Il semblait donc qu'il y ait une différence de configuration entre les deux versions. Mais, les recherches infructueuses (forums, mailing list, communauté, etc.) ont conduit nos étudiants à se rabattre se résigner. Entre temps, les versions 0.9 et 0.9.1 ont vu le jour. En revanche, aucune archive WAR n'était disponible au téléchargement. On ne pouvait alors travailler que sur la version standalone. Et là encore, les constats furent les mêmes.

Il a été entrepris, pour palier à cette installation, d'essayer de recompiler les sources de *red5* pour en faire une archive WAR. Mais, par manque de documentation et de temps, cela n'a pu aboutir.

Il résulte de cette étude que la seule version fonctionnelle dans notre cadre reste la version la plus ancienne de *red5* (V0.7). Ce qui est inquiétant est que cette version n'est désormais plus disponible au téléchargement et que son support est désormais arrêté.

L'utilisation du serveur de streaming *red5* pour la diffusion de formation via *OpenDoceo Online Player* semble aujourd'hui compromise. Mais cela peut-être contourné par l'installation d'un serveur *Flash* qui restera à la charge des entreprises si elles le souhaitent. Ce qui ne remet pas en cause le caractère libre de *OpenDoceo*.

Le plus surprenant est que ces problèmes de lags se produisent également (avec les nouvelles versions de *red5*) à l'enregistrement d'un média. Cela peut être embêtant dans le cadre de *OpenDoceo Recorder* (cf. 8.2. La mise en pause).

Ce qui me préoccupe ici est que *red5* 0.7 n'étant plus supporté, il est amené à disparaître et à ne plus fonctionner sur les systèmes récents. Il nous incombe, de ce fait, de rester vigilant quand aux mises à jour de *red5* et, pourquoi pas, de travailler de concert avec la communauté *red5* pour que le bug soit corrigé.

8.5. Résultats

La première constatation qui s'impose est que nous n'avons pas réussi à atteindre l'ensemble des objectifs escomptés. Il faut tout de même souligner, qu'à l'heure où je rédige ce mémoire, les projets étudiants sont toujours en cours de réalisation. Néanmoins, il ne reste que deux semaines de travail, nous pouvons donc tirer un premier bilan de cette période.

Le groupe de projet, travaillant sur la mise en pause d'une présentation et sur la création du module *OpenDoceo Offline Player*, était composé d'étudiants motivés et passionnés. Leur contribution à l'amélioration de *OpenDoceo* a permis d'apporter de réelles avancées sur le sujet. Bien que certains aléas nous aient fait perdre quelques précieuses semaines, la fonction pause semble aujourd'hui opérationnelle. Il est fort probable qu'à la fin de la période de projet la visionneuse locale ne soit pas encore fonctionnelle car quelques points techniques restent encore à implémenter (notamment dans le découpage de séquences). La qualité du travail effectué et le soin apporté par ce groupe d'étudiants permettront sans aucun doute une reprise facile du code en vue de terminer le codage de ce module.

Le second groupe travaillant sur l'upload des présentations était plus difficile à gérer. Un manque de motivation certain, accompagné de grosses lacunes techniques, nous a fait aboutir à une gestion approximative de l'upload et surtout de la gestion des liens de présentation. Au premier abord, les problématiques techniques avaient été surmontées, mais le manque de rigueur et de tests ne permettent pas, aujourd'hui, d'envisager une mise en production de ce module. Les bases de travail resteront certainement, ce qui nous permet d'affirmer que ce n'est pas une perte de temps, mais le code devra être sans doute repris intégralement.

Pour conclure, le troisième projet fut le plus « frustrant » et le plus ingrat pour les étudiants. Orienté Recherche & Développement, nous n'étions pas sûrs de sa réelle faisabilité. Son intérêt, pour les étudiants, était de mettre en évidence l'importance d'avoir une démarche d'ingénieur pour essayer de comprendre les tenants et les aboutissants liés à *red5*. Ce groupe d'étudiants a su s'approprier le projet et, malgré le manque d'informations sur ce serveur, a su relever le défi proposé. Les résultats escomptés ne sont certes pas au rendez-vous mais les conclusions nous incitent à être vigilants quant à l'utilisation du serveur *red5*. Notamment dans le streaming descendant. Il n'est de ce fait pas envisageable, dans l'état actuel des choses, d'imaginer utiliser *red5* en serveur de diffusion de formations. Un investissement sera donc à prévoir pour l'acquisition de *Flash Media Server*.

9. Bilan et perspectives

9.1. Bilan

9.1.1. Bilan humain

Ce projet fut très enrichissant sur le plan humain. La collaboration entre l'ISEN et SII apporte un réel intérêt en termes de gestion de projet. Je dois bien avouer qu'au début de cette collaboration, j'avais quelques craintes, notamment dûes au fait que, de l'ensemble des collaborateurs, j'étais le moins diplômé. L'ISEN, étant une école, vendait le projet comme un moyen de valider mon mémoire d'ingénieur. Très vite j'ai fait en sorte qu'il soit considéré comme projet à part entière et moi, comme un réel chef de projet.

Une fois le projet installé, j'ai pleinement apprécié la tâche qui m'incombait. J'ai tout particulièrement pris plaisir à discuter et échanger, avec les ingénieurs, autour des solutions techniques mais également à encadrer des étudiants, bien souvent source d'inspiration car sans aucun a priori. Il était parfois un peu difficile de réussir à maintenir mes positions car certains ingénieurs ont essayé de mettre en avant une autre vision du développement qui n'était pas novatrice et aurait orienté le projet vers un outil plus « banal ».

Côté partenariat ISEN / SII, je pensais initialement qu'il y aurait plus d'implication des ingénieurs en inter-contrats. Mais, finalement, seuls quelques éléments ont contribué activement à cette réussite. Il faut également souligner que le plus gros du travail a été accompli grâce à des stagiaires encadrés par M.Guillaume KERAMPRAN.

Cette collaboration n'aurait pas pu fonctionner sans l'implication de M.Rémi LEJEUNE, (directeur de SII) et M.Emmanuel DRUON (responsable du département informatique de l'ISEN), qui ont su débloquent les problèmes administratifs (recrutement de stagiaires, fourniture de matériels, soutien auprès de la direction,...)

9.1.2. Bilan technique

Il faut tout d'abord souligner que la technique a suscité l'intérêt de collègues qui, au départ, étaient complètement désintéressés par la mise en place d'un outil d'e-learning à l'ISEN.

Ce projet s'inscrivait dans le domaine de la recherche et du développement, nous ne savions pas à l'avance si l'application telle que nous l'imaginions était réalisable. Cela m'a permis de découvrir et faire découvrir de nouvelles technologies, par le biais de la programmation d'interfaces riches, mais également du streaming multimédia. La recherche de produits OpenSource, permettant à notre application de rentrer dans le monde libre, était également un challenge à relever.

On ne peut pas nier que dans le département informatique, nous disposions des connaissances techniques nécessaires à la réalisation, mais nos enseignants chercheurs étaient déjà occupés sur d'autres projets.

Finalement nous avons abouti à un produit alliant simplicité d'utilisation, prouesses techniques et dynamisme des formations. Toutes ses qualités étaient autant de défauts dans les autres solutions d'e-learning.

Je suis convaincu que la partie technique la plus complexe de ce projet fut la gestion du streaming et de la synchronisation de tous ces flux. Mon probatoire sur la « problématique du streaming dans le domaine de l'e-learning » a été, sans aucun doute, source de découvertes techniques, bases d'avancées considérables.

Nous pouvons noter quelques importants points critiques qui ont dû être surmontés, tels que :

- Le contournement de l'interdiction pour *Adobe AIR* d'exécuter des programmes externes
- Le streaming montant (client vers serveur) et la synchronisation de médias provenant d'un ordinateur banalisé.
- La mise en pause et la reprise d'un enregistrement d'une formation.
- La conversion par script d'un fichier PDF en SWF.
- La possibilité de rejouer une formation chapitrée, synchrone et dynamique.
- Le dépôt possible de l'application dans le monde libre.

Mais il reste encore de nombreux points à traiter...

9.1.3. Apports pour les entreprises

Il convient de souligner qu'un développement novateur peut être source de motivation pour les SSII. Il sensibilise les collaborateurs aux nouvelles technologies et leur permet de se donner de nouvelles perspectives.

Le sang neuf apporté par les stagiaires au sein de SII redonne le goût d'entreprendre aux ingénieurs confirmés. Ceux-ci se remettent en question, ce qui évite qu'ils ne s'enferment dans leur domaine de compétences.

A l'heure d'aujourd'hui, aucune des deux entités n'utilise *OpenDoceo*. Ce qui peut s'expliquer par deux éléments : le premier se trouve être la conjoncture actuelle du fait des nombreux projets ISEN ; le second la période de sortie de crise et le changement de direction de l'agence SII de Lille. Dès que le cadre de travail se sera stabilisé, je suis convaincu que la remise en place des jeudis de la veille et des formations aboutiront à l'utilisation de la plateforme.

A plus court terme, le département informatique de l'ISEN ambitionne d'utiliser *OpenDoceo* à des fins de démonstration dans le cadre d'un projet recherche robotique en collaboration avec Thalès.

Notons tout de même, qu'au début de l'année scolaire 2009-2010, la Commission des Titres d'Ingénieurs est venue visiter l'ISEN. Ce fut pour moi une opportunité d'effectuer une démonstration de *OpenDoceo*. Les membres de la CTI ont apprécié le travail effectué et les possibilités du produit. Ce bel effort de communication a été très bénéfique pour la visibilité de l'ISEN.

9.1.4. Bilan personnel

De prime abord, c'est un projet conséquent dans lequel j'ai dû m'investir. Il faut bien avouer que durant de nombreuses périodes, je fut le seul à travailler sur la plateforme, à la recherche de solutions techniques ou administratives, ou encore pour relancer certains collaborateurs. J'ai apprécié travailler et échanger avec des personnes d'horizon variés qui m'ont beaucoup apporté techniquement et humainement. En revanche, les longues périodes de travail individuel m'ont semblé moins intéressantes.

Une des difficultés fut de gérer, de front, mes missions historiques et le développement de *OpenDoceo* : certains mois, je fut pris à 80% par mes tâches habituelles, du fait de l'absence de M.François MOREZ. Dans ce cas, il a fallu assurer



la continuité du service informatique et mettre de côté mes missions de chef de projet.

Ma présence régulière dans les locaux de chez SII a apporté une continuité qui permettait, aux collaborateurs, de voir que le projet vivait.

J'ai pu m'apercevoir de la difficulté de travailler en collaboration avec une entreprise extérieure. Les modes de travail sont différents et il n'est pas facile de réussir à s'imposer en tant que chef de projet. Pour cela l'implication de M.Rémi LEJEUNE et de M.Guillaume KERAMPAN fut essentielle. Ils m'ont servi de point de relai entre *OpenDoceo* et les développeurs.

A l'issue de ce mémoire, je reste déçu de n'avoir pu réussir à communiquer suffisamment pour que la direction de l'ISEN s'intéresse davantage à la plateforme. A l'avenir, je pense que cela changera car *OpenDoceo* devient mature et la direction de l'ISEN semble très sensible au sujet de la formation à distance.

Mes études CNAM m'ont donné une vision plus mûre sur le projet. Chose que je n'aurais certainement pas eu dans le cadre d'un cursus standard.

Alors qu'initialement ce projet était pour moi un moyen de prendre plus de responsabilités au sein de l'ISEN, je suis aujourd'hui satisfait de pouvoir valoriser ce travail par ce mémoire d'ingénieur.

9.2. Perspectives

Dans l'état actuel des choses, *OpenDoceo Online Player* est opérationnel et permet de lire une formation sans aucun bug recensé.

OpenDoceo Recorder permet d'enregistrer une formation contenant un diaporama statique, mais encore des flux vidéos, screencast et audios. Il est également possible d'enregistrer tout autre type de médias moyennant un développement spécifique.

Nous sommes en phase de finalisation de la fonction de mise en pause d'un enregistrement ainsi que du module *OpenDoceo Uploader* et *Offline Player* capable de découper des séquences de formations.

Il faut bien avouer qu'actuellement, dès que nous essayons d'enregistrer par screencast les flux provenant du TBI eBeam (eBeam Projection⁶⁷ et eBeam Capture⁶⁸), nous rencontrons des erreurs aléatoires d'enregistrement (lags intempestifs). Nous pensons

67 Permet d'annoter un diaporama virtuellement.

68 Permet d'écrire sur un tableau blanc au moyen d'un feutre et de récupérer les informations électroniquement.



que la cause du dysfonctionnement est soit le serveur *red5*, soit l'utilisation de deux drivers Screencast incompatibles entre eux. Un jeu de tests est actuellement en cours de réalisation chez SII.

La résolution de ce problème réside peut-être dans l'utilisation des API eBeam, qui permettrait de récupérer les informations de mouvement et d'écriture directement depuis le capteur relié en USB.

Le produit reste très jeune et de nombreux développements devront rendre possible sa mise en production. En effet, il est indispensable de créer un paquetage d'installation pour la mise à disposition de *OpenDoceo Recorder* et de l'ensemble de ses logiciels périphériques (*Adobe AIR*, *SWFTools*, *red5*, etc.). De plus, il faudra adapter *OpenDoceo uploader* et *Online Player* pour qu'en fonction du nom de la formation, la visionneuse charge les bons flux.

Côté fonctionnalités à développer, il serait intéressant de donner la possibilité à un étudiant, qui visionne une présentation, d'enregistrer des commentaires aux moments qu'il souhaite, afin de pouvoir les réutiliser ultérieurement.

Reste aussi à traiter les notions de sécurité avec l'utilisation de certificats donnant l'autorisation (ou non), à un individu, de consulter les formations. La migration du protocole RTMP vers le RTMPS⁶⁹ sécurisera davantage la connexion.

Finalement, le développement d'un site internet autour de *OpenDoceo* sera un atout majeur pour sa diffusion et la communication autour de ce produit.

Ces évolutions ne verront le jour qu'avec la poursuite de la collaboration entre l'ISEN et SII.

69 RTMP sécurisé.



Conclusion

Malgré les incertitudes du début et les phases de stagnation du projet, sources de baisse de motivation, le résultat obtenu est, je pense, de grande qualité.

Ce projet m'a permis de mettre en exergue plusieurs éléments clés. Tout d'abord, dans le domaine de la méthodologie, avec l'utilisation d'outils atypiques tel que Freemind. D'un point de vue technique, les modèles de développement riches et le streaming vidéo sont encore peu connus mais, je pense, en grand devenir. Côté métier, la connaissance de ce que pourrait-être, demain, l'enseignement à distance, ainsi que l'imagination de l'outil dont on pourrait avoir besoin est un élément important dans mon secteur de travail. Enfin, sur le plan humain, la complexité de la nature humaine avec ses aléas liés à la communication et à la motivation fut riche d'enseignement.

En ce qui me concerne, le mémoire n'était pas une finalité en soi et je compte bien continuer à développer la plateforme, l'enrichir et à la distribuer.

Une de mes plus grandes satisfactions est d'avoir réussi à faire accepter le caractère libre du logiciel, ce qui n'était pas acquis d'avance du fait de notre collaboration avec une entreprise privée.

OpenDoceo a de beaux jours devant lui. Il va sans dire que l'ISEN et SII l'utiliseront dans les mois à venir. Je suppose également que le produit trouvera un bon accueil auprès des entités de formation. En effet, toute personne étrangère au projet, ayant pris connaissance de cette plateforme, a trouvé un intérêt certain pour l'application (Leroy Merlin, la CTI⁷⁰, Le ch'ti JUG⁷¹).

Reste à noter que dans le futur, j'aimerais pouvoir développer de nouveaux partenariats ISEN / entreprises dans le domaine de la recherche et le développement. Ce qui s'inscrit dans une démarche d'ouverture et d'échanges, comme le prévoit le plan stratégique de l'ISEN.

70 Commission des Titres d'Ingénieurs

71 JAVA User Group (Nord de France)

Index des illustrations

Illustration 1: Organigramme du département Informatique.....	12
Illustration 2: Décomposition de mon temps de travail sur 1 mois.....	24
Illustration 3: Objectifs tirés de la carte heuristique de la réunion de lancement (juin 2008).....	32
Illustration 4: Approche synchrone et asynchrone du projet.....	33
Illustration 5: Aspects fonctionnels de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008).....	37
Illustration 6: Aspects techniques de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008).....	40
Illustration 7: Aspects légaux de la plateforme de « e-tutoring et de Web-communication » (juin 2008).....	41
Illustration 8: Carte heuristique de l'organisation du projet (juin 2008).....	43
Illustration 9: Logos des solutions étudiées.....	46
Illustration 10: Logos des solutions étudiées.....	48
Illustration 11: Prototype d'URL de connexion à une session Dimdim.....	51
Illustration 12: interface "professeur" de la plateforme Dimdim.....	51
Illustration 13: Mail envoyé à l'issue du test de la plateforme Dimdim.....	55
Illustration 14: Étapes de lecture d'une vidéo en streaming progressif.....	59
Illustration 15: Étapes de lecture d'une vidéo en streaming continu.....	60
Illustration 16: Chaîne complète de streaming.....	63
Illustration 17: Solutions « TBI fixe » Promothean et Interwrite.....	64
Illustration 18: Solutions « TBI mobile » eBeam et Mimio.....	64
Illustration 19: Sujet de projet sur le streaming d'un flux multimédia.....	66
Illustration 20: Choix techniques pour toute la chaîne de streaming.....	67
Illustration 21: Enregistrement des flux.....	67
Illustration 22: Upload des médias.....	68
Illustration 23: Diffusion et visionnement des différents flux.....	68
Illustration 24: Prototype d'interface du module de visionnement d'une présentation.....	71
Illustration 25: Implémentation du design en Flex.....	72
Illustration 26: Implémentation streaming en Action Script.....	72
Illustration 27: Code Flex : Connexion au serveur red5.....	73
Illustration 28: Logo "e-tutoring & Web-communication".....	74
Illustration 29: Interface de la plateforme de formation Alexandra	75
Illustration 30: Conversion PDF to SWF en ligne de commande.....	80
Illustration 31: Conversion d'une présentation en Flash.....	81
Illustration 32: Choix à l'ouverture de l'application d'enregistrement.....	83
Illustration 33: Création d'une nouvelle présentation.....	83
Illustration 34: Module d'upload d'une présentation.....	84
Illustration 35: schéma fonctionnel de l'application.....	85
Illustration 36: déclinaisons du logo OpenDoceo + icône de lancement.....	99
Illustration 37: Application de visionnement.....	100
Illustration 38: Fichier XML qui recense toutes les présentations téléchargées.....	104
Illustration 39: Fichier Presentation.XML & PresentationPause.XML.....	106
Illustration 40: Visionneuse 1 flux de test.....	108
Illustration 41: Les modes d'installation de red5 (source http://KBups.org).....	108



Sources bibliographiques

1. Sites Internet

1.1. Fils d'actualités, blogs

<http://www.cegos.fr/> : Leader européen de la formation professionnelle.

<http://europa.eu/scadplus/leg/fr/s19004.htm/> : Site de la commission européenne sur l'éducation, la formation et la jeunesse.

<http://www.riapedia.com/> : Informations sur les technologies RIA

<http://www.emob.fr/> : Informations sur l'e-learning

<http://blog.proxymis.com/> : Blog d'information autour des technologies Flex, AS, *Flash*.

1.2. Tutoriels et didacticiels

<http://www.ebuildy.com/adobe-flex/introduction-au-streaming-avec-flex-et-red5/> : tutoriel sur la création d'un player *Flash* connecté à un serveur de streaming.

<http://www.adobe.com/devnet/flex/tourdeflex/web/> : Tour de Flex – Informations et didacticiels autour de la technologie Flex.

<http://aperture.fluorinefx.com/> : Avec le SDK de Paerture, lancer vos applications depuis Adobe AIR.

<http://learn.adobe.com/> : Plateforme d'apprentissage Adobe

<http://www.efflex.org/> : Designer effects for Flex

<http://www.flex-tutorial.fr/> : Débutants, découvrez Flex et Adobe Flex Builder 3

<http://red5flashserver.blogspot.com/> : Fil d'actualité autour du serveur red5

<http://labs.adobe.com/> : Site de Adobe Labs.

2. Logiciels

Freemind : Logiciel libre de mind mapping (réalisation de cartes heuristiques)

<http://freemind.sourceforge.net/>

Adobe Air : Anciennement nommé Apollo, AIR est une machine virtuelle multiplateforme, qui s'exécute sur le système d'exploitation et pas à l'intérieur d'un navigateur comme la machine virtuelle *Flash* -

<http://www.adobe.com/products/air/>

Adobe Flex : Flex Developer Center - <http://www.adobe.com/devnet/flex/>

Red 5 : serveur de streaming libre - <http://www.osflash.org/red5/>

Flash Media Server : Serveur de streaming Adobe - <http://www.adobe.com/products/flashmediastreaming/>

SWFTools : Script de traitement des fichiers *Flash* - <http://www.swftools.org>

UScreenCapture : Pilote de capture d'écran - <http://umediasever.net>

Dimdim : Plateforme de Web-meeting – <http://dimdim.org>

3. Livres blancs et documentations téléchargés

La réduction de la fracture numérique : En septembre 2000, les Chefs d'État et de gouvernement réunis à New York pour le Sommet du Millénaire des Nations Unies ont adopté les huit Objectifs de Développement du Millénaire, parmi lesquels l'éradication de la pauvreté et de la mortalité infantile, l'accès universel à l'éducation, la lutte contre le VIH/SIDA, la protection de l'environnement. L'échéance a été fixée à l'année 2015. La réduction de la fracture numérique fait partie du 8ème objectif de la Déclaration du Millénaire. - http://www.dsf-fsn.org/cms/documents/fr/pdf/DSF_Vision_fr.pdf

Conférence Suisse des hautes écoles spécialisées « E-learning et e-teaching dans les hautes écoles spécialisées / Recommandations » version du 15 décembre 2004 – document de 6 pages disponible sur <http://www.kfh.ch/>

Livre blanc « e-learning and standardization » - N. Dunand, E. Fernandes, N. Spang-Bovey, University of Lausanne - version d'octobre 2006 - <http://telearn.noe-kaleidoscope.org/>

Pratique d'Action Script par Thibaut IMBERT – 1096 pages – Avril 2008 - <http://pratiqueactionscript3.bytearray.org/>



Glossaire

A

B

C

Composant : média que la présentation va enregistrer, par exemple : vidéo, son, diaporama. (Voir aussi *Périphérique*).

D

Diaporama statique : Composant particulier d'une présentation, c'est un diaporama ne contenant aucun effet dynamique ou vidéo. Le format de fichier à fournir au logiciel est le PDF. Il est possible de convertir un diaporama traditionnel (.PPT, .PPTX ou .ODP) en document PDF, en l'enregistrant directement dans ce format avec le logiciel de la suite Microsoft office ou open office. Le logiciel d'enregistrement convertira automatiquement ce document PDF en animation *Flash* SWF lisible et utilisable pendant votre présentation via le module diaporama (Voir aussi *Composant* et *module diaporama*).

E

F

FlexToJavaBridge : connexion entre la sous-application noyau et la sous-application de services externes. Techniquement, cette connexion développée en Flex utilise un socket XML XMLSocket pour envoyer et recevoir des messages. (Voir aussi *JavaToFlexBridge, sous-application noyau, sous-application de services externes*).

Flex : Technologie Adobe permettant de créer des sites internet interactifs en *Flash* utilisant le lecteur *Adobe Flash Player* ou des applications de bureau multiplateforme (Windows, Linux) utilisant le moteur Adobe Air. De manière simplifiée, le Flex utilise le Mxml (langage XML modifié) et l'Actionscript (langage de programmation orienté objet d'Adobe) pour respectivement créer des composants graphiques et leur donner une action à réaliser ou gérer des évènements. Une limite de Flex est de ne pas pouvoir lancer d'exécutables externes.

G

H

I

J

JavaToFlexBridge : connexion entre la sous-application de services externes et la sous-application noyau. Techniquement, cette connexion développée en Java utilise un serveur de socket ServerSocket de la bibliothèque java.net pour recevoir et envoyer des messages. (Voir aussi *FlexToJavaBridge, sous-application noyau, sous-application de services externes*).

K

L

M

Module : Interface graphique développée en Flex offrant à l'utilisateur une interaction. Les modules se chargent de répercuter les choix de l'utilisateur dans les sous-applications noyau et de services externes. (Voir aussi *Flex*, *Sous-application noyau*, *Sous-application de services externes*).

Module diaporama : Module permettant la lecture du composant diaporama statique durant une présentation ainsi que l'enregistrement du temps associé à chaque changement de slide (dans un fichier XML). Ce module est lancé automatiquement par le logiciel si un diaporama statique est sélectionné lors du choix des composants. (Voir aussi *Composant*, *Module*, *Diaporama statique*).

N

O

Ordre : Commande envoyée de la sous-application noyau à la sous-application de services externes. Techniquement, l'application noyau se connecte à un serveur (application de services externes) et lui envoie des sockets (un message formaté en objet String). Ce message est reçu par la sous-application de services externes qui exécute l'action correspondante. (Voir aussi *sous-application noyau*, *sous-application de services externes*).

P

Périphérique : outil ayant pour but d'enregistrer les composants d'une présentation, par exemple : pour un composant vidéo, le périphérique est une webcam. (Voir aussi *Composant*).

POC : Une preuve de concept ou POC (de l'anglais : *Proof of concept*), ou encore démonstration de faisabilité, est une réalisation courte ou incomplète d'une certaine méthode ou idée pour démontrer sa faisabilité.

Q

R

S

Serveur de médias : Serveur *Flash* permettant d'enregistrer des médias dans le format *Flash* vidéo (.FLV). Le serveur d'enregistrement utilisé est un serveur gratuit : Red5. Ce serveur peut être local (installé sur la machine qui va enregistrer la présentation) ou bien distant (accessible via internet).

Serveur web : Serveur qui contient les pages internet de l'application de visionnement qui permet de regarder les présentations enregistrées avec l'application d'enregistrement.

Sous-application noyau : Sous-application développée en Flex qui réalise le choix des composants, celui des périphériques, l'enregistrement des médias et l'upload. Elle communique avec la sous application de services externes pour déplacer des fichiers, convertir le diaporama statique PDF en SWF et archiver la présentation. (Voir aussi *Sous-application de services externes*, *Flex*, *diaporama statique*).

Sous-application de services externes : Sous-application développée en Java qui permet de réaliser certaines actions impossibles en Flex : déplacer des fichiers, convertir le diaporama statique PDF en SWF et archiver une présentation. (Voir aussi *Sous-application noyau*, *Flex*).

T



U

V

W

Widget d'enregistrement : Petit composant graphique qui vient se superposer sur l'écran de l'utilisateur. Il présente deux boutons qui permettent respectivement de lancer l'enregistrement et de le stopper.

X

Y

Z

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS
LILLE
Nord-Pas-De-Calais



MEMOIRE
présenté en vue d'obtenir
le DIPLOME d'INGENIEUR CNAM
SPECIALITE : INFORMATIQUE
par
Dominique GRAVELINES

" OpenDoceo "

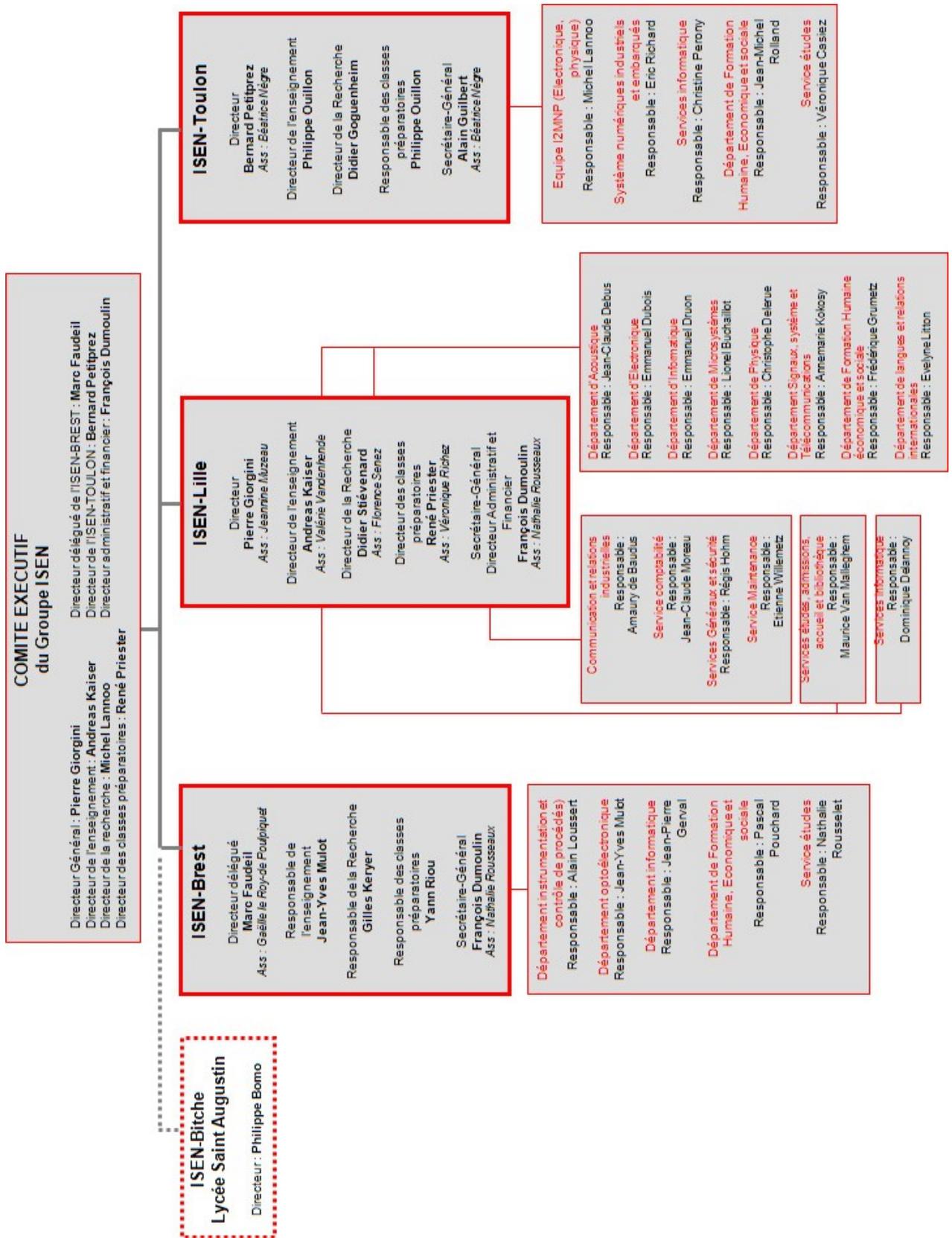
Mise en place d'une plateforme de e-tutoring et de Web-communication

A N N E X E S

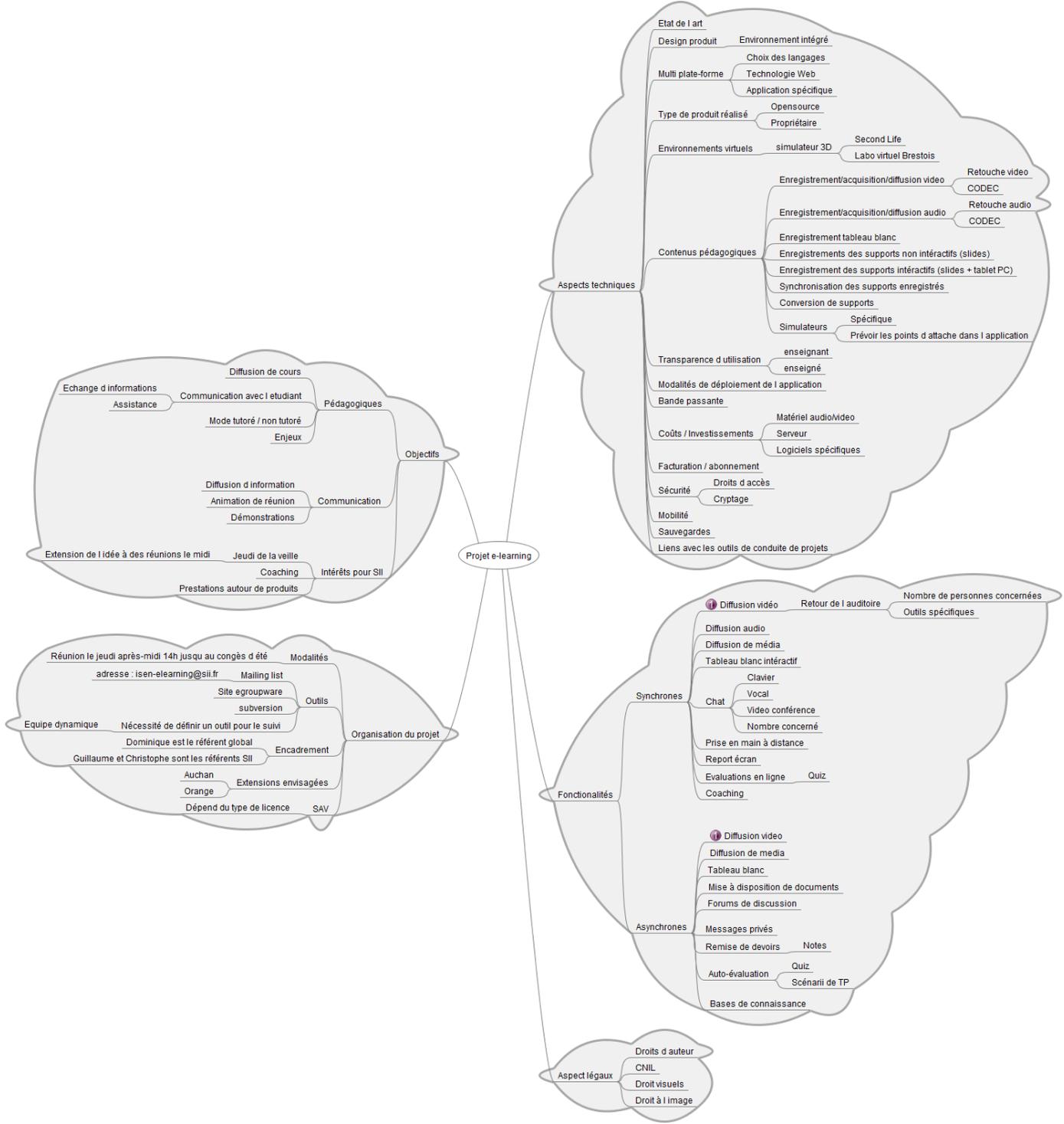




Annexe 1 : Organigramme général de l'ISEN

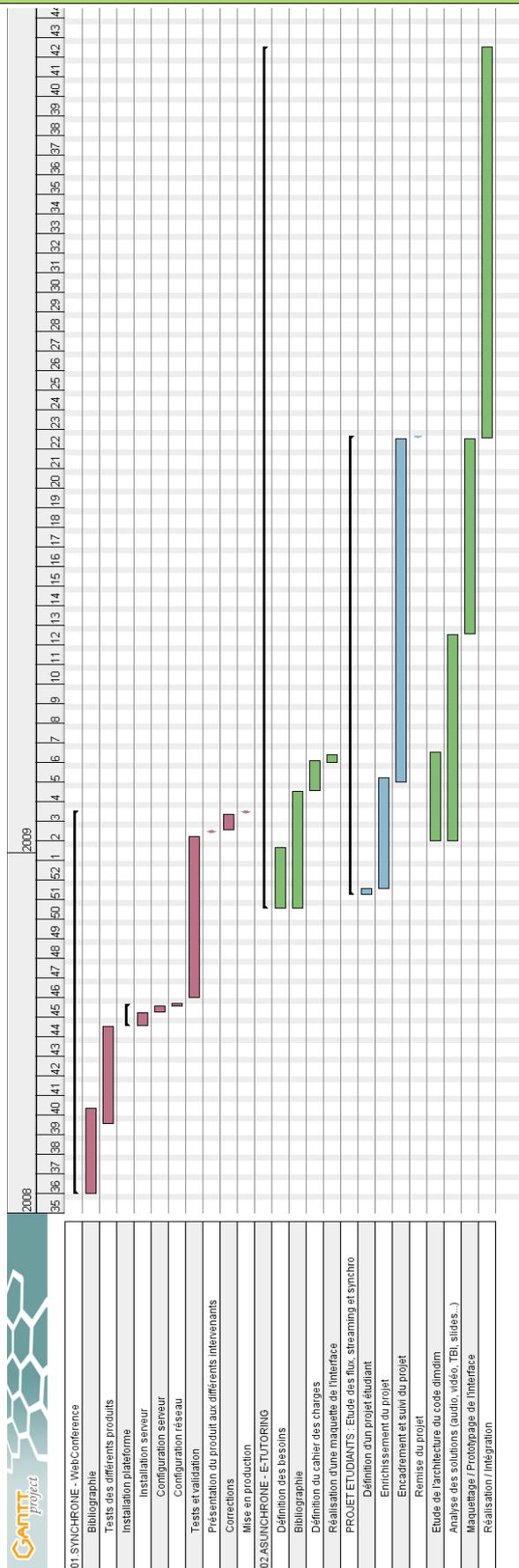


Annexe 2 : Mind Map retraçant le fil de la réunion (juin 2008)





Annexe 3 : Diagramme de Gantt du projet : Septembre 2008



Annexe 4 : Installation du serveur Dimdim

Dimdim Web Meeting Server Version:4.5 ReadMe (32 bit Operation System Only)

Created : 16/10/2008

Last updated : 01/12/2008

Dimdim INSTALLATION PRE-REQUISITE CHECK:

=====

Below is the list of Pre-Requisites which are required to install Dimdim Web Meeting Server

In case if you have any previous Dimdim version, You need to uninstall it,

1. Libc

a) Version Required: v2.5

b) Check if you have Libc Installed:

Open a terminal and follow the below steps:

Type `ldconfig -v |grep libc`

i.e. `root@Dimdim#ldconfig -v |grep libc`

You should get similar output

```

libcldn.so.1 -> libcldn-2.5.so
libcrypt.so.1 -> libcrypt-2.5.so
libc.so.6 -> libc-2.5.so
libcap.so.1 -> libcap.so.1.10
libcom_err.so.2 -> libcom_err.so.2.1
libcrypto.so.6 -> libcrypto.so.0.9.8b
libcapi20.so.3 -> libcapi20.so.3.0.4
libcairo.so.2 -> libcairo.so.2.9.2
libckapplet.so.1 -> libckapplet.so.1.0.0
libcddb-slave2.so.0 -> libcddb-slave2.so.0.0.0
libcspi.so.0 -> libcspi.so.0.10.11
libcdda_interface.so.0 -> libcdda_interface.so.0.9.8
libcupsimage.so.2 -> libcupsimage.so.2
libcrack.so.2 -> libcrack.so.2.8.0
libcryptsetup.so.0 -> libcryptsetup.so.0.0.0
libcdda_paranoia.so.0 -> libcdda_paranoia.so.0.9.8
libcurl.so.3 -> libcurl.so.3.0.0
libcamel-provider-1.2.so.8 -> libcamel-provider-1.2.so.8.1.0
libcamel-1.2.so.0 -> libcamel-1.2.so.0.0.0
libcups.so.2 -> libcups.so.2
libcroco-0.6.so.3 -> libcroco-0.6.so.3.0.1
  
```

Please check: if you see the below line it makes sure you have libc v2.5 installed.

```
libc.so.6 -> libc-2.5.so
```

2. OpenOffice:

a) Version Required: v3.0

b) Check if you have OpenOffice Installed:

Open a terminal and follow the below steps:

- Type `find / -name soffice.bin | grep openoffice | grep program | grep org3`

i.e. `root@Dimdim#find / -name soffice.bin | grep openoffice | grep program | grep org3`

- Please check the location of OpenOffice installed location,

Note:

1. If you have version lower than 1.6 then you need to install v1.6.

2. The below open office pack also has jre along with it. If jre v1.6 is already installed then remove the jre rpm from this pack before you use it for open office installation.

c) Recommended Install:

Please go to the below URL to download and install OpenOffice v3.0

http://mirrors.isc.org/pub/openoffice/stable/3.0.0/OOo_3.0.0_LinuxIntel_install_wJRE_en-US.tar.gz

OR

<http://download.openoffice.org/other.html#en-US>

d) To install open office v-3.0.0.0 please follow below steps:

1. Untar the open office pack you have downloaded.
2. Go to open office directory
3. cd RPMS
4. You will find many rpm files ,please install these rpm files by running the below command :-
`rpm -ivh *.rpm`

3. Java Runtime Environment (JRE):

a) Version Required: v1.6

b) Check if you have JRE Installed:

Open a terminal and follow the below steps:

```
Type java -version
i.e. root@Dimdim# java -version
```

```
You should get similar output      java version "1.6.0_05"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0-b105)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 1.6.0-b105, mixed mode, sharing)
```

```
Type echo $JAVA_HOME
You should get      /usr/bin/java
```

Some time java -version shows lower version even after installing newer version. This is because newer java is not in the system path.

you can locate jre1.6 by the following command

```
[root@localhost nginx]# find / -name java | grep /bin/java | grep jre | grep 1.6
```

```
It will show output similar to
[root@localhost nginx]# /usr/java/jre1.6.0_05/bin/java
```

```
now do
[root@localhost nginx]# /usr/java/jre1.6.0_05/bin/java -version
java version "1.6.0_05"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0-b105)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 1.6.0-b105, mixed mode, sharing)
```

Note: If you have version lower than 1.6 then you need to install v1.6.

c) Recommended Install:

Please go to the below URL to download and install JRE v1.6

<http://java.com/en/download/manual.jsp>

4. CherryPy

a) Version Required: v3.1

b) Check if you have CherryPy Installed:

Open a terminal and follow the below steps:

```
Type python2.4
Type import cherrypy
```

```
You should get similar output
root@Dimdim# python2.4
Python 2.4.3 (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>import cherrypy
```

>>>

Above output indicates that cherrypy is installed. If it gives an output saying "NO SUCH MODULE" then please follow below steps.

c) Recommended Install:

Please go to the below URL to download and install CherryPy v3.1

<http://www.cherrypy.org/wiki/CherryPyDownload>

CherryPy Installation:

Open a terminal and follow the below steps:

- a. Download <http://download.cherrypy.org/cherrypy/3.1.0/CherryPy-3.1.0.zip>
- b. unzip CherryPy-3.1.0.zip
- c. cd CherryPy-3.1.0 and chmod +x *
- d. python2.4 setup.py install

d) Now please follow above mentioned "step 4-b" by opening a new terminal and assure that cherrypy is correctly imported in python2.4 .

5. Flup

a) Version Required: v1.0

b) Check if you have Flup Installed:

Open a terminal and follow the below steps:

Type python2.4

Type import flup

You should get similar output

```
root@Dimdim# python2.4
```

```
Python 2.4.3 (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
```

```
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
```

```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

```
>>>import flup
```

```
>>>
```

Above output indicates that flup is installed. If it gives an output saying "NO SUCH MODULE" then please follow below steps.

c) Recommended Install:

Please go to the below URL to download and install Flup v1.0

<http://www.saddi.com/software/flup/dist/flup-1.0.tar.gz>

Flup installation:

Open a terminal and follow the below steps:

- a. Download <http://www.saddi.com/software/flup/dist/flup-1.0.tar.gz>
- b. tar xvfz flup-1.0.tar.gz
- c. cd flup-1.0 and chmod +x *
- d. python2.4 ez_setup.py -U setuptools
- e. python2.4 setup.py install

d) Now please follow above mentioned "step 5-b" by opening a new terminal and assure that flup is correctly imported in python2.4

6. pycurl

a) Version Required: v7.19

Note:-

If you are using CentOS 5.2, You need to upgrade your curl 7.15 to 7.19.

Download curl 7.19 from <http://curl.haxx.se/download/curl-7.19.0.tar.gz>

```
untar it tar xzf curl-7.19.0.tar.gz
```

```
cd curl-7.19.0
```

```
./configure
```

```
make
```

```
make install
```

After installing curl you need to make a soft link like

```
ln -s /usr/local/lib/libcurl.so.4 /usr/lib/libcurl.so.4
```

b) Now we can proceed on pycurl installation. Just make sure you have python-devel package installed



```
do
yum install python-devel
```

- c) for pycurl installation do as follows:

```
Type
easy_install-2.4 pycurl
cd ..
Type python2.4
Type import pycurl
```

```
You should get similar output
root@Dimdim# python2.4
Python 2.4.3 (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>import pycurl
>>>
```

7. demjson

- a) Version Required: v1.3
b) Check if you have demjson Installed:
Open a terminal and follow the below steps:

```
Type python2.4
Type import demjson
```

```
You should get similar output
root@Dimdim# python2.4
Python 2.4.3 (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>import demjson
>>>
```

- c) Recommended Install:

Please go to the below URL to download and install demjson v 1.3
<http://deron.meranda.us/python/demjson/dist/demjson-1.3.tar.gz>
demjson Installation:

Open a terminal and follow the below steps:

- Download <http://deron.meranda.us/python/demjson/dist/demjson-1.3.tar.gz>
- tar xzf demjson-1.3.tar.gz
- cd demjson-1.3 and chmod +x *
- python2.4 setup.py install

d) Now please follow above mentioned "step 7-b" by opening a new terminal and assure that demjson is correctly imported in python2.4

8. Python2.5

Before installation of python2.5 do
yum install zlib*

- 8-a) Download demjson from

- <http://www.python.org/ftp/python/2.5.2/Python-2.5.2.tgz>
- tar xvzf Python-2.5.2.tgz
- cd Python-2.5.2
- ./configure
- make && make install

NOTE: BEFORE PROCEEDING FURTHER PLEASE NOTE THAT we need pycurl,demjson,flup,cherrypy modules in python 2.5 also.To

do this follow below steps.It will be using the same cherrypy,flup,demjson,pycurl which you have already downloaded in above steps 4-7.Now configure those with python2.5 as follows

- 8-b) CherryPy for python2.5

Version Required: v3.1



- a. Go to the directory where you downloaded the cherrypy package.
- b. `cd CherryPy-3.1.0`
- c. `python2.5 setup.py install`
- d. `rm -rf CherryPy-3.1.0`
- e. `rm -rf CherryPy-3.1.0.zip`

You should be out of CherryPy-3.1.0 directory and then

Type `python2.5`

Type `import cherrypy`

You should get similar output which indicates that cherrypy is successfully installed with python2.5

```
root@Dimdim# python2.5
```

```
Python 2.5.X (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
```

```
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
```

```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

```
>>>import cherrypy
```

```
>>>
```

Above output indicates that cherrypy is installed and imported in Python2.5 correctly.

8-c) Flup for python2.5

- a. Version Required: v1.0
- b. Go to the directory where you downloaded flup
- c. `cd flup-1.0` and `chmod +x *`
- d. `python2.5 ez_setup.py -U setuptools`
- e. `python2.5 setup.py install`
- f. `rm -rf flup-1.0`
- g. `rm -rf flup-1.0.tar.gz`

Open a terminal or move out from flup-1.0 directory and follow the below steps:

Type `python2.5`

Type `import flup`

You should get similar output

```
root@Dimdim# python2.5
```

```
Python 2.5.X (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
```

```
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
```

```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

```
>>>import flup
```

```
>>>
```

Above output indicates that flup is installed and imported in Python2.5 correctly.

8-d) demjson for python2.5

- a. Version Required: v1.3
- b. Go to the directory where you downloaded demjson i.e. `cd demjson-1.3`
- c. `cd demjson-1.3` and `chmod +x *`
- d. `python2.5 setup.py install`
- e. `rm -rf demjson-1.3`
- f. `rm -rf demjson-1.3.tar.gz`

Now to check you must change your directory `cd ..` and then

Type `python2.5`

Type `import demjson`

You should get similar output

```
root@Dimdim# python2.5
```

```
Python 2.5.X (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
```

```
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
```

```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
```

```
>>>import demjson
```

```
>>>
```

Above output indicates that demjson is installed and imported in Python2.5 correctly.

8-e) pycurl for python2.5

- a) Version Required: v7.19
- b) Now we can proceed on pycurl installation for python2.5 .
- c) for python2.5 pycurl installation do as follows:

```
Type
easy_install-2.5 pycurl
```

```
Type python2.5
Type import pycurl
```

```
You should get similar output
root@Dimdim# python2.5
Python 2.5.2 (r252:60911, Oct 9 2008, 08:13:08)
[GCC 4.1.2 20071124 (Red Hat 4.1.2-42)] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>import pycurl
>>>
```

9. Port availability

Port 80, 1935, 40000, 40001, 40002 , 40005 must be free in the machine on which you intend to install Dimdim Web Meeting Server.

The Dimdim Servers use ports 80 &1935 for external communication. But port 80 alone is enough to be opened for external communication.

In addition, ports 40000/ 40001/ 40002 / 40005 must be free for internal communication.

Dimdim INSTALLATION:
=====

Installation Steps:

Step 1: Download Dimdim rpm package

Step 2: Install rpm package by typing the command `rpm -ivh Dimdim-4.5_SF_i386.rpm` in a terminal

Dimdim-4.5 will be installed under location `/usr/local` and a soft link for Dimdim will be created under `/usr/local`.

The place holder will exactly look like

```
--- usr
|
|--local
|   |--Dimdim
|       |--ConferenceServer
|       |--CobrowsingManager
|       |--DTP3
|       |--MediaServer
|       |--red5
|       |--nginx
|       |--ThirdPartyPackages
```

Step 3: By default, ip address of ethernet 0 interface of the box is configured for Dimdim Server.

- i) To stop Dimdim, open a terminal and enter `stopDimdim`
- ii) To start Dimdim, open a terminal and enter `startDimdim`.

To start the meeting do
`http://<ipaddress>/Dimdim/`

Note: If the ip address is not the same or if you need to configure with different IP address, follow the below steps:

Step A: Get the IP Address of the machine

Example:

```
root@localhost Dimdim]# ifconfig eth0
The output will look like:
```

```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0C:29:CA:FA:7C
      inet addr:192.168.1.10 Bcast:125.255.255.255 Mask:255.0.0.0
The IP Address for the above example is 192.168.1.10
```

Step b: Configure all the Dimdim components

There may be two cases:

1. Network has public and private IP mapping,

ExternalIP:port --> Internal:port

Please note that port should be same, Port 80 is recommended.

For example: 123.X.X.X:80 ---> 192.168.X.X:80

publicIP is mapped to privateIP

Use Config-ipaddress.pl like below

```
cd /usr/local/Dimdim
```

```
./Config-ipaddress.pl 123.X.X.X 80 192.168.X.X
```

2. VM has a singleIP, There is no network mapping(no Network Address Translation):

Use Config-ipaddress.pl like below

```
cd /usr/local/Dimdim
```

```
./Config-ipaddress.pl 123.X.X.X 80
```

Step c: On completion of configuration, open a terminal and enter the command "startDimdim". This will start all the Dimdim components.

To ensure all Dimdim Components are started, check the status of the Dimdim Components.

You are now ready to start meeting. Start the meeting by providing the URL <http://<IPAddressORHostnameConfigured>/Dimdim/>. Please note the trailing slash is required in the URL after Dimdim. Example <http://192.168.1.10/Dimdim/>

Dimdim Sever Machine Restart:

```
=====
```

When the machine where Dimdim Server installed is restarted,
open a terminal and type startDimdim - This will start Dimdim Server

Dimdim SMTP Server Configuration :

```
=====
```

Please note that the current smtp settings are just sample setting. It is adviced that you change these settings to your own smtp configuration.

Below is suggested way to modify the smtp configuration

1) Open Dimdim.properties configuration file

Go to folder `cd /<Dimdim_home>/ConferenceServer/apache-tomcat-5.5.17/webapps/Dimdim/WEB-INF/classes/resources/`
i.e. `cd /usr/local/Dimdim/ConferenceServer/apache-tomcat-5.5.17/webapps/Dimdim/WEB-INF/classes/resources/`

2) Modify the below settings as suggested. Please note that setting "Dimdim.smtptype" needs to be configured depending on the type of smtp server.

```
##      Email Parameters that can be configured by the user.
```

```
##
```

```
email.server=<gmail smtp server address>
```

```
email.user=<your gmail id>
```

```
email.password=<your gmail account password>
```

```
email.sender=<your gmail account id>
```

```
email.PORT=465
```

```
email.EMAIL_CC=
```

```
email.EMAIL_BCC=
```

```
##
```

```
email.PROTOCOL=smtp
```

```
email.DEBUG_MAIL_SESSION=false
email.BUFFER_SIZE=2048
email.EMAIL_SUBJECT = has invited you to a Dimdim web meeting.
email.EMAIL_FROM_PERSON=Dimdim Invitations
email.EMAIL_FROM=<your gmail account id>
email.EMAIL_REPLY_TO=<your gmail account id>
email.EMAIL_TO=
email.EMAIL_CHARSET=utf-8
##
## This property refers to type of the SMTP Server
## 1 : Non SSL SMTP Server i.e. Dimdim SMTP Server
## 2 : SSL SMTP Server i.e. gmail SMTP Server
Dimdim.smtptype=2
##
```

Dimdim UNINSTALLATION:

=====

Step 1: rpm -e Dimdim

All the Dimdim Components installed by rpm package will be removed.

Note:

1. Please don't try to change the IP Address or port numbers for the Dimdim components by directly going to the components' folder.
2. This Dimdim pack is only for 32-bit Operating System machines.
3. This is tested with CentOS 5.2.



Annexe 5 : Le protocole RTMP

Source : D.GRAVELINES – « étude de la problématique du streaming dans le domaine de l'e-learning » - CNAM 2009

Le **Real Time Messaging Protocol** est le protocole de streaming développé par Adobe Systems. C'est un protocole de diffusion dédié au format *Flash*. Contrairement aux protocoles de type RTP basés sur UDP, RTMP s'appuie sur TCP pour l'acheminement des données multimédia.

Afin de garantir une qualité de transmission permettant le streaming audio et vidéo, le protocole découpera les données en fragments dont la taille sera négociée entre le client et le serveur. Si besoin est, les fragments peuvent être invalidés.

Le protocole RTMP ouvre plusieurs canaux traitant diverses informations qui peuvent être indépendantes les unes des autres et traitées simultanément :

- Un canal RPC⁷² pour les requêtes et les réponses entre le client et le serveur,
- Un canal pour le flux vidéo,
- Un canal pour le flux audio,
- Un canal de contrôle des informations,

A chaque paquet créé est associée une entête contenant l'identifiant du canal, le timestamp et la taille du paquet chargé.

Le protocole supporte les formats AMF (Action Message Format), SWF, FLV et les formats F4V compatibles avec le lecteur de média '*Adobe Flash Player*'.

Le protocole RTMP a cinq variantes :

1. Le protocole *complet* qui fonctionne sur TCP et exploite le port 1935.
2. RTMPT (RTMP Tunneling) encapsule RTMP dans des requêtes HTTP (port 80), afin de passer les pare-feu.
3. RTMPS similaire à RTMPT, mais via une connexion sécurisée HTTPS (port 443).
4. RTMPE : il s'agit de la version optimisée et cryptée du protocole RTMP. Plus rapide que SSL. Ce protocole ne nécessite aucune gestion des certificats (pris en charge par *Flash Player*).
5. RTMPTE : protocole RTMPE "canalisé" via le protocole HTTP.



Adobe Systems a publié au début de l'année 2009 les spécifications de son protocole RTMP afin de permettre aux utilisateurs/développeurs d'imaginer l'utilisation de celui-ci dans différents contextes. Ainsi, le protocole s'enrichira pour le bénéfice de tous.

Actuellement, ils existent 3 serveurs de streaming qui implémentent le protocole RTMP : *Flash Media Server* de chez Adobe, *Wowza Media Server* et le projet open source RED5.

⁷² Protocole permettant de faire des appels de procédures sur un ordinateur distant.

Annexe 6 : La notion de codec

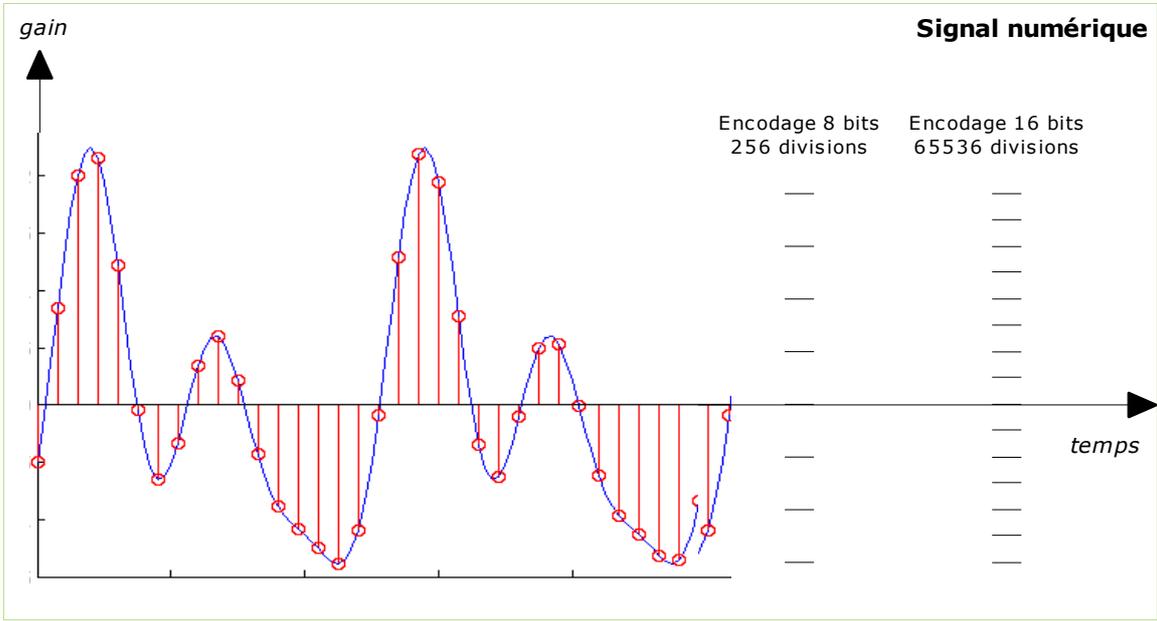
Un codec est un algorithme de COdage et de DECodage, des flux audio et vidéo, appliqué à un média afin de le stocker ou de le transférer. Ces codecs transforment un signal (analogique ou numérique) en un signal numérique de qualité différente.

Les algorithmes de codage sont choisis en fonction de l'usage finale du média.

La qualité de numérisation du son et de la vidéo dépend de deux facteurs essentiels décrits dans l'illustration 5 :

- La fréquence d'échantillonnage exprimées en **Hertz (Hz)**.
- L'encodage exprimé en nombres de bits (4, 8, 16, ...) : offre un niveau de profondeur plus ou moins important à la définition du son.

La qualité d'un fichier audio numérisé s'exprime en **bitrate** (bits/s) qui est directement dépendant des deux notions précédentes.



Représentation de l'échantillonnage et de l'encodage d'un signal Audio

Il existe deux grands types d'encodage :

- Le stockage sans perte :

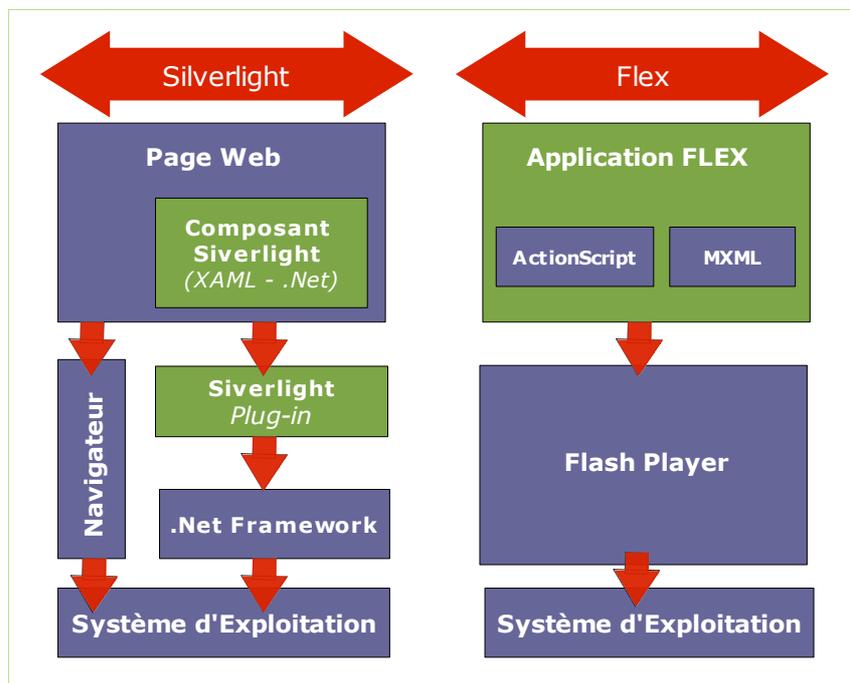
Le stockage sans perte de qualité permet de ne pas se restreindre dans un choix d'utilisation à posteriori du média. Il donne l'approche la plus large qu'il soit pour son utilisation finale. Ainsi, à partir de données stockées sans perte, il sera possible d'alimenter aussi bien un lecteur de type DVD qu'une vidéo sur le Web (après codage éventuel). On pourra également intervenir sur le média afin de faire du montage ou encore du traitement (en rajoutant, par exemple, des effets).

Exemples : les fichiers **WAV** (audio), **RAW** (données brutes), ou encore **Huffyuv** (la sortie du décompresseur est identique bit par bit au signal original avant compression)

- Le stockage avec perte :

Contrairement aux codecs sans perte, la majorité des codecs utilisés aujourd'hui dégradent de manière plus ou moins significative les flux audio (mp3, AAC, ogg,...) et vidéo (mpeg, divx, wmv, ...) de nos médias. Le niveau acceptable de perte dépend de l'utilisation que l'on veut faire de la vidéo.

Annexe 7 : Architectures Silverlight et Flex



Exemple d'un code en Flex (Source Wikipedia)

Ce code dessine un formulaire permettant à un utilisateur de saisir son nom puis d'afficher "Hello + [le nom saisi]" lorsque l'on clique sur le bouton "Dis Bonjour!".

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<mx:Application xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml" layout="absolute">
  <mx:Script>
    <![CDATA[
      // Code ActionScript 3.0 directement intégré dans le fichier MXML
      // Ce code pourrait être placé dans un fichier séparé avec l'extension .as
      public function sayHello():void {
        lblResults.text = "Hello " + txtName.text;
      }
    ]]>
  </mx:Script>

  <mx:Panel x="10" y="10" width="306" height="200" layout="absolute" title="Say Hello">
    <mx:Label x="10" y="10" text="Entrez votre nom :"/>
    <mx:TextInput x="10" y="36" id="txtName"/>
    <mx:Button x="178" y="36" label="Dis Bonjour!" click="sayHello()"/>
    <mx:Label x="10" y="66" id="lblResults" />
  </mx:Panel>
</mx:Application>
    
```

Exemple d'un programme en XAML (Source xaml.fr)

```

<windows Width="600" Height="480" Text="Mon Programme">
  <FlowPanel>
    <Label Name="Montexte" FontSize="20">
      Mon application
    </label>
    <Button Width="80" Click="BoutonClic">
      Fermer
    </Button>
  </FlowPanel>
</windows>
    
```

Annexe 8 : Routine de gestion des temps de buffering

Comme l'indique la figure ci-dessous, c'est en vérifiant la propriété *bufferLength* (nombre de secondes de vidéo/son chargées en mémoire) que nous gérons les temps de chargement des médias. Nous vérifions également si les évènements *NetStream.Buffer.Full* sont envoyés par le serveur pour gérer tous les cas de remise en route.

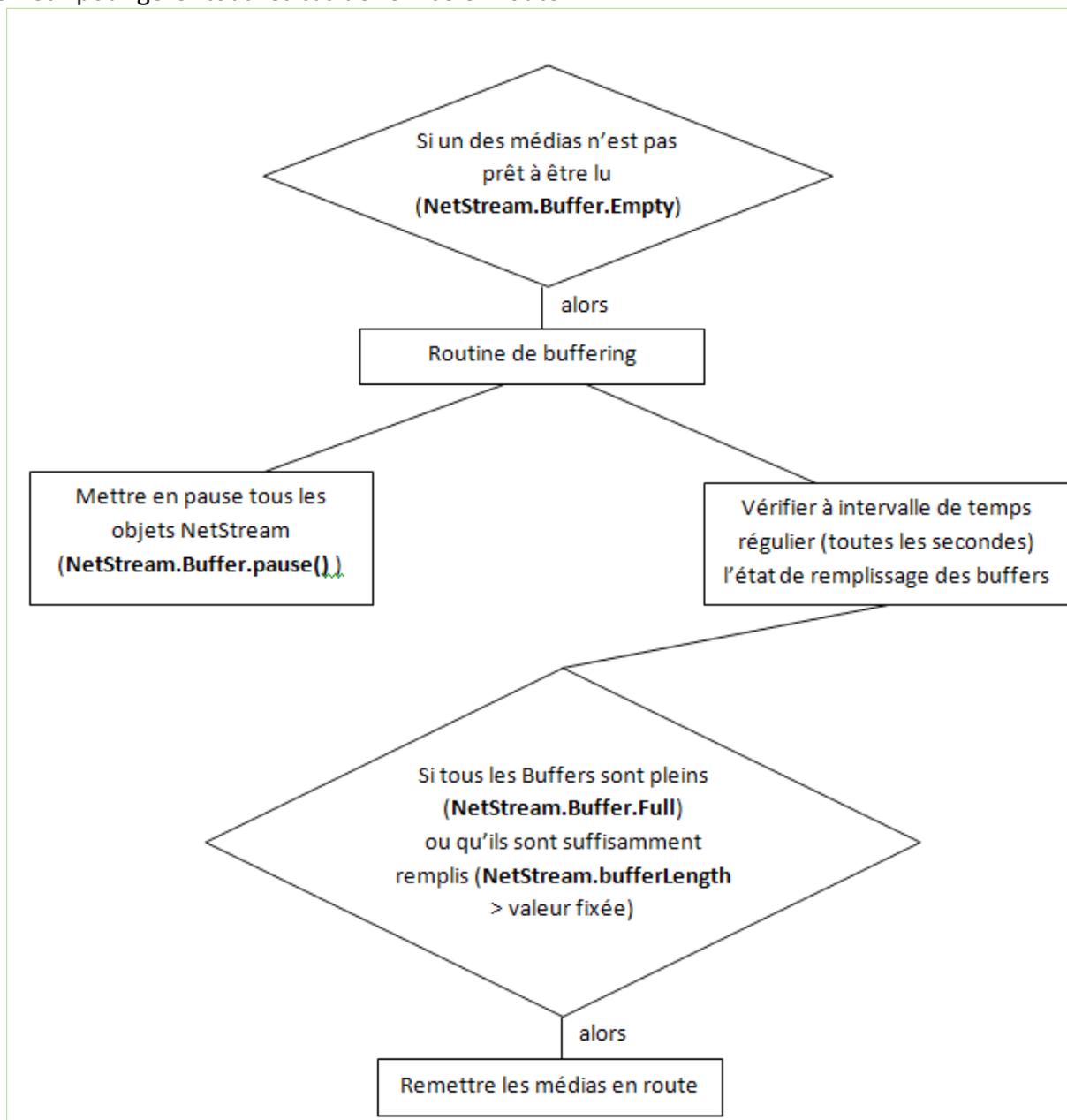
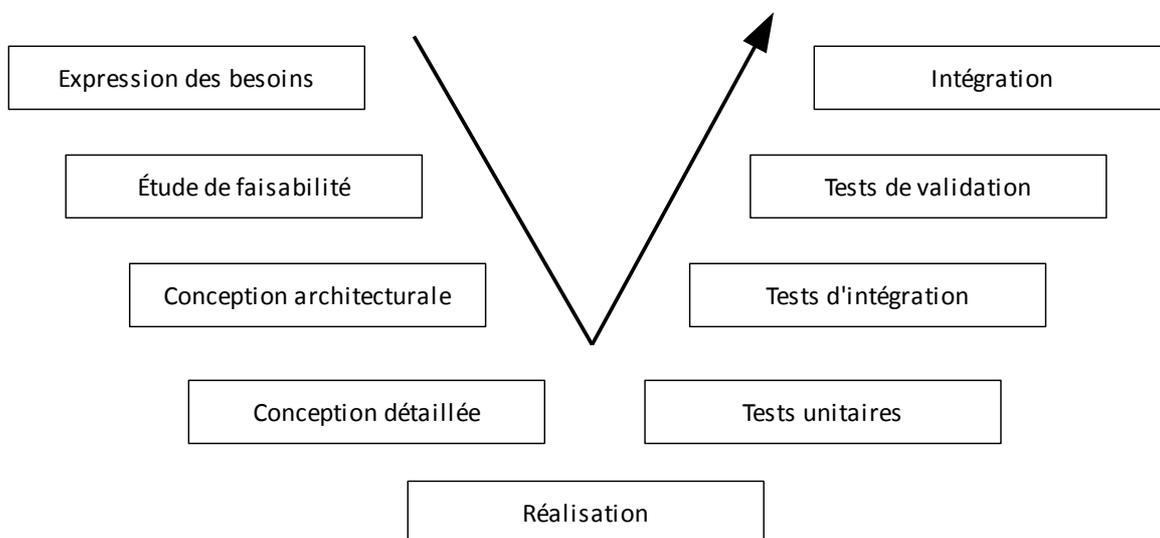


Figure issue du rapport de projet de Maxence WALBROU et Stéphane FOURRIER

Annexe 9 : Le cycle en 'V'



La conception architecturale définit les spécifications globales du projet et les besoins pour chacun des modules de l'application.

La conception détaillée consiste à détailler chacun des modules afin de donner toutes les informations nécessaires à un développeur pour réaliser la solution, ainsi que les éléments à tester.

La réalisation est le développement de chaque module de l'application

Les tests unitaires testent chaque fonction

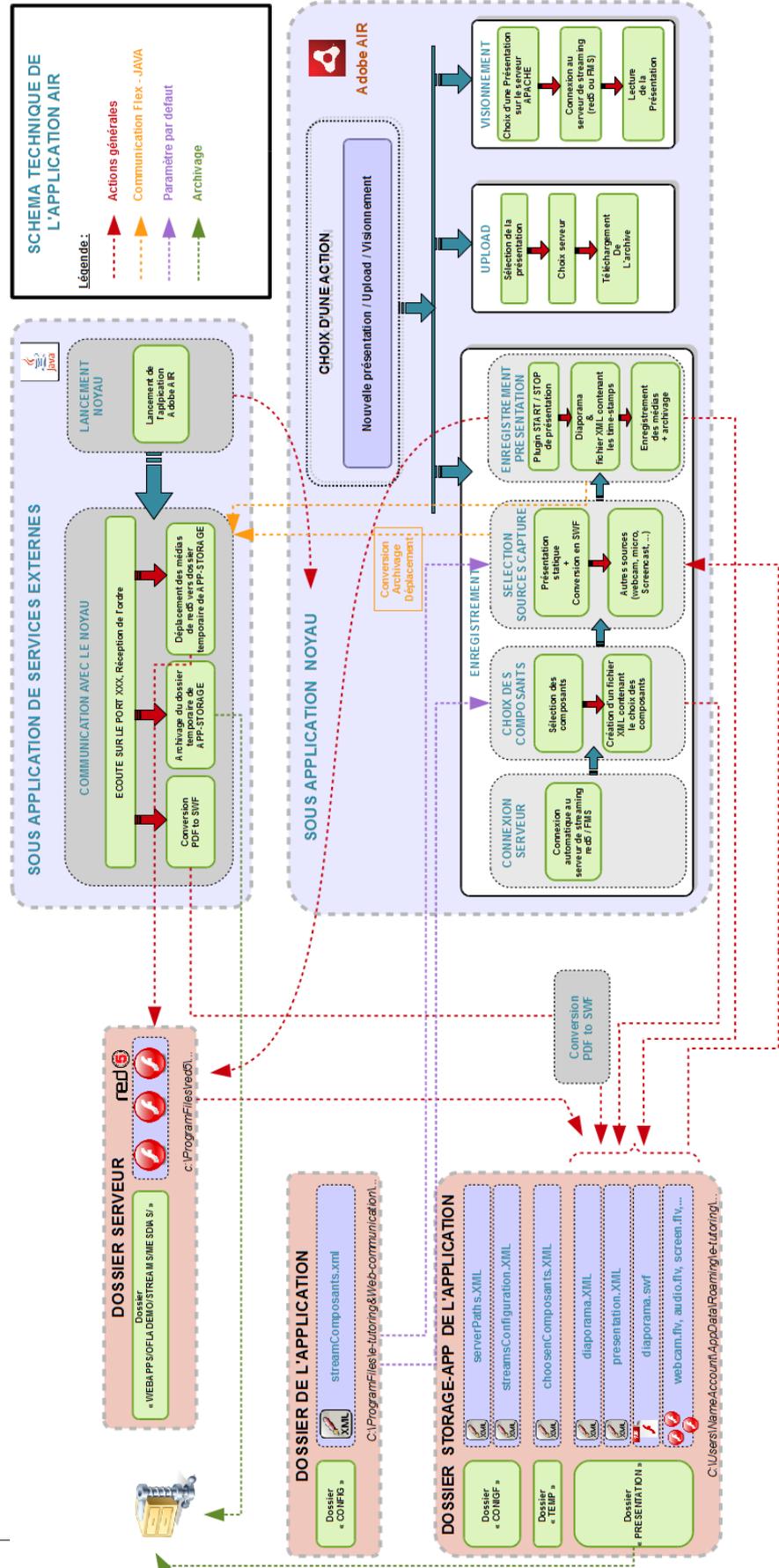
Les tests d'intégration testent l'application globale

Les tests de validation technique vérifient l'adéquation de la solution aux contraintes techniques (volumétrie, temps de réponse, ...)

Les tests de validation métier vérifient que la solution répond bien aux besoins du client

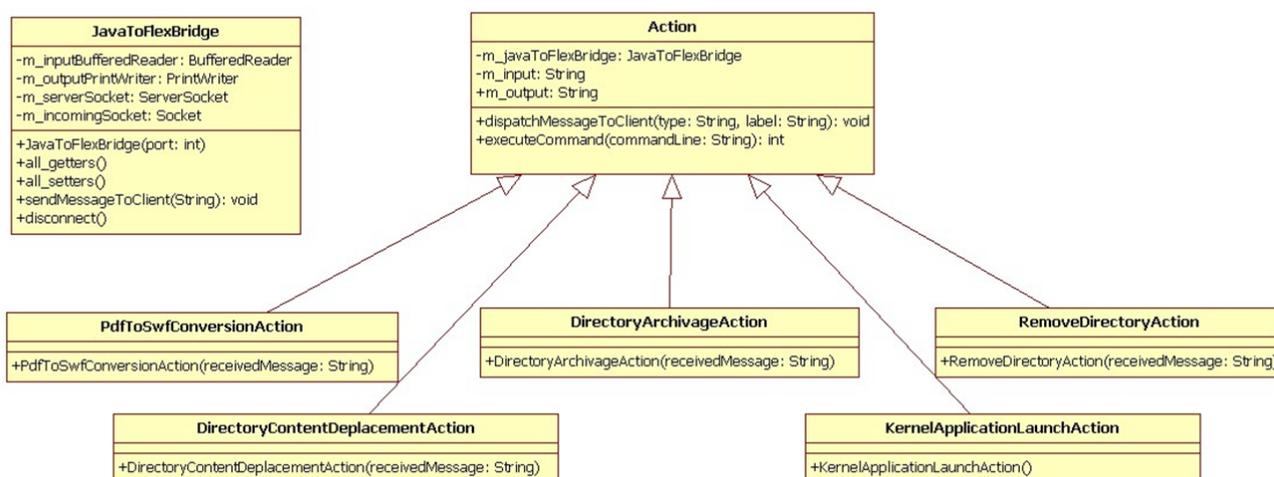
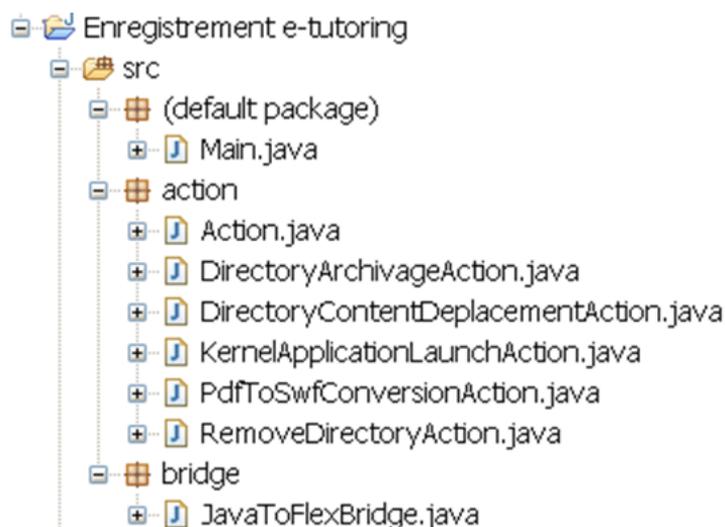
Les tests de validation vérifient avec le client que tous les détails visuels et d'utilisation conviennent au client

Annexe 10 : Schéma technique du module d'enregistrement



Annexe 11 : Fonctionnalités détaillées de la sous-application de services externes (Java)

(Source cahier du développeur par Maxence WALBROU)



Détails de chacun des sous-blocs

Lancement noyau : La sous-application de services externes lance la sous-application noyau par commande système à l'aide du chemin relatif entre les deux applications.

Fonctionnement :

Instanciation d'une KernelApplicationLaunchAction puis création d'un serveur de sockets

JavaToFlexBridge. Elle instancie ensuite un objet JavaToFlexBridge qui va écouter sur le port 8080.

Communication avec le noyau : Gestion des **Ordres** reçus de la sous-application noyau.

Fonctionnement :

A la réception d'un message, un accusé de réception est envoyé (le même message) et un nouvel objet Action est instancié. Dans le constructeur de cet objet, une spécialisation est réalisée selon l'ordre reçu :

- Si le message est du type « pdfToSwfConversionAction ; *chemin_entrée.pdf* ; *chemin_sortie.swf* », un objet PdfToSwfConversionAction est instancié.
- Si le message est du type « directoryDeplacementAction ; *chemin_entrée* ; *chemin_sortie* », un objet directoryDeplacementAction est instancié.
- Si le message est du type « directoryArchivageAction ; *chemin_entrée* ; *chemin_sortie* », un objet DirectoryArchivageAction est instancié.

Tous les objets Action spécialisés créés exécutent leur action pendant leur construction. En cas d'erreur ou de succès, ils renvoient un message à l'application noyau en utilisant respectivement la méthode dispatchMessage(« Erreur », message_erreur) ou dispatchMessage(« Succès », success_message).



Annexe 12 : Les fichiers XML de Storage-App

Sous Windows Seven : C:\Users\AccountName\AppData\Roaming\Main\Local Store

static_diaporama.XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <times>
  <time second="0" slide="7" />
  <time second="1" slide="8" />
  <time second="2" slide="9" />
  <time second="25" slide="10" />
  <time second="26" slide="11" />
  <time second="95" slide="12" />
  <time second="96" slide="13" />
  <time second="97" slide="14" />
  <time second="98" slide="15" />
  <time second="198" slide="16" />
  <time second="202" slide="17" />
  <time second="246" slide="16" />
</times>
```

...\config\streamsConfiguration.XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <settings>
  - <devices>
    <device type="SoundMicrophone" id="-1" defaultDeviceName="null" gain="50" />
    <device type="SoundMicrophone" id="-1" defaultDeviceName="null" gain="50" />
    <device type="SoundMicrophone" id="-1" defaultDeviceName="null" gain="50" />
    <device type="ScreencastCamera" id="-1" defaultDeviceName="null" imageQualityPercent="50" bandwidthBps="0" fps="10" />
    <device type="ScreencastCamera" id="-1" defaultDeviceName="null" imageQualityPercent="50" bandwidthBps="0" fps="10" />
    <device type="VideoCamera" id="-1" defaultDeviceName="null" imageQualityPercent="50" bandwidthBps="0" fps="15" width="800" height="600" />
    <device type="VideoCamera" id="-1" defaultDeviceName="null" imageQualityPercent="50" bandwidthBps="0" fps="15" width="800" height="600" />
  </devices>
</settings>
```

Ce fichier de configuration impacte directement le choix des composants de la sous-application noyau ainsi que leur qualité d'enregistrement par défaut.

Dans le cas ci-dessus, le formateur pourra enregistrer **3 flux audio** (gain de 50), **2 Captures d'écran** (10 images par seconde pour une qualité de 50%) et **2 flux camera** de résolution 800x600 (15 images par seconde pour une qualité de 50%).

...\config\serverPaths.XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <serverPaths>
  - <localServerPaths>
    <server name="red5" path="C:\Program Files (x86)\Red5\webapps\oflaDemo\streams" />
  </localServerPaths>
  <onlineServerPaths />
</serverPaths>
```

..\presentation\presentation.XML

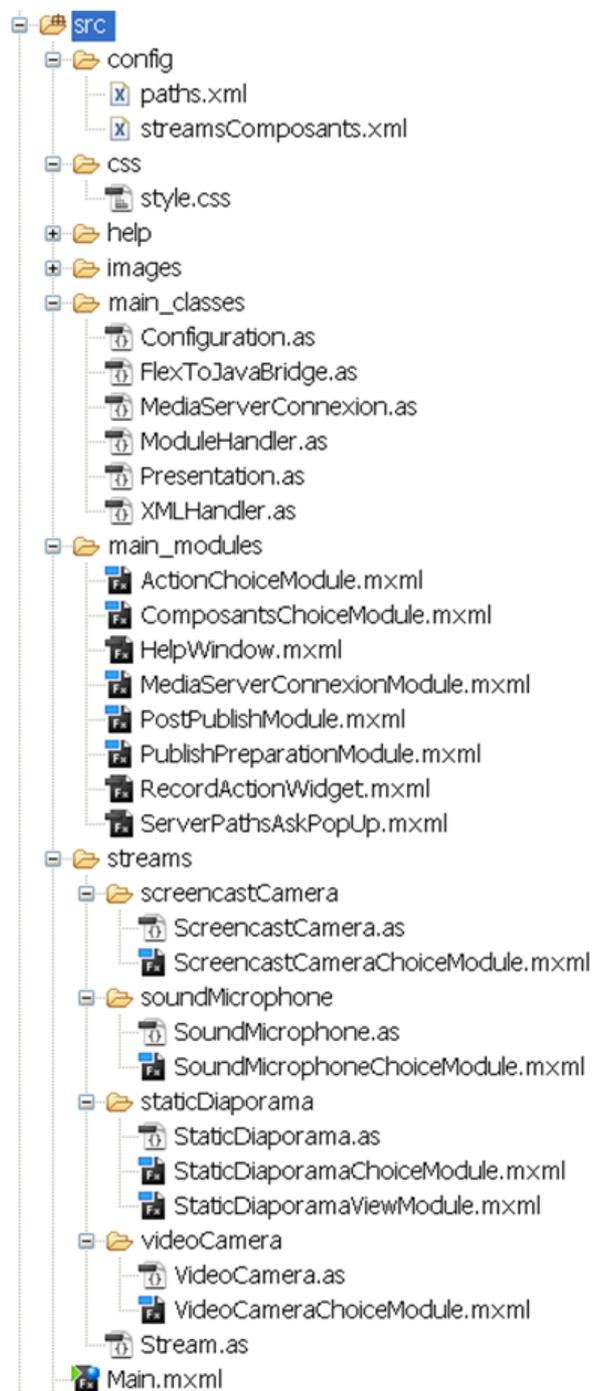
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <presentation name="xdfvxdv">
  - <devices>
    <device type="StaticDiaporama" id="0" />
    <device type="SoundMicrophone" id="1" />
    <device type="ScreencastCamera" id="2" />
    <device type="VideoCamera" id="3" />
    <device type="VideoCamera" id="4" />
  </devices>
</presentation>
```

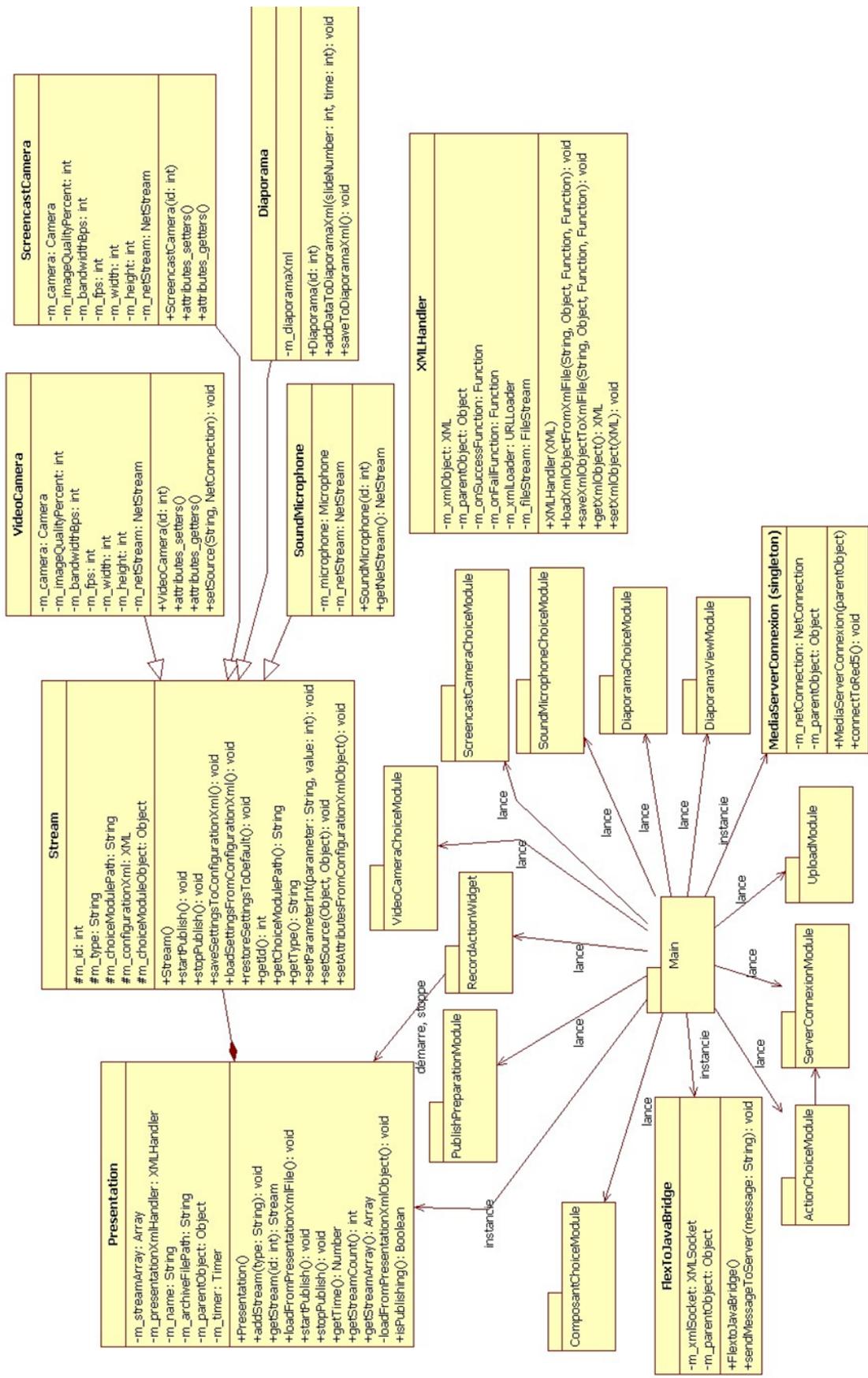
..\temp\presentationChosenComposants.XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <presentation>
  - <devices>
    <device type="StaticDiaporama" />
    <device type="SoundMicrophone" />
    <device type="ScreencastCamera" />
    <device type="VideoCamera" />
    <device type="VideoCamera" />
  </devices>
</presentation>
```

Annexe 13 : Fonctionnalités détaillées de la sous-application noyau (Flex / AIR)

(Source : cahier du développeur par Maxence WALBROU)





Détails de chacun des sous-blocs

Connexion sous-application de services externes : instancie la connexion à la sous-application de services externes

Fonctionnement :

Instanciation d'un objet *FlexToJavaBridge*. Une fois cette instanciation terminée, la sous-application de services externes envoie un message «Success ; Connected ».

Choix : présentation ou upload : proposition à l'utilisateur d'une action

Fonctionnement :

Chargement du **Module** *ActionChoiceModule* qui va charger le module Flex correspondant au choix de l'utilisateur : soit le ComposantChoiceModule, soit le module UploadModule.

Connexion serveur de médias : connexion de l'application au serveur d'enregistrement de médias

Fonctionnement :

Instanciation d'un objet *MediaServerConnexion* et chargement du module *ServerConnexionModule* qui initie la connexion au serveur Red5. En cas d'erreur de connexion, un pop-up avertit l'utilisateur et donne un conseil.

Sélection des composants : écran de proposition des composants possibles de la présentation

Fonctionnement :

Le module *ComposantChoiceModule* est chargé. Il propose à l'utilisateur soit de reprendre la dernière configuration utilisée, soit d'en créer une nouvelle. Dans ce cas, il va lire le fichier XML *composants.xml* qui contient les noms des différents composants existants. En fonction de ces noms, ce module va proposer à l'utilisateur un menu déroulant pour ajouter de nouveaux composants. Un bouton d'action permettra à l'utilisateur de confirmer son choix. La confirmation entraîne l'enregistrement du nouveau type de présentation créée dans le fichier XML *chosenComposants.xml* et le chargement des modules de choix de périphériques.

Création fichier XML de présentation : crée un fichier XML décrivant la présentation en cours

Fonctionnement :

Un fichier XML *presentation.xml* est créé dans le répertoire temp du dossier *app-storage*. Il contient les composants de la présentation en cours.

Choix fichier diaporama : écran de proposition de choix du fichier PDF de diaporama statique

Fonctionnement :

L'utilisateur choisit son fichier PDF avec un explorateur. Une fois ce fichier choisi, le module envoie un ordre à la sous-application de services externes pour convertir le fichier PDF en SWF. Le module attend l'accusé de réception de succès de la conversion pour afficher une miniature du diaporama.

Choix autres périphériques : écrans de choix des périphériques autres que diaporama statique

Fonctionnement :

Chacun des périphériques est choisi dans une liste déroulante. Une miniature est alors affichée pour permettre à l'utilisateur de savoir s'il a fait le bon choix.

Utilitaire lancement/arrêt de l'enregistrement : widget permettant de gérer le début et la fin de la présentation

Fonctionnement :

Le widget possède deux boutons, un pour mettre en marche l'enregistrement de la présentation, l'autre pour l'arrêter.

Diaporama statique : module de visionnement du diaporama statique

Regroupement fichiers puis archivage : création d'une archive ZIP renommée ETG

Fonctionnement : envoi d'ordres à la sous-application de services externes : déplacement des médias présents sur Red 5 dans le dossier « *app-storage* »/*presentation/* puis archivage de ce répertoire.



Annexe 14 : IHM de la plateforme d'enregistrement

Menu principal

L'utilisateur a le choix entre « enregistrer une nouvelle présentation », « revoir une présentation existante » ou « uploader une présentation sur le serveur de streaming »

Créer une nouvelle présentation

Créer une nouvelle présentation

Caractéristiques de votre présentation :

AMSL_GRAVELINES_20101123

D:\MesDocuments

L'utilisateur saisie un **nom** de formation et lui indique **l'emplacement de sauvegarde**.

Connexion au serveur de streaming

Ecran 1 : Choix des composants de la présentation

Modèle de la présentation

Utiliser le modèle de la dernière présentation.

Créer un nouveau modèle de présentation.

Ajouter un composant

Son provenant d'un micro

Copie de l'écran de votre ordinateur (vidéo sans son)

Vidéo provenant d'une caméra ou webcam (vidéo sans son)

Diaporama statique (fichier pdf)

Diaporama statique (fichier pdf)

Retirer

Son provenant d'un micro

Retirer

Copie de l'écran de votre ordinateur (vidéo sans son)

Retirer

Vidéo provenant d'une caméra ou webcam (vidéo sans son)

Retirer

L'utilisateur pourra sélectionner les composants dont il souhaite faire l'acquisition lors de l'enregistrement de sa formation (ici 1 flux webcam, 1 flux screencast, 1 flux micro et 1 diaporama statique. Le nombre de composants (par type) maximum est géré dans le fichier de configuration streamsConfigurations.XML du « répertoire Storage-App » (cf : Annexe 12 : Les fichiers XML du répertoire Storage-App)

Ecran 2 : Choix du diaporama statique et des périphériques correspondants aux composants.

The screenshot displays a software interface with four main configuration panels, each with a corresponding preview window on the right:

- COMPOSANT 1/4 : DIAPORAMA**: The main window shows steps for selecting a PDF, confirming the choice, and setting parameters. The preview window shows a slide titled "Architecture Matérielle des Systèmes Informatiques" with a "Choisir comme page de démarrage" button.
- COMPOSANT 2/4 : CAPTURE DE SON**: The main window shows microphone selection and volume control. The preview window shows a speaker icon and a volume slider.
- COMPOSANT 3/4 : CAPTURE D'ECRAN**: The main window shows screen capture driver selection and video parameters. The preview window shows a screenshot of the software's interface.
- COMPOSANT 4/4 : CAPTURE VIDEO**: The main window shows camera selection and video resolution/frame rate settings. The preview window shows a live video feed of a person.

At the bottom of the interface, there is a button labeled "Lancer le diaporama et commencer la présentation".

Pour chaque composant sélectionné, l'utilisateur doit choisir un périphérique en adéquation avec son type (video, son, etc.)

This close-up shows the "1 : Sélection de la caméra" step. A dropdown menu titled "Choisissez un périphérique" is open, listing the following options:

- Sélection automatique --
- HP Webcam [2 MP]
- UScreenCapture
- VHScrCap

A yellow tooltip points to the "UScreenCapture" option with the text "Sélectionner le pilote de capture d'écran". Below the dropdown, the steps "2 : Modification des paramètres vidéo (utilisateur avancé)" and "3 : Restauration/Sauvegarde des paramètres (facultatif)" are visible.



Commencer la présentation



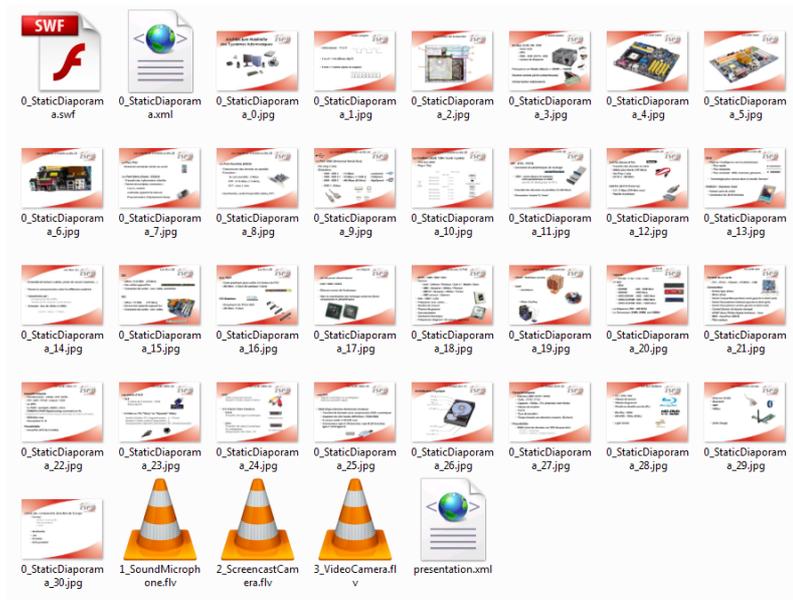
Quand le formateur est prêt (calme dans l'assemblée, retardataires, ...), il peut lancer l'enregistrement d'un simple clic sur le bouton dédié à cet effet du « Widget d'enregistrement ». A la fin du cours, il met fin à l'enregistrement au moyen du second bouton de ce même Widget.

Diaporama



Un lecteur de diaporama apparaît alors et permet de naviguer dans sa présentation. En haut à gauche, le Widget d'enregistrement permettant de débuter ou de finir une acquisition. En haut à droite, un bouton permettant la mise en plein écran de la présentation. En cliquant d'un côté ou de l'autre du slide le formateur passe au slide précédent ou suivant. A chacun de ses clics, le temps depuis le début de la présentation est enregistré dans le fichier `static_diaporama.xml` (cf : *Annexe 12 : Les fichiers XML du répertoire Storage-App*). En tâche de fond, les autres composants sont en cours d'enregistrement sur le serveur red5. A la fin de la présentation, les fichiers relatifs à la formation sont automatiquement déplacés et archivés à l'emplacement choisi par le formateur. L'archive porte l'extension *.ETG pour **E-TutorinG**.

Cette archive porte le nom de la présentation (AMSI_GRAVELINES_20091123.ETG par exemple). Elle contient l'ensemble des éléments permettant de relire la présentation au moyen du module de lecture en ligne.





Annexe 15 : Communication avec les membres de l'AFUL

Mail de *Dominique GRAVELINES* aux membres de l'AFUL (Association Francophone des Utilisateurs de Logiciels Libres) :

« Bonjour,

Je suis actuellement responsable d'un projet de développement d'une plateforme de "e-tutoring & de web-communication". L'équipe projet et moi même souhaiterions mettre ce logiciel en licence libre.

Quelle est la marche à suivre pour effectuer cette mise en œuvre et comment choisir au mieux le type de licence en fonction de nos besoins?

Y'a t'il un site qui référence les licences possibles et qui en soulève les différences?

Je vous remercie par avance.

Dominique Gravelines »

Réponse de *Laurent SEGUIN*, vice président de l'AFUL :

Bonjour Dominique,

> Je suis actuellement responsable d'un projet de développement d'une
> plateforme "d'e-tutoring & web-communication".
> L'équipe projet et moi même souhaiterions mettre ce logiciel en
licence
> libre.

C'est une très bonne chose ;-)

> Quelle est la marche à suivre pour effectuer cette mise en œuvre
Par défaut, votre travail est protégé par le droit d'auteur. La mise en œuvre est donc toute simple vu que vous n'avez pas à vous préoccuper des copies, il suffit simplement d'y faire mention dans les sources et la présentation du logiciel.

> et comment choisir au mieux le type de licence en fonction de nos besoins?

Ah la grande question :-) il existe en effet un très grand nombre de licences (plus ou moins) libres et faire un choix est, il est vrai, relativement difficile.

Avant de faire un choix de licence, la grande question que vous devez vous poser, et bien sûr y répondre, est celle de la « permissivité ». En clair quelles permissions et obligations vous demandez aux travaux dérivés.

> Y'a t'il un site qui référence les licences possibles et qui en
soulève
> les différences?

Vous pouvez vous appuyer sur les excellents travaux (malheureusement pas très à jour) réalisés par l'association Veni Vidi Libri <http://www.venividilibri.org/index.php?title=Accueil> ainsi que sur cette page du wikipedia anglophone http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_free_software_licenses

Nous disposons également d'une liste de discussion, ouverte à tous, relative aux aspects juridiques liés aux logiciels libres (donc aussi les licences) où vous pourrez certainement trouver conseil : <https://listes.aful.org/wws/info/droit>



Réponse de *Bernard LANG*, président de l'AFUL :

je confirme bien sûr tout ce qu'a fort bien dit Laurent.

Je voudrais ajouter qu'une licence est comme un contrat, qu'elle soit libre ou non. Rédiger un contrat ou une licence, ou choisir un contrat ou une licence dans un ensemble de solutions prédéfinies (le plus simple) doit être tout simplement fonction de ce que l'on souhaite obtenir comme effet.

Et tout le monde ne souhaite pas la même chose. Il faut donc commencer par se poser diverses questions, comme :

→ suis-je d'accord pour que l'on puisse faire des variantes propriétaires de mon logiciel libre mon logiciel libre ?

oui : ==> probablement une licence de type BSD

non : ==> probablement une licence de type copyleft (GPL, LGPL, AGPL, ...)

→ suis-je d'accord pour que des fragments de mon code puissent être intégrés dans du logiciel propriétaire par édition de lien ?

oui ==> licence type LGPL

non ==> licence type GPL

→ mon logiciel opère sur le réseau pour des utilisateurs distants. Est-ce que je veux obliger toute personne mettant en œuvre ce logiciel pour des utilisateurs distants à leur fournir aussi le logiciel (exécutable et source) s'ils en font la demande ?

oui ==> licence de type AGPL (AFFERO public licence)

non ==> autre licence

etc

et il y a beaucoup de questions à se poser ... d'où la multiplicité des licences, ce qui est en soi un problème.

Un autre facteur à prendre en compte est d'utiliser des licences populaires, de façon à minimiser les risques de conflit de licence.

Enfin, il est toujours permis d'utiliser différents types de licence, en fonction des clients, de ce qu'ils veulent et de ce qu'ils payent.

Certains logiciels libres sont aussi diffusés sous une licence non libre permettant leur intégration dans un logiciel propriétaire, mais en faisant payer l'acquéreur.

Mail de *Dominique GRAVELINES* aux membres de la liste de diffusion « Aspects juridiques des logiciels libres » de l'AFUL (droit@aful.org) : le 24 août 2009

« Bonjour,

Je travaille actuellement sur un projet de développement d'une plateforme de "e-tutoring & de Web-communication". Avec l'équipe projet nous souhaiterions mettre ce logiciel en licence libre. Malheureusement, nos connaissances sur les licences libres sont limitées et nous sommes à la recherche de conseils.

Nous souhaiterions que tous puissent exécuter, diffuser et modifier le logiciel. En revanche, nous aimerions conserver la paternité du logiciel. Plus précisément, nous aimerions que toute personne modifiant et redistribuant le logiciel soit obligée de mentionner l'équipe projet à l'origine du logiciel. Et si possible demander aux développeurs



modifiant le code de nous en informer.

Je ne sais pas si ces exigences sont compatibles avec une licence en particulier?

Je vous remercie par avance.

Dominique Gravelines »

Réponse de *Benjamin JEAN* :

Bonjour Dominique,

Bonne nouvelle, toutes les licences sont compatibles avec cette exigence ! Enfin, pour être plus exacte, l'obligation de respecter la paternité d'un logiciel ou d'une oeuvre quelconque n'est pas du champ des licences => ainsi, quelle que soit la licence, les auteurs, ou éventuellement la structure qui les représente, devront être nommés comme tels. Néanmoins, certaines licences vont plus loin dans cette mention de paternité et demande de surcroit une certaine promotion (je pense notamment à des licences comme la BSD originaire, la licence Academic Free License v3, ou la CeCILL-B). Je vous invite à les lire pour vous en faire une idée ; sachez néanmoins qu'elles sont traditionnellement complexes d'utilisation.

Voilà pour ce que m'inspire votre message, mais n'hésitez pas à demander toutes précisions : je mets notamment en copie l'association VVL qui a pour objet la vulgarisation et l'aide relative à l'utilisation des licences libres.

Bien librement,

Benjamin

Mail de *Dominique GRAVELINES* aux membres de la liste de diffusion « Aspects juridiques des logiciels libres » de l'AFUL (droit@aful.org) : le 27 aout 2009

existe t'il une licence libre interdisant les projets dérivés.

Permettre les améliorations, modifications, ... "oui"! Mais en évitant les forks?

Réponse de *Benjamin JEAN* :

Si la licence empêche les forks, ce n'est pas libre :-)

Réponse de *Bernard LANG* :

on peut fourcher tant que l'on veut, mais sans changer la licence.



Annexe 16 : Tableau des licences libres

http://www.venividilibri.org/index.php?title=Tableau_Licences_Logiciels

	Type	Copyleft	System	Famille	Genre
Apache License Version 2.0	Permissive		Copyright		communautaire
B.4 JDOM License	Permissive		Copyright		Communautaire
CC-By-SA Version 3.0	Copyleft	Standard	Copyright Droit d'Auteur	Creative Commons	Institutionnelle
CC-By Version 3.0	Permissive		Copyright	Creative Commons	communautaire
CeCILL-C Version 2.0	Copyleft	Standard	Droit d'Auteur Copyright	CeCILL	
CeCILL Version 2.0	Copyleft	Fort	Droit d'Auteur	CeCILL	Institutionnelle
Common Development and Distribution License Version 1.0	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Common Documentation License Version 1.0	Copyleft	Standard	Copyright	Apple	Institutionnelle
Common Public Attribution License Version 1.0	Copyleft	Fort	Copyright		Institutionnelle
Common Public License Version 0.5	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Creative Commons 0	Permissive		Copyright	Creative Commons	Institutionnelle
Design Science License Version 1.0	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
EFF Open Audio License	Copyleft	Copyleft	Copyright		Standard
Eclipse Public License Version 1.0	Copyleft	Standard	Copyright	Eclipse	Communautaire
Educational Community License Version 1.0	Permissive		Copyright		Communautaire
Eiffel Forum License Version 1.0	Permissive		Copyright		Communautaire
Eiffel Forum License Version 2.0	Permissive		Copyright		Communautaire
Ethymonics Free Music License Version 1.0	Copyleft	Standard	Copyright		Communautaire
European Union Public Licence Version 1.0	Copyleft	Fort	Copyright, Droit d'Auteur	EUPL	Institutionnelle
Expat License Version 1.0	Permissive		Copyright		Communautaire
Fair Licence	Copyleft	Standard	Copyright		Communautaire
Free Documentation License Version 1.2	Copyleft	Fort	Copyright	GNU	Communautaire
GNAT Modified General Public License	Copyleft	Fort	Copyright	GNU	GNU
GNU Affero General Public License Version 1.0	Copyleft	Fort	Copyright	GNU	GNU
GNU General Public License Version 2.0	Copyleft	Fort	Copyright	GNU	
GNU Lesser General Public License Version 2.0	Copyleft	Standard	Copyright	GNU	GNU

GNU Lesser General Public License Version 2.1	Copyleft	Standard	Copyright	GNU	GNU
GNU Lesser General Public License Version 3.0	Copyleft	Standard	Copyright	GNU	
Honest Public License Version 1.1	Copyleft	Fort	Copyright		Communautaire
IBM Public License	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Intel Open Source License	Copyleft	Standard	Copyright	Intel	Institutionnelle
Inter Base Public License	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Latex Project Public License Version 1.3c	Permissive		Copyright		Communautaire
Licence Art Libre	Copyleft	Standard	Droit d'Auteur		GNU
Licence KnowledgeTree Public License	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Licence Ludique Générale	Copyleft	Standard	Droit d'Auteur		Communautaire
Licence Publique Arphic	Copyleft	Fort	Copyright		GNU
Licence Publique Multimédia Version 1.1	Copyleft	Standard	Droit d'Auteur		Communautaire
Public Geodata Licence	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Python Software Foundation License	Permissive		Copyright		Institutionnelle
Q Public License	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
RealNetworks Public Source License	Copyleft	Fort	Copyright		Institutionnelle
Ruby License	Permissive		Copyright		Institutionnelle
SIL Open Font License	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Simple Public License Version 2.0	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
Sleepycat Software Product License	Permissive		Copyright		Académique
Sun Public License	Copyleft	Standard	Copyright	Sun	Institutionnelle
True Crypt Collective License Version 1.2	Copyleft	Standard	Copyright		Institutionnelle
W3C® Software Notice and License	Permissive		Copyright		Académique
X Consortium	Permissive		Copyright		académique



Annexe 17 : Texte de la licence GPLv3

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program—to make sure it remains free software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; it applies also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps: (1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

the work, and the source code for shared libraries and dynamically

TERMS AND CONDITIONS

0. Definitions.

"This License" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"Copyright" also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

"The Program" refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as "you". "Licensees" and "recipients" may be individuals or organizations.

To "modify" a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a "modified version" of the earlier work or a work "based on" the earlier work.

A "covered work" means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To "propagate" a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To "convey" a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays "Appropriate Legal Notices" to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

1. Source Code.

The "source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. "Object code" means any non-source form of a work.

A "Standard Interface" means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The "System Libraries" of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A "Major Component", in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The "Corresponding Source" for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for

b) The work must carry prominent notices stating that it is

linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.

from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices".

- c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.

- d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

- a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.

- b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.

- c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b.

- d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.

- e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded Notices displayed by works containing it; or

A "User Product" is either (1) a "consumer product", which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, "normally used" refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

"Installation Information" for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

7. Additional Terms.

"Additional permissions" are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

- a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices or provided in the Appropriate Legal Notices.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically

c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or

d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or

e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or

f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered "further restrictions" within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered

receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An "entity transaction" is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

11. Patents.

A "contributor" is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's "contributor version".

A contributor's "essential patent claims" are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, "control" includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a "patent license" is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To "grant" such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. "Knowingly relying" means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is "discriminatory" if it does not include within

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT

work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

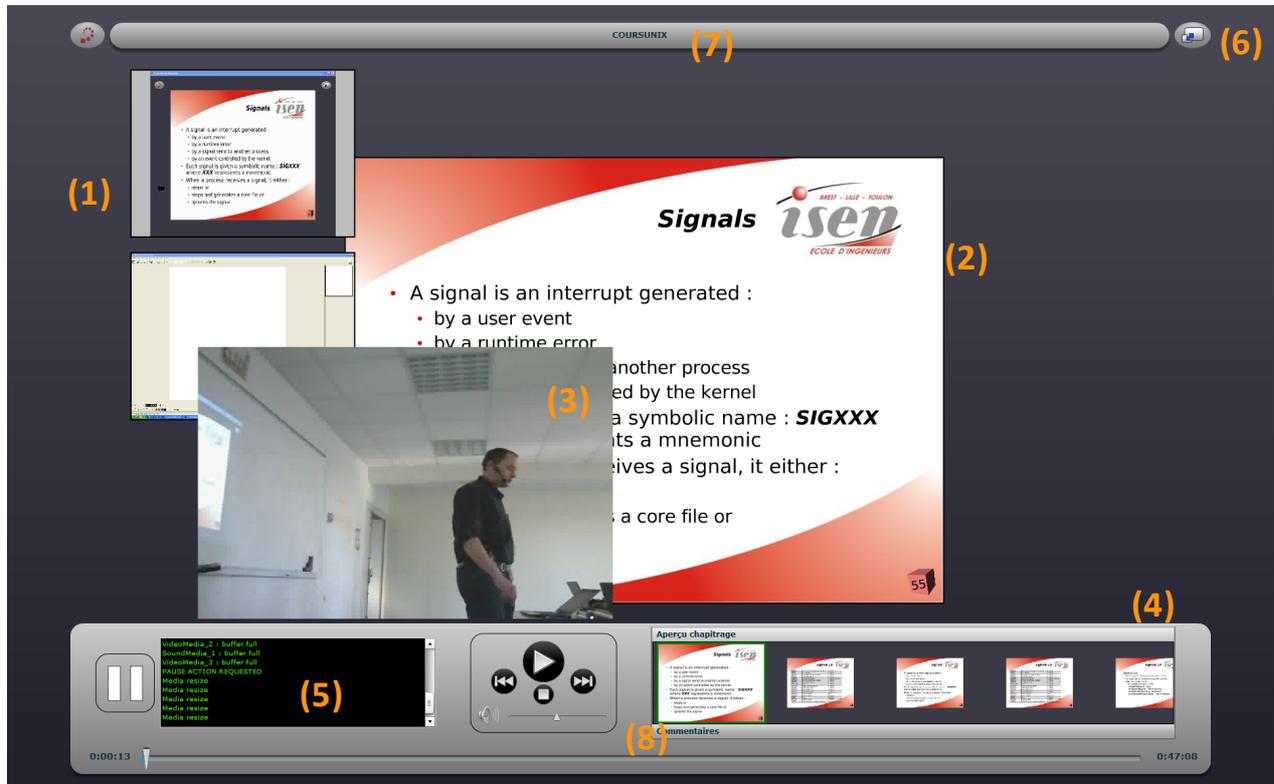
IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

END OF TERMS AND CONDITIONS

Annexe 18 : OpenDoceo Online Player (IHM)



Sur cette présentation, nous pouvons constater que le formateur a enregistré 4 médias :

- 1 diaporama statique
- 1 webcam
- 2 flux screencast.

(1) Sur la gauche les vignettes contenant les divers flux possibles.

(2) Au centre, le flux principal (ici le diaporama statique).

(3) Quand l'utilisateur clique sur une des vignettes, le flux correspondant passe en plein écran.

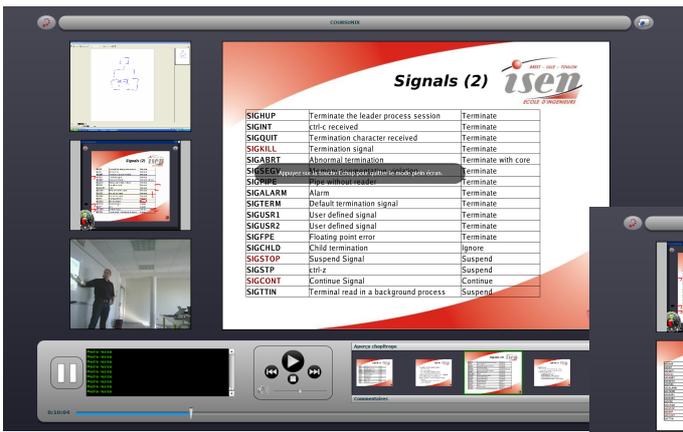
(4) Chapitres disponibles : quand l'utilisateur passe la souris sur les côtés de cette zone, les chapitres défilent.

(5) Zone de débogage pour le développeur. Cette zone disparaîtra avec la version 1.

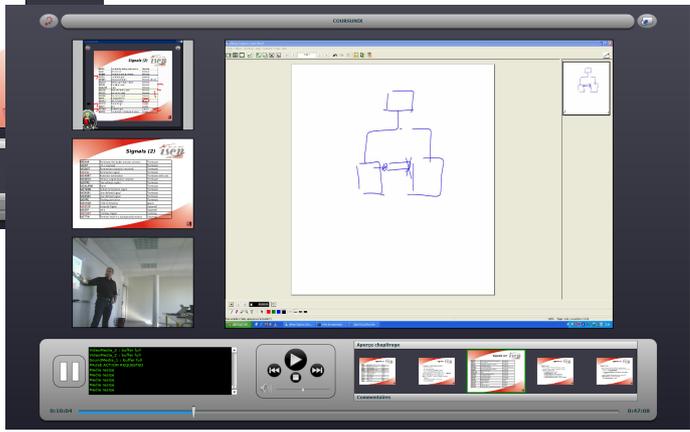
(6) Bouton de mise en plein écran du flux principal.

(7) Nom de la présentation.

(8) Future zone de commentaires.



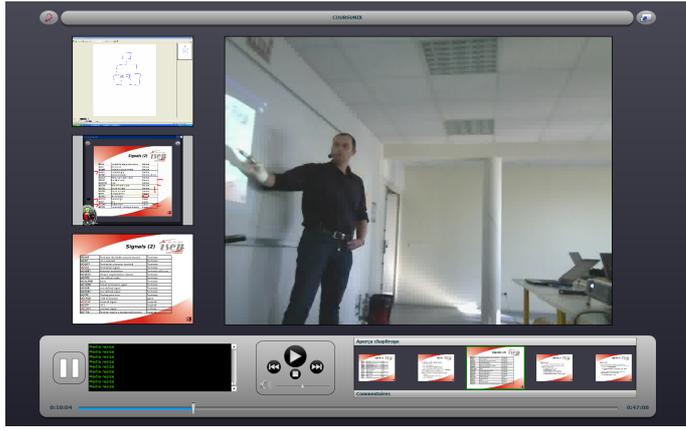
Diaporama statique



Flux eBeam Capture (ScreenCast)



Flux eBeam Projection (Annotation enregistrées par ScreenCast)



Flux Webcam



Annexe 19 : Projet étudiant M1 - évolution de la plateforme *OpenDoceo*

Projet M1 - 2010

INTITULE DU SUJET : " **Évolution de la plateforme *OpenDoceo* "**

PROPOSE PAR : Dominique GRAVELINES

ENCADREMENT : Dominique GRAVELINES / Maxence WALBROU

E-mail : dominique.gravelines@isen.fr / Maxence.walbrou@hotmail.fr

DEPARTEMENT : Informatique

PROJET :

OpenDoceo est un projet open source d'e-learning destiné à enregistrer et diffuser une formation ou un cours au moyen de divers modules spécialisés. Le projet s'appuie sur des technologies Adobe.

Il fournit à l'utilisateur un environnement intégré : le module *OpenDoceo Recorder* permet l'enregistrement de formation en utilisant un ordinateur standard équipé de caméra(s) et de microphone(s). Le package de formation nouvellement créé est alors uploadé sur un serveur de streaming au moyen d'*OpenDoceo Uploader*. Les étudiants peuvent alors rejouer les différentes sessions en ligne en utilisant *OpenDoceo Player*. *OpenDoceo* s'appuie sur des technologies propriétaires Adobe.

OBJECTIFS :

L'objectif de ce projet est de faire évoluer le projet *OpenDoceo* pour qu'il réponde au mieux aux attentes des formateurs. A savoir :

- Upload de fichiers multimédias / générateur automatique de liens de référencement.
- Mise en pause et reprise de l'enregistrement
- Suppression de séquence(s)
- Synchronisation de flux multimédias

PREREQUIS :

Une première expérience en langage objet (C++, JAVA, ...)

MOTS CLES :

OpenDoceo, streaming, Flex, concept objet, PHP

NOMBRE D'ETUDIANTS SOUHAITE :

4 : 2 groupes de 2 étudiants.



Annexe 20 : Projet étudiant M1 – étude du serveur de streaming *red5*

Projet M1 - 2009

INTITULE DU SUJET : " Étude du serveur de streaming Red5 "

PROPOSE PAR : Dominique GRAVELINES
E-mail : dominique.gravelines@isen.fr
DEPARTEMENT : Informatique

PROJET :

Dans le cadre de la mise en place d'un projet e-learning, un serveur de streaming vidéo devra être mis en place à l'ISEN. Il permettra la diffusion de cours sous forme de « Video On Demand ». Une solution de streaming vidéo au format *Flash* est actuellement envisagée.

Red5 est un serveur *Flash* gratuit et libre qui reprend les fonctionnalités de *Flash Media Server* de Adobe. Il permet de faire du streaming audio ou vidéo, partage d'objet distant (remoting), de la synchronisation de données, etc.

Red5 est un serveur de streaming continu. A l'instar du streaming progressif la lecture en continu, encore appelée streaming dynamique ou " vrai " streaming, permet une adaptabilité dynamique de la qualité du média diffusé, en fonction des capacités de la connexion réseau cliente. Le serveur est capable de s'adapter aux variations de la bande passante ce qui limite les risques de lag. Ce « vrai » streaming interdit l'enregistrement du fichier final par l'utilisateur. Il n'est pas nécessaire de télécharger l'ensemble du fichier pour commencer à le visualiser. Le serveur n'envoie à l'internaute que les données dont il a besoin.

La lecture en continu est particulièrement adaptée à la diffusion de médias de gros volume. Elle permet de s'affranchir du délai nécessaire au téléchargement préalable du fichier dans le cadre d'une lecture classique, ce qui rend l'accès à l'information plus rapide. L'exemple est plus probant dans le contexte d'une WebRadio ou d'une WebTV pour lesquelles le côté temps réel est primordial.

OBJECTIFS :

L'objectif de ce projet est de faire l'étude complète du serveur de streaming Red5. A savoir détecter les faiblesses, les points forts de ce serveur et de corriger les problèmes rencontrés. Une plateforme de tests sera mise en place pour démontrer l'ensemble des résultats de l'étude.

MOTS CLES :

Streaming vidéo, Red5, serveur, Apache, *Flash*, Flex, JAVA, *OpenDoceo*

Site du projet Red5 :

<http://osflash.org/red5>

NOMBRE D'ETUDIANTS SOUHAITE : 2

Annexe 21 : Conception détaillée du module d'Upload

