



**Ecole nationale supérieure
des télécommunications**
46, rue Barrault
75013 Paris



Ernst & Young
Pôle service “technology &
security risk services”
Tour Ernst & Young
92037 Paris-La Défense Cedex

**Travaux d’audit et de conception au
sein d’un cabinet d’audit**
Rapport de Stage d’ingénieur

Nicolas Omont

1^{er} septembre 2003 – 30 janvier 2004

Correspondant de stage :
Jean-Marc Saglio
Directeur d'études

Maître de stage :
Marc Ayadi
Senior Manager

Résumé

A l'occasion de du stage de fin d'étude, j'ai rejoint les équipes d'Ernst & Young France, dans le service d'**audit des systèmes d'information** durant cinq mois. Dans le contexte de la fusion des équipes historique de **Ernst & Young** et de celles de l'ancien cabinet Arthur Andersen, j'ai participé à différentes missions :

1. Conception et implémentation d'un **annuaire Active Directory** pour une collectivité locale :
 - Conception :
 - Etude des besoins fonctionnels et de contraintes techniques d'interopérabilité ;
 - Elaboration du schéma et de l'arborescence de l'annuaire.
 - Assistance à la mise en place de cet annuaire d'entreprise:
 - Réalisation d'une plate-forme de test ;
 - Rédaction de procédures d'installation ;
 - Etude et réalisation de scripts pour la migration des données.
 - Conception et développement d'une solution de gestion des flux d'alimentation pour cet annuaire d'entreprise (par exemple, l'arrivée et le départ de personnel).
2. Analyse de données dans le cadre de l'**audit des stocks** d'une filiale d'une multinationale.
3. Amélioration d'un outil de **gestion des projets de sécurité** des systèmes d'information.

Structure du document

Ce document est structuré en plusieurs chapitres.

- Dans une première partie, je présente le cabinet et le contexte du stage puis je décris de manière détaillée l'organisation des missions et les travaux que j'ai concrètement effectués.
- Dans une seconde partie, je détaille le contenu des missions les plus importantes regroupées autour des thèmes de l'annuaire d'entreprise, de l'audit des stocks et de la gestion de projets de sécurité.

Table des matières

Résumé.....	1
Structure du document.....	2
Table des matières.....	3
<u>1. Présentation du stage.....</u>	<u>6</u>
<u>1.1. Synthèse.....</u>	<u>6</u>
<u>1.2. L'entreprise.....</u>	<u>7</u>
<u>1.2.1. Présentation générale.....</u>	<u>7</u>
<u>1.2.2. Contexte</u>	<u>9</u>
<u>1.2.3. Organisation.....</u>	<u>9</u>
<u>1.2.4. Présentation du pôle service TSRS.....</u>	<u>10</u>
<u>1.2.4.1. Présentation générale.....</u>	<u>10</u>
<u>1.2.4.2. Contexte.....</u>	<u>11</u>
<u>1.3. Déroulement du stage : vue générale.....</u>	<u>12</u>
<u>1.3.1. Synthèse.....</u>	<u>12</u>
<u>1.3.2. Accueil.....</u>	<u>13</u>
<u>1.3.3. Travaux réalisés.....</u>	<u>14</u>
<u>1.3.3.1. Conception et assistance à la mise en place d'un annuaire d'entreprise.....</u>	<u>14</u>
<u>1.3.3.2. Amélioration d'un outil de gestion des projets de sécurité.....</u>	<u>16</u>
<u>1.3.3.3. Assistance au commissariat au compte.....</u>	<u>17</u>
<u>1.3.3.4. Identification de cibles pour une enquête.....</u>	<u>18</u>
<u>1.3.3.5. Semaine de formation.....</u>	<u>18</u>
<u>2. Problématiques et solutions.....</u>	<u>19</u>

2.1. Synthèse des travaux effectués.....	19
2.2. Les annuaires d'entreprise.....	20
2.2.1. Introduction aux annuaires.....	20
2.2.1.1. Définition.....	20
2.2.1.2. Historique.....	20
2.2.1.3. Utilisation par les entreprises.....	20
2.2.1.4. Méta-annuaires et annuaires virtuels.....	21
2.2.1.5. Enjeux pour la sécurité.....	22
2.2.2. Conception d'un annuaire – un cas d'étude.....	22
2.2.2.1. Cadre de la mission.....	22
2.2.2.2. Cas d'utilisation.....	23
2.2.2.3. Le schéma et l'arborescence.....	27
2.2.3. Mise en place d'un annuaire.....	29
2.2.3.1. Maquette.....	29
2.2.3.2. Migration.....	29
2.2.3.3. Interface homme-machine rudimentaire.....	32
2.2.4. Alimentation d'un annuaire.....	34
2.2.4.1. Problématique.....	34
2.2.4.2. Cas du client.....	34
2.2.4.3. Les logiciels de gestion des flux d'alimentation.....	36
2.3. Assistance à l'audit financier.....	38
2.3.1. Objectifs et moyens.....	38
2.3.2. Compréhension de la gestion des stocks.....	38
2.3.3. Anomalies trouvées.....	41
2.4. La sécurité des systèmes d'information.....	42

2.4.1. Sources de progrès.....	42
2.4.2. La gestion des projets de sécurité.....	43
2.4.2.1. Spécificités.....	43
2.4.2.2. Solutions apportées par le logiciel développé.....	43
Conclusion.....	45
Table des figures.....	46
Remerciements.....	47

1. Présentation du stage

1.1. Synthèse

- **Objectif global du stage**

Du fait de la position privilégiée des auditeurs comme interlocuteurs des entreprises avec le monde de l'informatique, j'attendais de ce stage de **découvrir le monde des entreprises par le biais des systèmes d'information.**

Cette attente a été satisfaite car j'ai été au contact de différents interlocuteurs : directions des services informatiques, éditeurs de logiciels ou intégrateurs.

- **Connaissances acquises**

Ce stage m'a aussi apporté de bonnes connaissances dans le domaine des **annuaires d'entreprises** et surtout de Microsoft Active Directory. J'ai aussi acquis des notions dans les domaines de la **sécurité des systèmes d'information** et de la **gestion comptable des stocks.**

- **Méthodes de travail**

Sur le plan moins visible des méthodes de travail, cette expérience m'a certainement apporté **le sens de la satisfaction du client**, notion différente de la production d'un travail « parfait ». Le contexte de la fusion m'a aussi appris à **m'adapter à de nouvelles méthodes de travail.** J'ai aussi compris qu'il était important de bien **documenter ses travaux**, car ils sont inutilisables dans le cas contraire.

- **Affinement du projet professionnel**

Toutefois, bien que l'expérience fût globalement intéressante, en contrepartie de l'acquisition d'une méthodologie aboutie dans une organisation performante, j'ai été confronté à un **manque d'autonomie et de responsabilités** pour la réalisation de certaines tâches.

Par ailleurs, après avoir expérimenté le rythme de travail des auditeurs, suite de **périodes caractérisées par une charge de travail modérée et de périodes de surcharge imprévisibles**, j'ai compris que le rythme de travail que je souhaitais, ne correspondait pas à celui que j'ai rencontré.

1.2.L'entreprise

1.2.1.Présentation générale

Ernst & Young est une firme multinationale qui compte **110 000 collaborateurs** dont le siège est basé aux Etats-Unis. Son activité traditionnelle est la **certification des comptabilités** des entreprises. C'est l'un des quatre cabinets à couverture globale parmi lesquels les grandes multinationales cotées en bourse choisissent préférentiellement leurs commissaires aux comptes. Ces quatre cabinets sont appelés les « **Big Four** » (Ernst & Young, Deloitte Touche Tohmatsu, PriceWaterHouseCoopers et KPMG). La carte ci-dessous montre la couverture mondiale d'Ernst & Young.

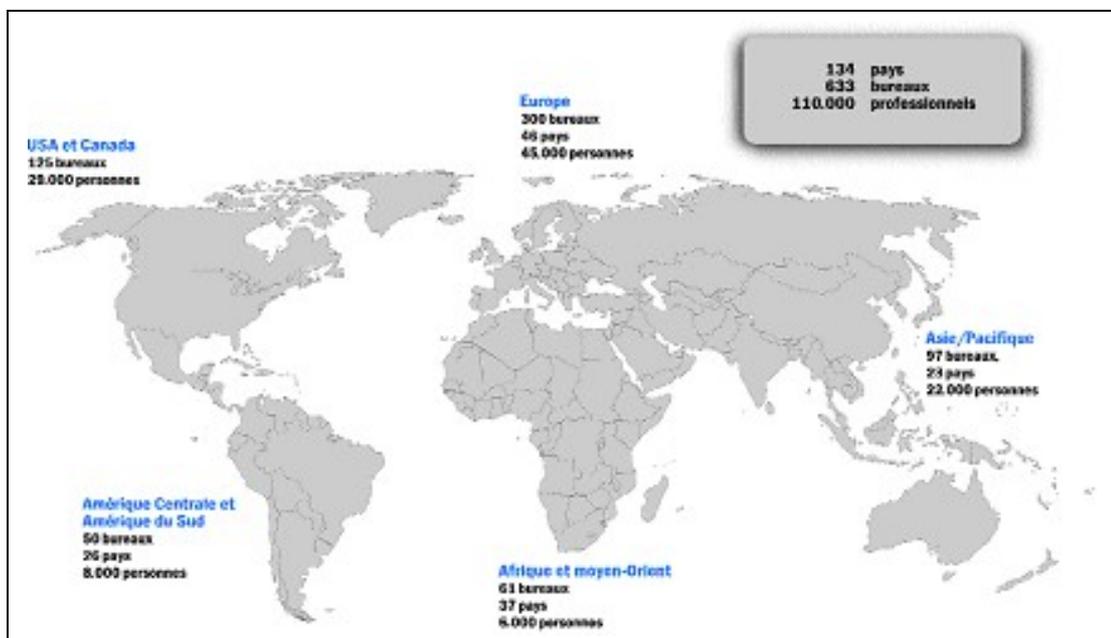


Figure 1 : Implantations internationales du cabinet Ernst & Young

Cette activité d'audit légal permet au cabinet d'acquérir une bonne connaissance des entreprises et de leur fonctionnement. Ainsi, Ernst & Young a-t-il développé une palette de service très large pour satisfaire les demandes de ses clients en matière de conseil. En dehors des auditeurs financiers, le cabinet emploie des avocats dans les domaines du juridique et du fiscal, des experts des transactions financières et des équipes dans de nombreux domaines liés à la gestion des risques dans les entreprises. La palette ci-dessous (figure 2) illustre les différents services proposés par la branche française.

En France, le cabinet compte 5 400 collaborateurs. Il est le **premier cabinet d'audit français** par son chiffre d'affaires de 640 M€ en 2002-2003. Le second, la Société Fiduciaire Nationale réalise un chiffre d'affaires inférieur de moitié. De plus, ce cabinet n'est pas un cabinet international. Ernst & Young audite au titre du commissariat au compte 110 des 250 sociétés cotées au SBF 250, 62 des 120 sociétés du SBF 120 et 23 de celles du CAC 40. Les graphiques ci-dessous (figure 3) illustrent ses parts de marchés pour le SBF 120 et le CAC 40 respectivement en comparaison de celle des 3 autres cabinets d'envergure mondiale. Il met en évidence le fait que le cabinet est le leader français pour l'audit des grandes entreprises.

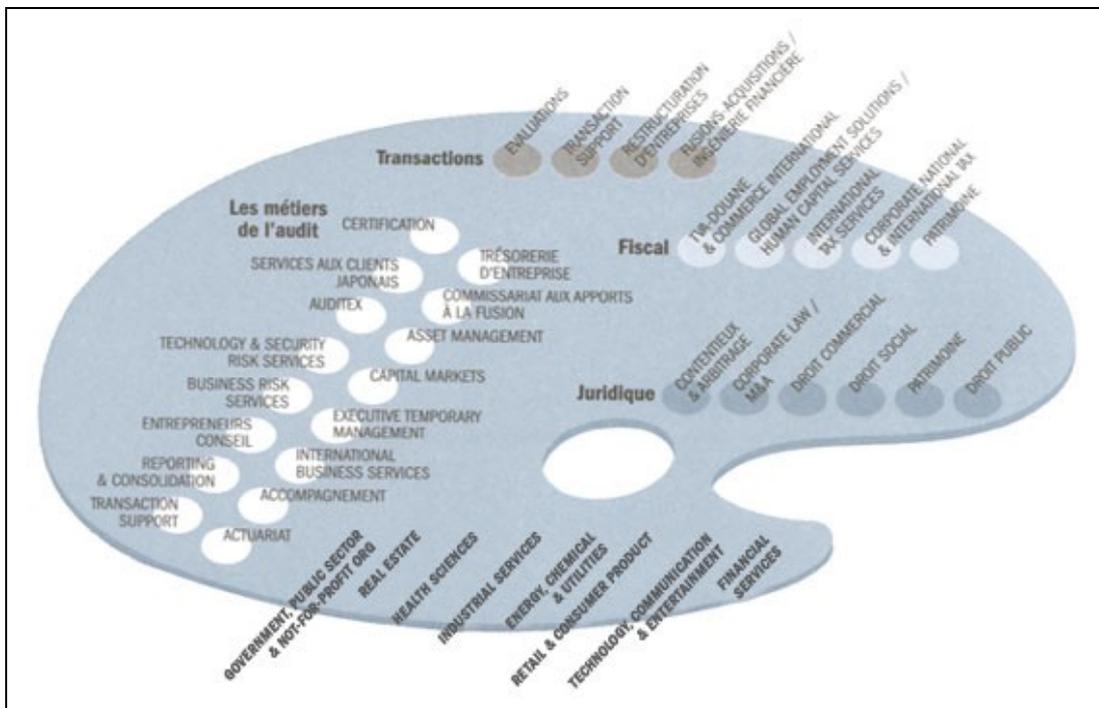


Figure 2 : La palette des services du cabinet Ernst & Young en France

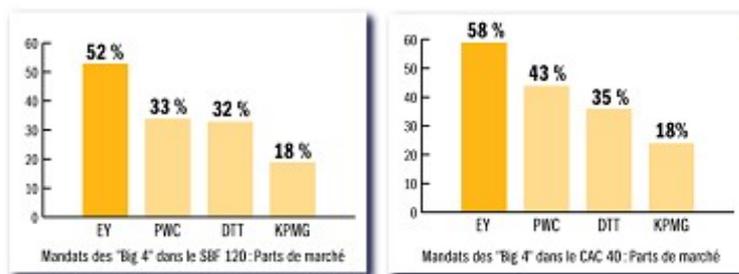


Figure 3 : Mandat de commissaire au compte des grands cabinets d'audits en France

1.2.2. Contexte

Pour les grands cabinets d'audit, les défis pour surmonter la crise économique et les scandales financiers des dernières années sont importants.

Sur le front intérieur, le **ralentissement économique** oblige les cabinets à restreindre les embauches de débutants par rapport aux années « Internet ». Cela conduit à une pyramide des âges déséquilibrée : beaucoup de managers, correspondant à des collaborateurs qui ont plus de 6 années d'ancienneté et peu de débutants. Il en résulte des tensions car l'acquisition de responsabilités, toujours réelle, est ralentie par rapport aux années « Internet ». A ce contexte général s'ajoutent, pour Ernst & Young, les **difficultés d'une fusion** : Il n'est jamais évident de se créer une nouvelle culture d'entreprise à partir de deux cultures très différentes.

Sur le front extérieur, il faut **s'assurer de la confiance des clients** à la suite de l'affaire Enron, qui a violemment marqué les esprits dans tous les cabinets mais surtout les anciens de Andersen qui ont vécu la disparition de leur entreprise et sortent d'une période d'incertitude qui a duré près de deux ans. Toutefois, les actions et la volonté sont réelles et marquées en matière de séparation des clients pour lesquels le cabinet est commissaire aux comptes et donc les autres missions interdites, et les autres clients pour lesquels il n'y a pas de restrictions sur les missions proposées.

De plus, le cabinet doit sans cesse embaucher et donc de croître pour bien fonctionner car cela permet aux anciens d'acquérir plus rapidement des responsabilités. Or, le marché du commissariat aux comptes est limité. Ainsi la stratégie du cabinet est de développer les missions autres que le commissariat aux comptes. L'objectif annoncé du cabinet Ernst & Young est de parvenir à 50 % de son chiffre d'affaires provenant de ces autres missions. Cette stratégie concourt à une diminution globale des risques de conflits d'intérêt, car elle cible précisément le marché à conquérir.

1.2.3. Organisation

Dans les cabinets d'audit, il existe une structure de grades permettant de situer rapidement le niveau de responsabilité qu'aura une personne dans une mission. Il est possible de changer de niveau chaque année, selon les capacités et les performances dont font preuve les consultants durant l'année. En arrivant, les collaborateurs sont appelés « **assistants** », débutants la première année et expérimentés la deuxième année. Ils sont eux-mêmes sous la responsabilité des « **seniors** », dont le grade est complété par le nombre d'années qui se sont déroulées depuis qu'ils y ont accédés. On reste souvent quatre années Senior, sans que cela soit une norme. Les assistants et les seniors ont des rôles opérationnels. Ils réalisent l'essentiel du travail des missions. Ils sont à leur tour encadrés par des « **managers** » et « **senior managers** » qui ont un rôle de supervision. Ils sont également en charge de la prospection des clients. Enfin, les « **associés** » possèdent des parts du cabinet et en assurent la direction et l'organisation.

Dans le cas du commissariat au compte, ce sont eux qui endossent la responsabilité de certifier la bonne tenue des comptes.

1.2.4. Présentation du pôle service TSRS

1.2.4.1. Présentation générale

Au sein du cabinet français, le pôle service **TSRS (Technology and Security Risk Services)** traduit en français par **(Audit et sécurité des systèmes d'information)** appartient à la division AMA (Autres Métiers de l'Audit) qui elle-même s'intègre dans la « business unit » des métiers de l'audit. Il compte aujourd'hui 160 personnes. Il développe une offre autour de l'audit et la sécurité des systèmes d'information d'entreprise.

Même si le cœur de ses compétences est **la gestion des risques liés aux systèmes d'information**, le pôle service propose aussi d'accompagner les directions dans leur rôle de maîtrise d'ouvrage pour des projets informatiques. Si le pôle service jouit d'une relative autonomie au sein du cabinet, il n'en collabore pas moins avec les auditeurs financiers lors de missions conjointes dans les entreprises où le système d'information joue un rôle crucial dans la détermination du résultat financier. Ces missions peuvent être de l'assistance au commissariat au compte comme des audits dits de « due diligence » dans le cas de la valorisation d'une entreprise lors de sa vente. Elles constituent la raison d'être du service et la source de ses connaissances de l'entreprise. Une autre spécificité de ces missions est que la prospection de « clients » est aussi interne, car il faut convaincre les auditeurs financiers de partager le budget de mission qui leur est alloué avec leurs collègues du pôle service TSRS.

Enfin, des auditeurs se sont spécialisés dans la gestion de la sécurité des systèmes d'information, les uns concevant des solutions, les autres les auditant.

Note : Comme nous verrons par la suite, l'une des missions que j'ai réalisée s'inscrit directement dans le cadre de l'accompagnement de projets, l'autre dans le cadre d'une assistance aux travaux de commissariat aux comptes, et la dernière dans le cadre de l'offre de gestion de la sécurité des systèmes d'information.

1.2.4.2. Contexte

Comme dans le reste du cabinet, un des objectifs prioritaires du pôle service est d'achever la fusion entamée il y a 18 mois avec le département **TRC (Technology Risk Consulting)** de B.F.A.. Au-delà des procédures et de l'organisation, les cultures sont assez différentes et chacun s'attache naturellement à la sienne. Les nouveaux entrants jouent le rôle de pont et catalysent l'émergence d'une nouvelle culture.

Toutefois, **la complémentarité des deux cultures** et des compétences associées est réelle et augure la constitution d'une offre de service globale et de qualité. La réunion des équipes dans un même lieu a eu lieu début octobre 2003 et permet d'accélérer grandement la constitution d'équipes mixtes.

Enfin, dans un système basé sur une implication des collaborateurs nécessitant des arbitrages impactant la vie privée (horaires de travail débordant le soir et le week-end, imprévisibilité de la charge de travail), la rémunération et les responsabilités croissantes sont un facteur essentiel pour garantir la motivation des collaborateurs. Le retour de la croissance va permettre d'améliorer ce point.

Au final, mon stage s'est déroulé dans un service en cours de fusion, travaillant tantôt avec des consultants issus d'Arthur Andersen, tantôt avec des consultants historiquement chez Ernst & Young qui ne se connaissent pas encore. J'ai donc eu une vue privilégiée sur ce processus de fusion et sur les deux cultures.

1.3. Déroutement du stage : vue générale

1.3.1. Synthèse

Cette partie présente de manière exhaustive les missions que j'ai effectuées lors de mon stage, afin que le lecteur puisse se faire une idée juste du travail effectué. En plus de la description des travaux effectués, on y trouve un certain nombre d'analyses sur le fonctionnement et l'organisation du cabinet. On n'y trouvera pas le détail des problématiques rencontrées car cela fait l'objet de la seconde partie du rapport.

Sur l'organisation du cabinet, je retiens essentiellement le fait que le cabinet est centré autour du client dans le but de le satisfaire, ce qui entraîne la nécessité de gérer des problèmes tels que la **variabilité et l'imprévisibilité de la charge de travail**.

Sur le plan quantitatif, le bilan horaire se trouve dans le tableau 1. On voit qu'un quart de temps de travail était disponible pour la formation personnelle (acquisitions de nouvelles compétences pour participer à de nouvelles missions, par exemple). Toutefois, certaines missions comme l'assistance au commissariat au compte étaient très prenantes et constituaient de grosses semaines. Ceci montre, dans mon cas précis, cette forte variabilité de l'activité intrinsèque au métier, même si j'avais globalement moins de travail que les consultants. Ce caractère imprévisible de la charge de travail constitue le revers de la médaille de la variété des missions et des environnements rencontrés.

Type de prestation	Volume horaire
Amélioration d'un outil de gestion des projets de sécurité	94 heures
Conception et assistance à la mise en place d'un annuaire d'entreprise	285 heures
Mission d'assistance au commissariat au compte	90 heures
Identification de cibles pour une enquête	35 heures
Formation	35 heures
Rédaction du rapport	35 heures
Quantité totale d'heures	574 heures
Quantité d'heures ouvertes (100 jours)	800 heures
Quantité d'heures restantes	226 heures

Tableau 1 : Bilan horaire global

1.3.2. Accueil

La première semaine du stage, début septembre, a été une période d'accueil et d'obtention d'**un ordinateur portable**, indispensable à tout travail dans le cabinet. Je tiens vraiment à insister sur cette omniprésence de l'ordinateur, indispensable au bureau comme en clientèle.

A titre personnel, j'ai aussi apprécié que les stagiaires disposent de moyens identiques à ceux des autres consultants.

1.3.3. Travaux réalisés

1.3.3.1. Conception et assistance à la mise en place d'un annuaire d'entreprise

Début septembre commence une mission dont le but est initialement la conception du schéma de l'annuaire d'entreprise d'une collectivité locale française. Cette mission a constitué l'essentiel de mon stage, car elle a couvert environ la moitié de mon temps. Elle s'est développée jusqu'à la fin janvier et n'est pas encore terminée. Les travaux réalisés sont les suivants :

- Dans le cadre de la mise en place de la téléphonie sur IP, **formalisation des cas d'utilisation de l'annuaire d'entreprise** avec des diagrammes UML à partir du cahier des charges fourni pour ce projet de téléphonie sur IP. La formalisation UML a été intégrée dans le rapport de conception remis au client, et le client a apprécié l'utilisation de cet outil.
- Toujours dans ce cadre, **analyse critique de la réponse au cahier des charges de la maîtrise d'œuvre retenue** afin de préparer une éventuelle reprise de l'assistance à maîtrise d'ouvrage. Cette reprise n'est pas encore à l'ordre du jour à l'heure de mon départ.
- **Réalisation d'une maquette** reproduisant l'annuaire Active Directory Windows 2000 de la collectivité locale afin de tester les extensions de schéma. Conception et formalisation de la procédure d'extension de schéma permettant de revenir en arrière en cas de problème (point développé dans la seconde partie du rapport). La migration en production s'est bien déroulée.
- **Reproduction de la maquette de l'annuaire** chez la maîtrise d'œuvre du projet voix sur IP. L'installation s'est bien déroulée.
- **Etude et réalisation d'une solution permettant d'entrer et consulter les données** (dont la photo d'identité) dans l'annuaire. La solution a bien fonctionné.
- **Etude d'une solution de gestion des flux d'alimentation de l'annuaire**, c'est-à-dire d'un logiciel capable de gérer l'arrivée, le mouvement ou le départ d'une personne dans l'entreprise, dont :
 - Etude de CDM (Calendra Directory Manager)
 - Etude de eTrust Admin
 - Conception du flux de gestion des arrivées/départ de personnes.
 - Réalisation de la maquette à l'aide du progiciel CDM. Cette maquette ne fut pas pleinement opérationnelle, mais une version simplifiée a permis au client de faire son choix.
- **Travail administratif** (organisation du classeur).
- Enfin, pour un autre client potentiel, dans le cadre d'une proposition en matière d'annuaire d'entreprise, **réalisation d'une plate-forme de démonstration** comptant quatre serveurs. La maquette a bien fonctionné, et l'effet marketing a été réussi.

Grâce à cette mission, j'ai aussi participé au « **knowledge** » des équipes, notamment par la réalisation d'un recueil de procédures sur Active Directory et Microsoft Exchange 2000.

En dehors des aspects techniques, cette mission est celle qui m'a permis de comprendre le mieux comment **la relation avec le client** est au centre des préoccupations de l'équipe. Bien que nous lui proposons toujours une solution de grande qualité, il peut avoir besoin d'une solution partielle très rapidement. Dans ce cas, le cabinet lui livre en précisant bien les limites. C'est bien le client qui prend les décisions, le rôle du cabinet étant de l'informer au mieux pour qu'il puisse les prendre. Dans la majeure partie des cas, le travail effectué est remis sous la forme d'un document qui sera toujours d'**une présentation extrêmement soignée**.

Enfin, cette mission m'a aussi fait comprendre le périmètre de compétence du service. En arrivant, je pensais que le service était capable d'étudier les problèmes d'organisation des entreprises. En fait, dans cette mission, c'est la branche « Entrepreneur Conseil » qui s'en est chargé : à elle l'étude de la procédure d'arrivée des employés, à nous l'implémentation de cette procédure dans le système d'information.

Type de prestation	Volume horaire
Formalisation de cas d'utilisations en UML	27 heures
Analyse critique d'une réponse à appel d'offre	8 heures
Réalisation de la maquette du réseau du client	70 heures
Travail administratif	8 heures
Installation de la maquette de l'annuaire chez la maîtrise d'œuvre	20 heures
Développement VBscript (interface avec l'annuaire)	36 heures
Présentation CDM et eTrust admin	16 heures
Conception et développement de la maquette CDM	45 heures
Adaptation de la maquette de l'annuaire pour une démonstration	20 heures
Formation et documentation à partir d'Internet	35 heures
Quantité totale d'heures	285 heures

Tableau 2 : Charges de la mission de conception et d'assistance à la mise en place d'un annuaire d'entreprise

1.3.3.2. Amélioration d'un outil de gestion des projets de sécurité

Ces péripéties passées, je suis accueilli par les auditeurs historiques d'Ernst & Young la semaine suivante. On me présente mon travail : dans une mission, a été vendu un outil informatique de suivi des projets de sécurité des systèmes d'information qui n'existe pas encore. D'un autre côté, le cabinet dispose d'une précédente mission d'un outil assez comparable permettant de suivre les recommandations et les actions engagées à la suite d'audit de sécurité. Mon rôle est d'adapter l'outil – une base Access – à sa nouvelle utilisation et de participer à l'élaboration de son contenu. Concrètement, j'ai effectué les tâches suivantes :

- La mission ne comprenant pas d'audit de sécurité, les recommandations devaient se baser sur les comptes rendus d'entretiens réalisés par le cabinet portant sur le système d'information de l'entreprise et sur les bonnes pratiques, essentiellement issues de la norme ISO 17799 portant sur la « gestion de la sécurité de l'information ». Les travaux réalisés dans ce cadre sont les suivants :
 - Lecture de la norme ISO 17799
 - Extraction des éléments portant sur la sécurité des systèmes d'information des comptes rendus d'une vingtaine d'entretiens.
- Ensuite les modifications effectuées sur l'outil concernent les points suivants :
 - Le changement de termes afin de s'adapter aux vocables spécifiques du client
 - L'ajout de la possibilité de changer le logo dans la perspective d'une utilisation pour d'autres clients.
 - Le reformatage des interfaces
 - L'ajout d'interfaces permettant à n'importe quel auditeur de remplir la base pour d'autres clients.
 - L'ajout de la possibilité de découper les projets en étapes chronologiques.

La mission s'est déroulée entre septembre et octobre sur environ deux semaines et demi de travail. L'intérêt de la mission, en dehors de la découverte du monde de l'audit de sécurité, était que je pouvais l'organiser librement. Cela m'a notamment permis de travailler lorsque les autres missions étaient au point mort. Le tableau ci-dessous (tableau n°2) détaille les heures réalisées. Au final, le client n'a pas souhaité acquérir l'outil et a préféré la remise des recommandations et des projets conçus pour lui sous la forme d'un rapport. Toutefois, cette base pourra servir pour un autre client.

Type de prestation	Volume horaire
Etude des recommandations de sécurité	22 heures
Réunions pour la conception du logiciel:	3 heures
Développement Access	61 heures
Formation par la lecture des normes de sécurité	8 heures
Quantité totale d'heures	94 heures

Tableau 3 : Charges de la mission d'amélioration d'un outil de gestion des projets de sécurité

1.3.3.3. Assistance au commissariat au compte

Parmi les bonnes surprises du stage, j'ai participé à une mission d'assistance au commissariat au compte pour une filiale d'un groupe de d'industrie métallurgique. J'y ai beaucoup appris. Une senior et moi sommes allés pendant une semaine sur le terrain pour comprendre l'organisation de l'entreprise et de ses usines. Notre rôle était **d'assister les trois auditeurs financiers** dans l'évaluation des risques liés au système d'information de l'entreprise.

Pour cela, il est nécessaire de parler le langage des auditeurs financiers. Ainsi, j'ai acquis des **notions de comptabilité des stocks et de comptabilité analytique**. J'ai vu la complexité du problème de valorisation des stocks. Cette découverte du fonctionnement de l'entreprise – de la visite du complexe sidérurgique à la détermination de la valeur des stocks – était très intéressante mais la position d'auditeur des systèmes d'information ne m'a pas permis de m'intéresser autant que je l'aurais souhaité aux aspects organisationnels et financiers. Nous étions en quelque sorte des « sous-traitants » des auditeurs financiers qui avaient une vision beaucoup plus globale des enjeux. En effet, les objectifs de notre mission étaient :

- D'établir une **cartographie du système d'information** de l'entreprise, c'est-à-dire un diagramme des applications utilisées.
- D'analyser les données issues des **états de stocks**. C'est-à-dire essentiellement **d'identifier les anomalies** et les états contraires aux lois, aux règles de la firme ou aux bonnes pratiques.

Sur le plan humain, j'ai pu constater que le métier d'auditeur demandait beaucoup en termes d'engagement et d'horaires de travail. Pour eux, **les horaires débordaient sur les soirées et les week-ends**.

En conclusion, ces deux semaines – une sur le terrain, une pour exploiter les résultats – furent très intéressantes, même si j'ai pu voir que ce genre de mission reste assez exceptionnel en matière d'analyse de données car le travail est d'ordinaire réalisé au cabinet sans les visites qui permettent d'avoir une vue plus globale de l'entreprise.

Type de prestation	Volume horaire
Semaine sur le terrain	45 heures
Semaine d'analyse des données	40 heures
Travaux ponctuels ultérieurs	5 heures
Quantité totale d'heures	90 heures

Tableau 4 : Charge de la mission d'assistance au commissariat au compte

1.3.3.4. Identification de cibles pour une enquête

Enfin, j'ai participé à une mission de deux semaines dans un autre service qui n'avait rien à voir avec les systèmes d'information puisqu'il s'agissait d'une entité de conseil auprès des services publics, qu'il s'agisse de collectivités locales ou d'administrations françaises et européennes. Si la tâche qui m'a été confiée était peu complexe, puisqu'il s'agissait de mettre à jour à partir d'Internet une liste de personnes chargées de l'évaluation des politiques publiques dans différentes administrations en vue de réaliser une enquête, l'observation de l'équipe de travail fut très intéressante. En effet la culture y était différente car les consultants avaient presque tous étudiés à l'Institut des Sciences Politiques de Paris.

Type de prestation	Volume horaire
Deux semaines de mission	35 heures
Quantité totale d'heures	35 heures

Tableau 5 : Charge de la mission d'identification de cibles pour une enquête

1.3.3.5. Semaine de formation

L'attraction d'un cabinet d'audit réside aussi dans sa capacité à former les consultants. Ainsi, j'ai profité d'une semaine de formation avec les nouveaux arrivants du service. Ils avaient auparavant participé à deux semaines de formation à l'audit comptable avant que je ne les rejoigne pour cette dernière semaine portant sur l'audit des systèmes d'information. Cette semaine m'a permis d'avoir une vision plus globale du cabinet.

Nous avons appris à réaliser des **cartographies de système d'information** et à nous servir d'un **outil d'analyse de données** spécifique aux auditeurs : ACL. Cet outil possède une partie des fonctionnalités d'Access. Il possède des options d'importation de fichier très poussées permettant l'importation d'états d'impression par exemple. Il possède les caractéristiques de ne rien changer aux données importées et de donner un fichier d'enregistrement des actions effectuées afin de pouvoir se servir des résultats comme preuve d'audit.

Type de prestation	Volume horaire
Une semaine de formation	35 heures
Quantité totale d'heures	35 heures

Tableau 6 : Temps de formation

2. Problématiques et solutions

2.1. Synthèse des travaux effectués

Parmi les problèmes rencontrés lors des missions et les solutions mises en œuvre, voici ceux que j'ai choisis de développer ici du fait de leur importance ou du défi qu'ils représentaient.

- 1) En premier lieu, la conception et la mise en place d'un **annuaire d'entreprise** est le projet dans lequel les problèmes que nous avons résolus étaient les plus intéressants :
 - Conception d'un schéma d'annuaire correspondant à un besoin identifié.
J'ai ainsi pu **appréhender la complexité des systèmes d'information** modernes.
 - Développement d'une nouvelle procédure sécurisée d'extension de schéma.
La construction de la maquette de test m'a permis de **comprendre le fonctionnement d'Active Directory**. La formalisation de cette procédure fut une occasion de **produire un document rigoureux et complet**.
 - Développement rapide d'extensions à l'interface homme-machine avec l'annuaire afin de permettre au client d'entrer des données dans l'annuaire.
En proposant une solution dans l'urgence au client, j'ai commencé à comprendre ce que signifiait être tourné vers le client
 - Je développe aussi dans cette partie la conception et de l'implémentation d'une application de gestion des flux d'alimentation de l'annuaire, bien que le projet soit toujours en cours, car le problème est intéressant sur le plan conceptuel.
- 2) Ensuite, j'ai participé à une mission d'**audit des stocks** qui était très motivante du fait de la capacité d'adaptation nécessaire pour travailler avec les auditeurs financiers. Le principal problème résolu était l'identification puis l'obtention des informations nécessaires à l'audit.
- 3) Enfin, l'**amélioration d'un outil de gestion des projets de sécurité des systèmes d'information** mérite sa place tant par le temps que j'y ai consacré que par les concepts abordés. En accomplissant cette mission, j'ai appris à mesurer le temps nécessaire à un développement et amélioré mes compétences en développement sous Access.

2.2. Les annuaires d'entreprise

2.2.1. Introduction aux annuaires

2.2.1.1. Définition

Un annuaire est une application donnant accès à des données sur un réseau. A la différence des bases de données relationnelles, les annuaires sont conçus pour stocker des données qui sont consultés beaucoup plus fréquemment qu'elles ne sont modifiées. Les annuaires se caractérisent par une **organisation arborescente**. C'est-à-dire que les objets qui composent l'annuaire sont soit des nœuds soit des feuilles. Pour accéder directement à un objet et aux données qu'il contient, il faut connaître son chemin, c'est-à-dire l'ensemble de ses antécédents dans l'arborescence jusqu'au nœud racine. Une autre caractéristique des annuaires est la définition d'un **schéma**, constitué de l'ensemble des règles qui nomment et décrivent les objets qui peuvent se trouver dans l'arbre de l'annuaire et les attributs qu'ils peuvent posséder.

2.2.1.2. Historique

La norme de référence en matière d'annuaire est la **norme X500** qui définit essentiellement un schéma extensible, un protocole d'accès aux annuaires (DAP, Directory Access Protocol) et un protocole de réplication entre annuaires. Du fait des difficultés de mises en œuvre de la norme X500 en général et du protocole DAP en particulier, c'est le protocole **LDAP** (Lightweight Directory Access Protocol), mieux adapté aux réseaux TCP/IP, qui est devenu le standard en matière de communication avec les annuaires.

Parmi les annuaires les plus connus, on peut citer Sun One (anciennement iPlanet) et OpenLDAP qui sont pleinement compatibles avec le protocole LDAP et surtout Microsoft **Active Directory** qui implémente un protocole d'accès LDAP complété par des extensions propriétaires. Ces extensions limitent l'interopérabilité du produit. A leur défense, on peut dire que ces extensions sont bien acceptées par le monde informatique car elles permettent de faire d'Active Directory un annuaire multi-maître, c'est-à-dire que tous les serveurs qui publient un annuaire accepte les mises à jour.

2.2.1.3. Utilisation par les entreprises

Si la conception des annuaires permet une utilisation très générale, les entreprises les utilisent essentiellement pour les raisons suivantes :

- **Publier des informations** sur les ressources de l'entreprise. Ces ressources peuvent être :
 - Des personnes (coordonnées, mots de passe...)
 - Des ressources informatiques (serveurs, imprimantes).

- Des services (réponse à des questions du type : Où y-a-t-il un serveur SMTP ?). Cette fonction est aussi historiquement assurée par certains serveurs de nom de domaine. De ce fait, ils ont vocation à s'intégrer dans les annuaires. En effet, les données stockées dans un serveur de nom peuvent être stockées dans un annuaire. La seule différence réside dans le protocole d'accès : LDAP pour l'annuaire et DNS pour le serveur de nom. Active Directory implémente partiellement cette intégration.
- **Gérer des droits d'accès** à ces ressources et l'authentification des utilisateurs.

On voit tout de suite poindre une notion : celle de l'**annuaire unifié**. Dans l'absolu, un annuaire unifié regroupe toutes les données concernant les utilisateurs du réseau afin d'éviter des duplications et de simplifier l'administration. Par exemple, toutes les applications qui nécessitent une authentification utilisent le mot de passe stocké dans l'annuaire, ce qui permet à l'utilisateur de n'en avoir qu'un. Une étape supplémentaire vers l'annuaire unifié consiste même dans le stockage des droits d'accès des utilisateurs pour cette application dans l'annuaire. Dans la réalité, vu l'hétérogénéité des systèmes d'information, il n'est en général pas possible de parvenir à ce but.

D'autre part, des duplications de données sont parfois souhaitables. Par exemple, il ne paraît pas opportun de stocker dans l'annuaire de l'entreprise toutes les données de l'application de gestion des ressources humaines concernant un utilisateur. En effet, on peut trouver qu'elles sont tellement sensibles qu'il ne faut pas les héberger sur le même système que le reste des données. Dans ce cas, on aura recours à des méta-annuaires et à des annuaires virtuels, notions que je vais maintenant définir.

2.2.1.4. Méta-annuaires et annuaires virtuels

Dans des environnements complexes, il est parfois souhaitable de ne pas regrouper toutes les données dans un annuaire unifié. Outre les problèmes d'hétérogénéité ou de sécurité, la rigidité du schéma d'Active Directory ou la nécessité de mises à jour fréquentes de la donnée peuvent justifier ce fait.

Dans ce cas, on peut mettre en place une application appelée **méta-annuaire**. Cette application est chargée de mettre en œuvre un ensemble de **règles de répllication**. Ainsi, dans une configuration idéale, l'ensemble des répliquas du système hétérogène est mis à jour si l'un d'entre eux est modifié. Ce méta-annuaire permet de garantir la cohérence du système d'information.

En complément de cet outil, un **annuaire virtuel** permet d'agréger les données concernant un même objet provenant de différentes sources et de les présenter comme si elles provenaient de la même source dans une **vue unique**. Par exemple, on peut le paramétrer pour qu'il retrouve le login d'un utilisateur dans Active Directory et son salaire dans la base des ressources humaines.

2.2.1.5. Enjeux pour la sécurité

Il est très fréquent que l'annuaire soit un point central de la sécurité du système d'information d'une entreprise.

En effet, l'annuaire est souvent utilisé pour stocker les mots de passe des utilisateurs. Dans ce cas, l'absence d'annuaire empêche toute authentification et donc le fonctionnement de toute application qui repose sur l'annuaire pour réaliser l'authentification. De plus, l'annuaire est souvent intégré au serveur de nom (DNS) en l'absence duquel il est impossible de localiser un serveur sur le réseau. Ainsi, la **disponibilité** de l'annuaire est essentielle.

De même, la nécessité de la **confidentialité** est évidente dans la mesure où les mots de passe sont stockés dans l'annuaire. Même s'ils ne sont pas stockés, il conviendra toujours d'assurer une gestion fine des droits de lecture des utilisateurs, des données confidentielles concernant les personnes pouvant être stockées dans l'annuaire.

Enfin, l'**intégrité** des données doit être assurée dans le cadre de la haute-disponibilité nécessaire. En effet, l'annuaire sera souvent répliqué sur plusieurs serveurs, ce qui entraîne des difficultés pour maintenir la cohérence entre eux. Toutefois, dans le cadre d'utilisation pour des données changeant peu, on acceptera souvent un temps de synchronisation de l'ensemble du système à la suite d'une modification allant de quelques minutes sur un réseau local à quelques heures pour un système mondial.

2.2.2. Conception d'un annuaire – un cas d'étude

2.2.2.1. Cadre de la mission

Le client est une collectivité locale. Environ 500 personnes y travaillent.

Lors de la phase d'étude d'un projet de mise en place de la téléphonie sur IP, il est apparu que ce projet nécessitait de mettre en place un **annuaire unifié** d'entreprise. En effet, **afin de profiter du nouveau système de téléphonie**, il était nécessaire de pouvoir consulter toutes les données concernant un utilisateur et notamment ses coordonnées téléphoniques à travers une multitude de moyens (écran de l'IP-phone, Intranet, Internet). Une refonte des annuaires a donc été décidée.

Jusqu'ici, le service de la communication de la collectivité disposait déjà d'une partie des données que l'on souhaitait faire apparaître dans l'annuaire car une de ses missions était de publier un **trombinoscope des services**. D'autre part, la direction des services informatiques administre un réseau d'ordinateurs sous Windows 2000 et possède donc des serveurs appelés contrôleurs de domaine. Le fonctionnement de ces contrôleurs de domaine repose sur l'annuaire Active Directory. Dans cet annuaire sont stockés la **liste des utilisateurs du réseau**, leur mot de passe et les droits qui leur sont associés. L'idée est donc de fusionner ces annuaires afin de progresser vers un annuaire unifié.

Tout en gardant en tête l'objectif de simplifier l'administration à travers l'annuaire unifié, il est nécessaire d'anticiper les futurs usages de l'annuaire et de le concevoir en conséquence.

Par exemple, il faut prévoir que l'application de comptabilité doit pouvoir utiliser les fonctions d'authentification de l'annuaire voire y stocker les droits des utilisateurs. Dans ce but, on commence donc par recenser l'ensemble des cas d'utilisation futurs de l'annuaire.

2.2.2.2.Cas d'utilisation

La lecture du schéma directeur, du cahier des charges du projet de téléphonie sur IP et de la réponse retenue font apparaître différents cas d'utilisations. Il apparaît au travers de ces documents que les utilisateurs doivent pouvoir utiliser l'annuaire au travers d'un certain nombre d'applications dans le but de pouvoir s'authentifier, consulter ou rechercher des données ou bien encore de modifier des attributs. Ceci se résume dans les cas d'utilisation très généraux de la figure 4.

De même, l'administration de l'annuaire peut se représenter par les cas d'utilisation illustrés par la figure 5. On distingue la création d'un nouvel attribut lors de l'extension du schéma de celle d'une nouvelle entrée qui est simplement l'ajout de données à publier dans l'annuaire. On distingue aussi la modification d'une entrée, c'est-à-dire de son déplacement dans l'arborescence, de la modification d'un attribut de cette entrée.

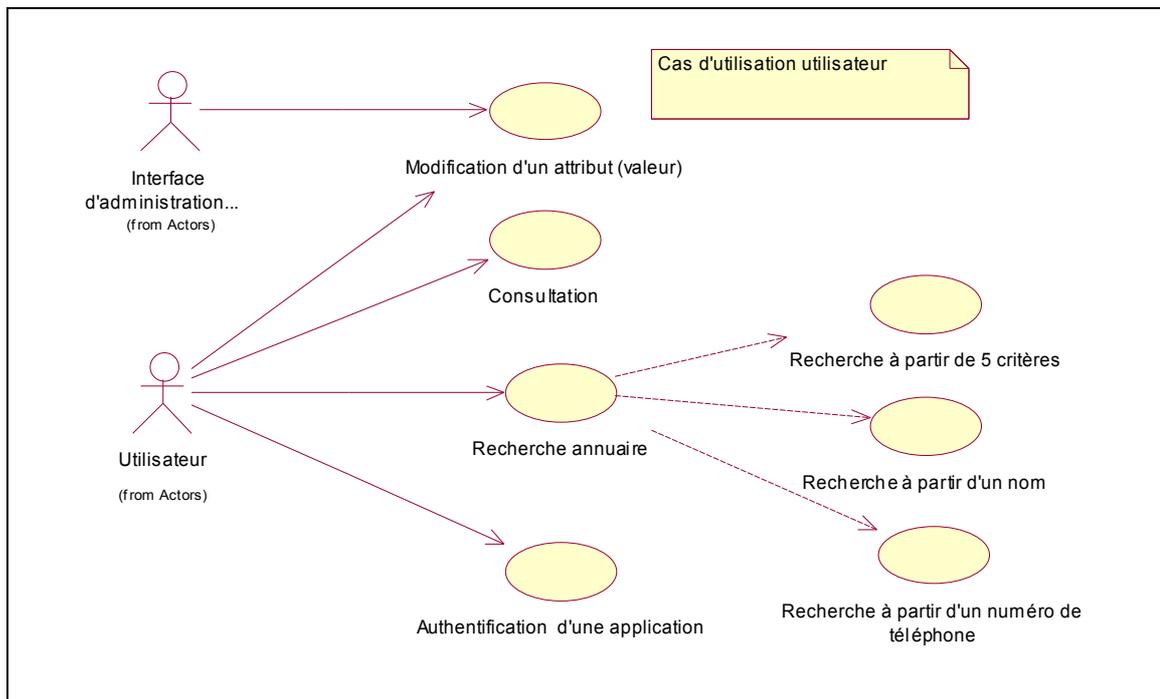


Figure 4 : Cas d'utilisation de l'annuaire

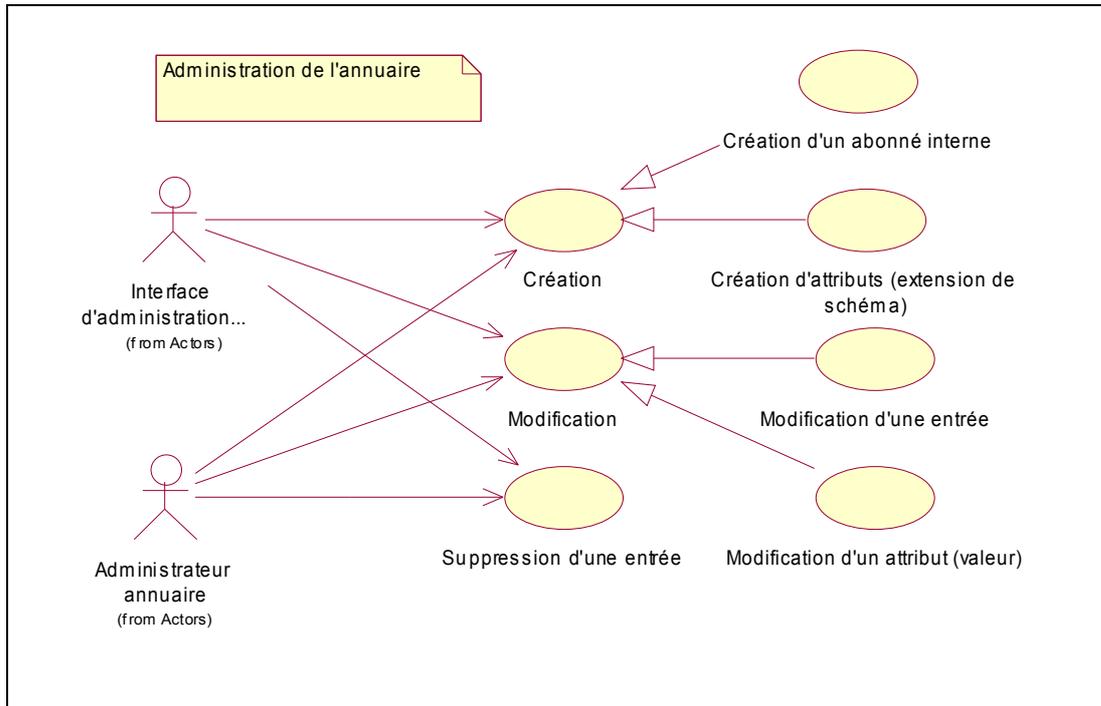


Figure 5 : Cas d'utilisation par l'administrateur de l'annuaire

Dans le même temps, l'étude des documents permet de lister l'ensemble des applications interagissant avec l'annuaire. Cette étude approfondie me permettait de répondre rapidement aux questions diverses portant sur l'architecture cible du système d'information. Elle m'a aussi permis de réaliser l'analyse critique de la réponse à l'appel d'offre pour le projet voix sur IP retenue. Pour information, voici la liste des applications nécessaires au projet :

- Le **Call Manager** (Cisco) fait référence au logiciel chargé d'établir des communications téléphoniques. Il remplit les fonctions dévolues au **commutateur** dans un système téléphonique classique. Il stocke les profils utilisateurs dans un annuaire qui peut-être spécifique ou être l'annuaire unifié de l'entreprise. Il possède une interface d'administration propre qui modifie des données dans l'annuaire. Cisco précise que ces données ne doivent pas être modifiées à l'aide d'une autre interface.
- **Unity** est le logiciel de **messaging unifié** de Cisco. Il est inséparable du serveur de messagerie Microsoft Exchange sur lequel il s'appuie pour distribuer des messages vocaux ou des télécopies. A l'inverse, il est capable de lire des courriels aux personnes consultant leur messagerie par téléphone. Tout comme Exchange 2000, il s'intègre fortement à Active Directory pour stocker les profils utilisateurs.
- **L'interface d'administration de Unity** est une application web de Cisco permettant aux utilisateurs de personnaliser leur messagerie Unity en particulier mais aussi certains paramètres généraux stockés dans Active Directory.
- **Le client de messagerie Outlook** est utilisé en lien avec Exchange. Il utilise l'annuaire afin de retrouver les adresses électroniques des correspondants.
- L'annuaire possède sa propre **interface d'administration native**, en l'occurrence l'application « **Utilisateurs et Ordinateurs** » d'Active Directory.

- L'**interface de consultation web** permet de lancer des **recherches** dans l'annuaire depuis Internet ou l'intranet. Une extension installée sur le navigateur permet ensuite de composer le numéro du correspondant recherché à partir de l'IP-phone voulu ou depuis l'émulateur d'IP-phone installé sur l'ordinateur.
- Le **serveur XML-IP-phones** est l'équivalent de l'interface de consultation web décrite précédemment. Seul le format est différent car le navigateur des IP-phones utilise un format de données XML.
- **Caller Detective** est une petite application effectuant des recherches dans l'annuaire afin de réaliser la fonction d'**annuaire inversé** et d'afficher le résultat sur l'écran des IP-phones.
- **Cisco IPMA** permet de gérer des **supervisions de lignes téléphoniques** de directeurs par des secrétaires. Les informations concernant les associations des directeurs et des secrétaires sont stockées dans l'annuaire.
- Le **serveur vocal interactif** sera implémenté sur une solution de Cisco. Il permettra la mise en place d'un accueil et d'une orientation vers les **services automatiques** voire une consultation de données contenues dans l'annuaire (coordonnées) ou dans des bases relationnelles (dossiers de subventions).
- Enfin, **Charmed** est un système dédié au **standard téléphonique**, notamment à la répartition des appels entre les opérateurs de l'accueil. Il est étranger au monde Cisco et a certainement été retenu car cette solution permet d'obtenir des téléphones adaptés aux aveugles. Son intégration avec l'annuaire se limite à la recherche des numéros de correspondants.

Ces applications se retrouvent dans le diagramme de classe ci-dessous qui illustrent la complexité du travail de l'intégrateur. On y ajoutera l'application de comptabilité **Astre** qui est intégrée au projet d'annuaire bien qu'indépendante du projet de téléphonie sur IP.

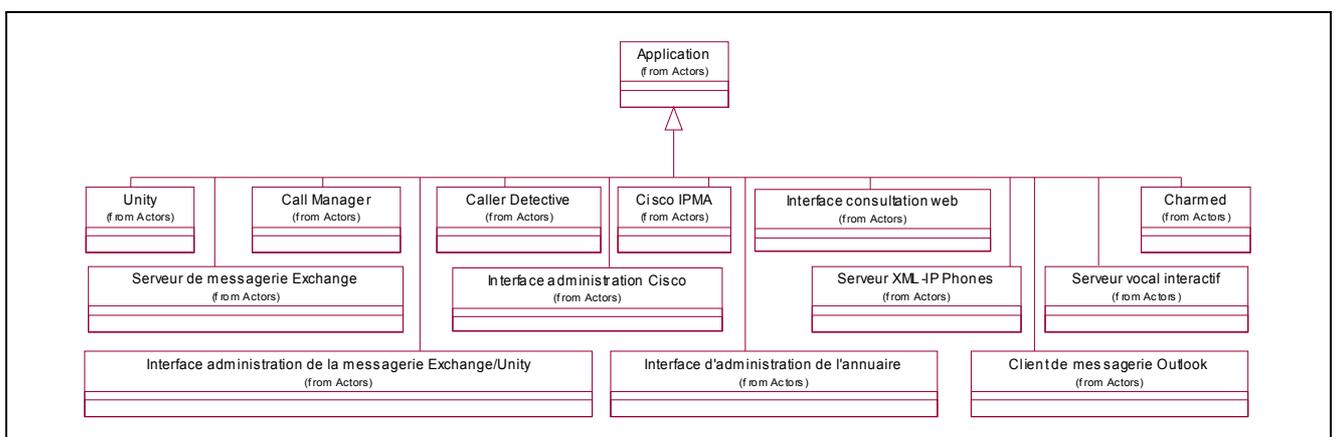


Figure 6 : Diagramme de classe des applications

Enfin, les documents permettent de classer les utilisateurs en différentes catégories. On notera que les différences de ce diagramme de classe peuvent porter sur les droits d'accès à l'annuaire ou sur les données les concernant stockées dans l'annuaire. Les classes « Organizational person », « Contact » et « User » existent déjà dans le schéma d'Active Directory. Les autres correspondent aux profils identifiés. Par la suite, leur implémentation sera réalisée sous la forme de profils de droits spécifiques et/ou de la dérivation d'une nouvelle classe d'objet dans l'annuaire. Parmi les profils particuliers, le gestionnaire de l'annuaire pour une application est chargé d'administrer les données que cette application stocke dans l'annuaire. Les abonnés internes – possédant un profil de téléphonie sur IP – peuvent être des élus, pour lesquels des données particulières sont à publier, tandis que l'agent est un membre de l'administration de la collectivité.

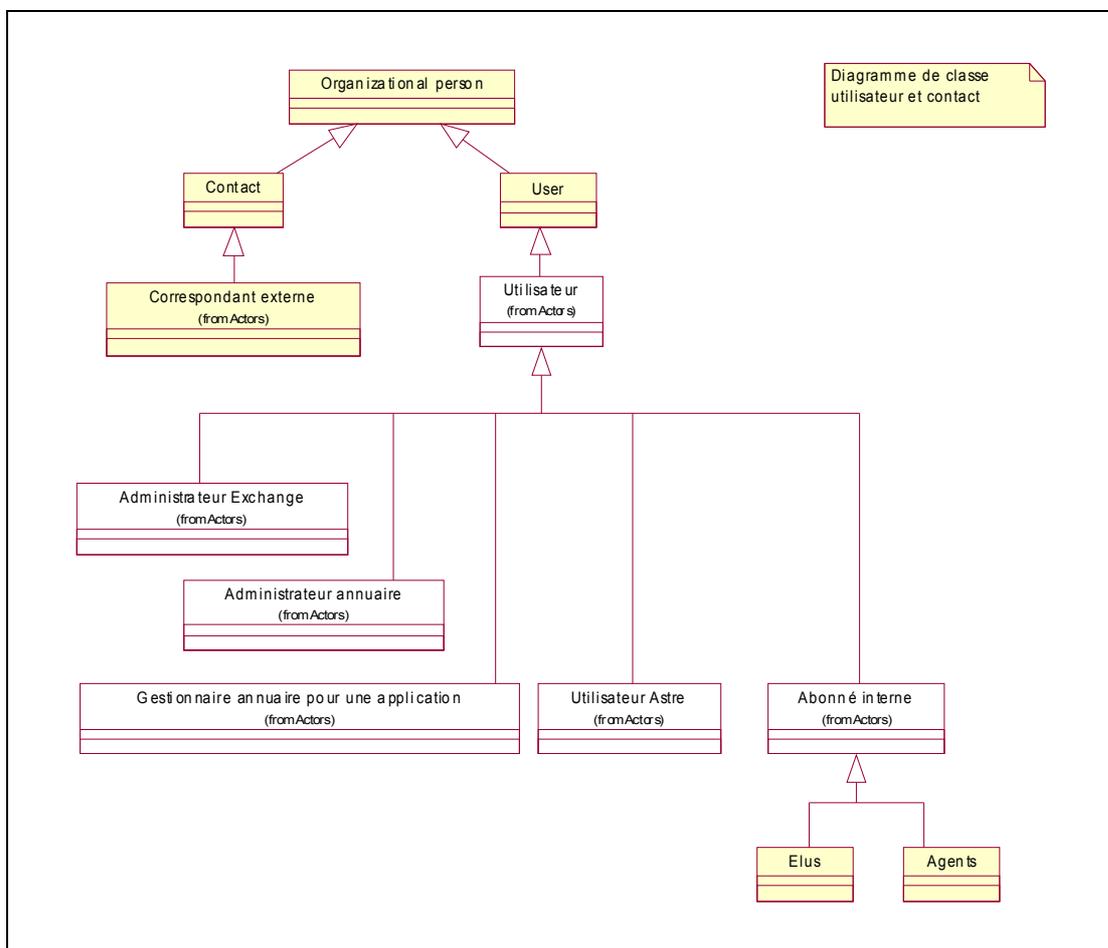


Figure 7 : Diagramme de classe des utilisateurs et des contacts

2.2.2.3. Le schéma et l'arborescence

L'étude des cas d'utilisation étant réalisée, la conception du schéma et de l'arborescence peut commencer.

Active Directory possède de nombreux objets et de nombreux attributs en standard. Il serait cependant impossible et contre-productif de satisfaire à tous les besoins de cette manière. La première version d'Active Directory présente malheureusement un défaut, corrigé dans la version 2003 : il est impossible de supprimer un attribut ou un objet du schéma. Ainsi, les extensions de schéma doivent être réalisées avec le plus grand soin. C'est pourquoi, nous avons pris le parti de ne pas créer de nouvelles classes d'objet, mais simplement d'ajouter des attributs spécifiques à la classe « User ». Ces attributs sont :

- Nom du bâtiment pour les utilisateurs (ajouté en standard dans Active Directory 2003)
- Trois attributs spécifiques aux élus.

Les autres spécificités seront gérées par des droits attribuées aux personnes de certains groupes et branches de l'annuaire. Par exemple, il faut interdire le remplissage ou la consultation des attributs spécifiques aux élus dans le cas où l'utilisateur est un agent. Dès lors, l'organisation de l'arborescence est importante car une bonne organisation permet de cibler simplement les groupes d'utilisateurs à qui il faut octroyer des droits définis, simplifiant ainsi grandement l'administration de l'annuaire. L'arborescence retenue est décrite ci-dessous dans la figure 8.

Cette arborescence découle à la fois les droits à donner à chaque utilisateur dans l'annuaire et de l'organisation déjà existante dans l'annuaire. On remarque la présence de l'unité d'organisation (OU) CISCO nécessaire au bon fonctionnement du Call Manager. Chaque utilisateur de la téléphonie sur IP possède dans son profil un pointeur vers son profil spécifiquement téléphonie stockée dans cette OU Cisco. On remarque aussi la présence d'une OU stockant les profils des applications nécessitant un compte utilisateur générique pour accéder à l'annuaire.

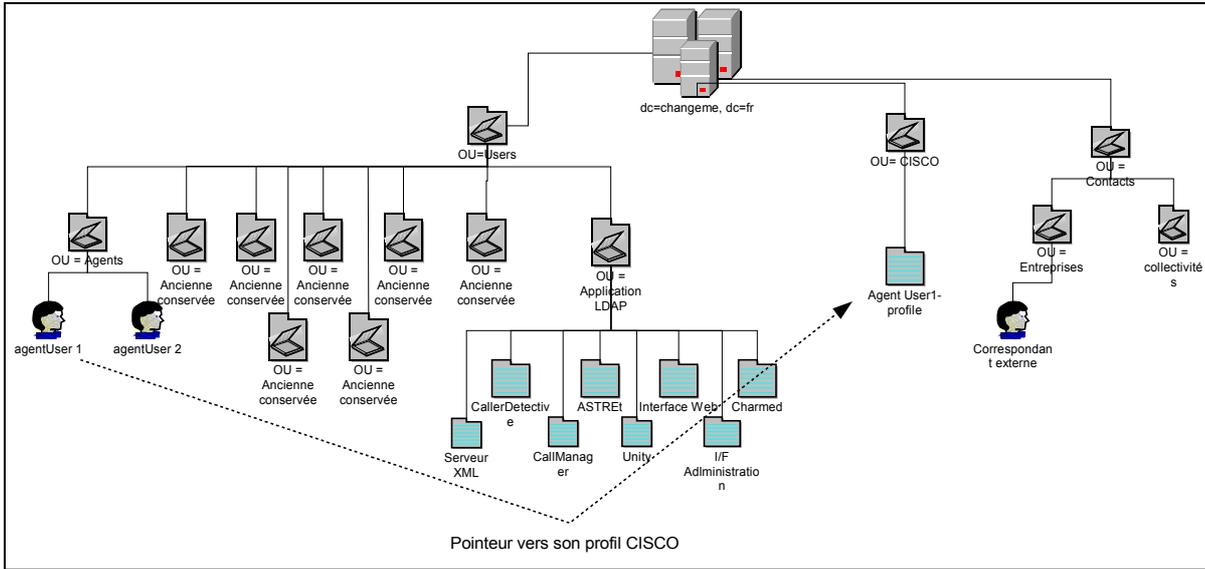


Figure 8 : Arborescence de l'annuaire retenue

2.2.3. Mise en place d'un annuaire

2.2.3.1. Maquette

Afin de se former à Active Directory et en vue de préparer la mise en place de l'annuaire, il est décidé de réaliser une maquette reproduisant au mieux l'environnement du client. C'est ainsi que nous avons installé et configuré **un domaine d'administration Windows et un serveur Exchange 2000**. Nous avons rédigé l'ensemble des procédures d'installation et de configuration afin que les connaissances accumulées lors de ces tests ne soient pas perdues. Cette participation au « knowledge » de l'équipe m'a permis d'aller plus loin que le simple maquetage du système du client, car ces connaissances pourront être à nouveau utilisées dans d'autres missions

Ensuite, nous avons importé les **données de l'annuaire du client** dans la maquette. Nous avons partiellement réussi cette import car les schémas étaient légèrement différents (l'identifiant de groupe des listes de diffusion était différent sur les deux systèmes). De plus, l'exportation de l'annuaire du client comportait des données système dont l'import est interdit car il provoquerait la corruption de l'annuaire. Néanmoins, nous avons jugé que l'importation des données donnait un résultat satisfaisant pour l'usage de la maquette. Nous avons par la suite l'occasion d'utiliser à nouveau cette procédure d'import sur la maquette de la maîtrise d'œuvre du projet téléphonie sur IP.

Enfin, nous avons fait évoluer cette maquette afin qu'elle puisse servir à **des démonstrations lors de prospections de nouveaux clients**. Ainsi, nous avons mis en place un réseau basé sur **une forêt et deux domaines d'administration Windows**. Dans une forêt, tous les annuaires partagent le même schéma et chaque domaine possède un annuaire hébergeant une partie des données des autres domaines. Ainsi, les utilisateurs peuvent s'authentifier en n'importe quel domaine de la forêt, cependant chaque domaine possède son administration propre. Une limite de Microsoft Exchange 2000 impose de ne déployer qu'une seule organisation par forêt, ce qui implique une administration conjointe de la messagerie. Par manque de temps, je n'avais pas documenté initialement cette installation et sa configuration, ce qui fit perdre du temps à la senior qui fit la démonstration aux clients prospectés en mon absence. S'il est utile d'apprendre de ses erreurs, la maquette a toutefois bien fonctionné et l'objectif de la démonstration a été atteint.

2.2.3.2. Migration

Dans un souci de sécurité, on décide que l'opération de modification de l'annuaire doit être réversible avec un minimum d'interruptions de service. En effet, bien que l'extension de schéma et la réorganisation aient été préalablement testées sur maquette, on ne peut prendre le moindre risque de bloquer l'annuaire, ce qui bloquerait tout le réseau, de l'authentification à la messagerie, voire de perdre des données.

On objectera qu'il ne s'agit que de cinq attributs et de la création de quelques unités d'organisation, mais on ne peut exclure ni erreurs de manipulations ni les erreurs de conception. En effet, l'installation de Microsoft Exchange 2000, du Call Manager de Cisco ou

de la messagerie Unity implique des extensions du schéma de l'annuaire bien plus conséquentes, mais il s'agit de procédures standardisées, automatisées et utilisées à de nombreuses reprises, permettant l'allègement de la procédure de retour en arrière par rapport à celle que nous avons développée dans ce cas précis.

La procédure de migration décrite ci-dessous permet de **minimiser les défauts de service lors du retour en arrière suite à un dysfonctionnement**, alors que la procédure classique provoque l'interruption du service. Voici les différentes étapes de cette procédure :

- **Obtention des OID (Object Identifiers) auprès de Microsoft.** En effet, chaque attribut est identifié par un code unique selon la norme X500. Ces codes sont gérés par l'ISO (International Standard Organisation) qui attribue des préfixes aux organismes qui en font la demande. Obtenir un préfixe n'est pas une opération simple, mais Microsoft possède le sien (1.2.840.113556) et octroie des sous-préfixes de son préfixe sur simple envoi d'un courrier électronique. C'est la solution que nous avons conseillée au client afin de lui permettre d'étendre son schéma dans les règles de l'art.
- **Sauvegarde des données de l'annuaire existant** à l'aide de Microsoft Backup.
- **Mise en place d'un second contrôleur de domaine/annuaire Active Directory.** On profite ici d'un des grands avantages d'Active Directory : la mise en place d'une topologie de réplication sur un réseau local est entièrement automatique. On obtient ainsi deux annuaires synchronisés. A noter que la configuration DNS de l'entreprise peut nécessiter une mise à jour afin que les clients puissent trouver ce second contrôleur de domaine en temps normal comme en l'absence du premier contrôleur de domaine.
- **Transfert du rôle de maître de schéma au second contrôleur.** En effet, même si Active Directory est multi-maître, c'est-à-dire que tous les serveurs d'un système acceptent les requêtes de modification, certains rôles sont attribués à un seul serveur. En particulier, les requête d'extension de schéma ne peuvent être réalisées que sur un seul serveur. Il est important de laisser le temps à la réplication entre annuaires de s'effectuer afin de n'avoir qu'un seul maître du schéma à l'étape suivante.
- **Désynchronisation du second contrôleur de domaine** par déconnexion physique du réseau.
- **Sauvegarde des données de l'annuaire** sur le second contrôleur de domaine.
- **Extension du schéma** sur le second contrôleur de domaine utilisant le fichier LDIF préparé auparavant. On peut soit l'écrire à la main, soit utiliser l'interface graphique d'extension de schéma sur une machine de test puis réaliser un export de ce schéma au format LDIF. Microsoft déconseille fortement d'utiliser l'interface graphique en phase de production. L'extrait de fichier présenté définit l'attribut « buildingName », utiliser pour stocker le nom du bâtiment des utilisateurs. « attributeID » correspond à l'OID de cet attribut.

```
dn: CN=CRPL-Building-Name,CN=Schema,CN=Configuration,DC=changeme
changetype: add
adminDisplayName: Building-Name
attributeID: 1.2.840.113556.1.8000.1333.1
attributeSyntax: 2.5.5.12
cn: Building-Name
instanceType: 4
isSingleValued: TRUE
LDAPDisplayName: buildingName
distinguishedName:
  CN=Building-Name,CN=Schema,CN=Configuration,DC=changeme
objectCategory:
  CN=Attribute-Schema,CN=Schema,CN=Configuration,DC=changeme
objectClass: attributeSchema
oMSyntax: 64
name: Building-Name
schemaIDGUID:: MRos8u8MCUG+3BVLAqZkNQ==
systemOnly: FALSE
```

Figure 9 : Exemple de fichier LDIF d'extension de schéma

- **Réorganisation de l'arborescence** selon le document de conception.
- **Déconnexion du premier contrôleur de domaine puis reconnexion du second.** Il faut opérer dans cet ordre car l'inverse provoquerait une synchronisation non-souhaitée des annuaires, interdisant un retour en arrière rapide.
- **Test de bon fonctionnement avec le second contrôleur de domaine.** Par exemple, test d'authentification, test de récupération du courrier. La bonne configuration des clients DNS est ici cruciale.

Dans le cas où aucun problème n'est détecté :

- **Déconnexion du second contrôleur de domaine puis reconnexion du premier.**
- Exécution de la **procédure « authoritative restore »** sur le deuxième contrôleur de domaine. Cette procédure augmente le numéro de version de tous les objets contenus dans l'annuaire, ce qui fait qu'ils seront conservés s'il y a des conflits de version lors de la synchronisation avec le premier contrôleur de domaine. Cette procédure nécessite d'arrêter le service d'annuaire.
- **Reconnexion du deuxième contrôleur de domaine.** Après le temps de synchronisation, vérification du conteneur « Lost and Found » de l'annuaire dans lequel se retrouvent les objets pour lesquels les conflits entre la version présente dans chaque annuaire n'ont pu être résolus.

En cas de problème nécessitant un retour en arrière :

- **Déconnexion du second contrôleur de domaine puis reconnexion du premier.**
- **Restauration de l'annuaire initial sur le second contrôleur de domaine** avant de le reconnecter. En effet, il est déconseillé de ne jamais reconnecter un contrôleur de domaine sans l'avoir auparavant dégradé au rang de simple membre du domaine, car cela oblige à capturer les rôles mono-maîtres dont il disposait, ce qui nécessite l'arrêt du service sur un contrôleur de domaine. A noter que ceci peut arriver en cas de destruction physique d'un serveur.

2.2.3.3. Interface homme-machine rudimentaire

L'opération de migration s'étant déroulée sans problèmes majeurs chez le client, il entreprit alors de compléter l'annuaire Active Directory à partir des données habituellement présentes dans le trombinoscope/annuaire papier. Mais, force fut de constater que **l'interface de Microsoft « Utilisateurs et Ordinateurs » ne permet pas d'accéder aux attributs propriétaires** ni à l'attribut standard « thumbnailPhoto » utilisé pour stocker les photographies d'identité des utilisateurs.

Heureusement, lors de la conception, nous nous étions posé le problème avant notre client, ce qui m'avait permis d'étudier plusieurs solutions dont la plus simple était la réalisation de petits **scripts** en VBscript permettant **d'étendre l'interface « Utilisateurs et Ordinateurs » d'Active Directory**. A l'aide des quelques rares fonctions disponibles, j'ai pu réaliser rapidement une interface basique permettant à un opérateur de saisir les données. Cette interface était une suite de fenêtres de la sorte de celle présentée ci-dessous (figure 10) que l'on ouvrait en cliquant sur un utilisateur dans l'arborescence de « Utilisateurs et Ordinateurs ». Cela a permis de résoudre dans l'urgence le problème du client.



Figure 10 : Fenêtre de l'interface graphique

Je remarque aussi que développer cette interface a mis en évidence ce que je considère être un **défaut de conception** : il a été décidé de stocker les noms de direction et de sous-direction dans le même attribut, ce qui est possible car **certains attributs sont multivalués**. C'est, selon moi, un défaut car cela complique beaucoup la récupération et la modification des données. Dans le cadre précis d'un organigramme, ce genre d'attribut devrait être utilisé de manière multivaluée uniquement lorsque le nombre d'échelons hiérarchiques à stocker est variable d'un utilisateur à l'autre, ce qui n'était absolument pas le cas pour ce client. A notre

décharge, il faut dire que le client a modifié sa demande de besoins peu de temps avant la fin de la conception.

Dans un deuxième temps, je me suis occupé d'**une solution permettant d'entrer les photographies d'identité et de les visionner**. Cette solution devait être rapide et peu coûteuse, la solution finale devant être développée par la suite.

Après recherche sur Internet et parmi les outils Microsoft, j'ai trouvé un client LDAP capable d'exécuter de telles requêtes de mise à jour d'image. J'ai ensuite trouvé un autre client LDAP qui s'intègre à l'explorateur de Windows et permet d'afficher les images contenues dans l'attribut « thumbnailPhoto ».

La solution répond encore une fois à l'exigence de rapidité formulée par le client. Nous l'avons informé précisément des inconvénients de cette solution développée dans l'urgence. Le client LDAP pour insérer les photos n'est autre que le client LDAP « ldp.exe » développé par et pour les équipes de test d'Active Directory chez Microsoft. Il n'est donc pas du tout adapté à l'utilisation en production par un personnel non informaticien. Par exemple, il n'y a pas de limitation dans la taille du fichier à insérer. On peut ainsi faire exploser la taille de l'annuaire par erreur. L'autre client LDAP est une vieille version gratuite d'un logiciel de Maxware aujourd'hui payant. Le seul format d'image accepté est le JPEG dans ses versions antérieures aux JPEG 2000, comme j'ai pu l'apprendre lorsque le client a essayé d'utiliser le logiciel sans y parvenir. Malgré tout, vu les délais, cette solution suffisait au client qui avait déjà prévu la date de la venue du prestataire chargé d'entrer les données.

2.2.4. Alimentation d'un annuaire

2.2.4.1. Problématique

L'annuaire mis en place, reste à savoir qui va mettre les données à jour et comment. Il faut définir des **responsables des données** et mettre en place des **procédures garantissant leur mise à jour** notamment en cas de départ ou d'arrivée de personnel. La gestion de cet aspect organisationnel est nécessaire et pose souvent plus de problèmes que la technique elle-même. L'alimentation de l'annuaire représente une somme de travail supplémentaire pour les directions qui vont s'en charger. C'est pourquoi, il est nécessaire de les informer en parallèle des avantages d'une bonne organisation de l'annuaire, telle que la mise à disposition de données à jour et de qualité.

En règle générale, plusieurs solutions existent au problème de l'alimentation des annuaires :

- Elaboration d'un **document établissant des procédures « manuelles »** nommant des responsables qui s'échangent des courriers électroniques et entrent chacun une partie des données dans l'annuaire Active Directory.
- Utilisation d'un **méta-annuaire** permettant de synchroniser les diverses bases de données dans lesquelles sont aujourd'hui stockées les données avec Active Directory.
- Utilisation d'**annuaires virtuels** présentant des vues d'un utilisateur regroupant des données issues des différentes bases de données aujourd'hui existantes.
- Utilisation d'une **application dédiée à la gestion des flux d'alimentation** de l'annuaire. Cette solution peut se rapprocher du méta-annuaire car cette application peut mettre à jour des informations dans différentes bases de données.

2.2.4.2. Cas du client

Dans le cas du client, la solution du méta-annuaire est considérée comme trop lourde à mettre en place et la solution des annuaires virtuels n'est pas souhaitable car on souhaite progresser vers un annuaire unifié. De plus, ces solutions ne résolvent pas le problème organisationnel de la gestion de l'arrivée ou du départ d'un employé. Celle-ci doit être améliorée afin de diminuer la charge d'administration du système pour les services informatiques et assurer une meilleure sécurité en supprimant de manière certaine les droits des collaborateurs dès leur départ.

Le problème organisationnel a été traité par un autre service de Ernst & Young, appelé « Entrepreneur Conseil » car spécialisé dans le conseil des structures de moins de 500 personnes. Il a attribué la responsabilité de chaque donnée à un service déterminé et a défini un flux fonctionnel d'arrivée et de départ d'un employé. Voici par exemple le flux d'arrivée d'un employé tel que l'ont défini ces consultants :

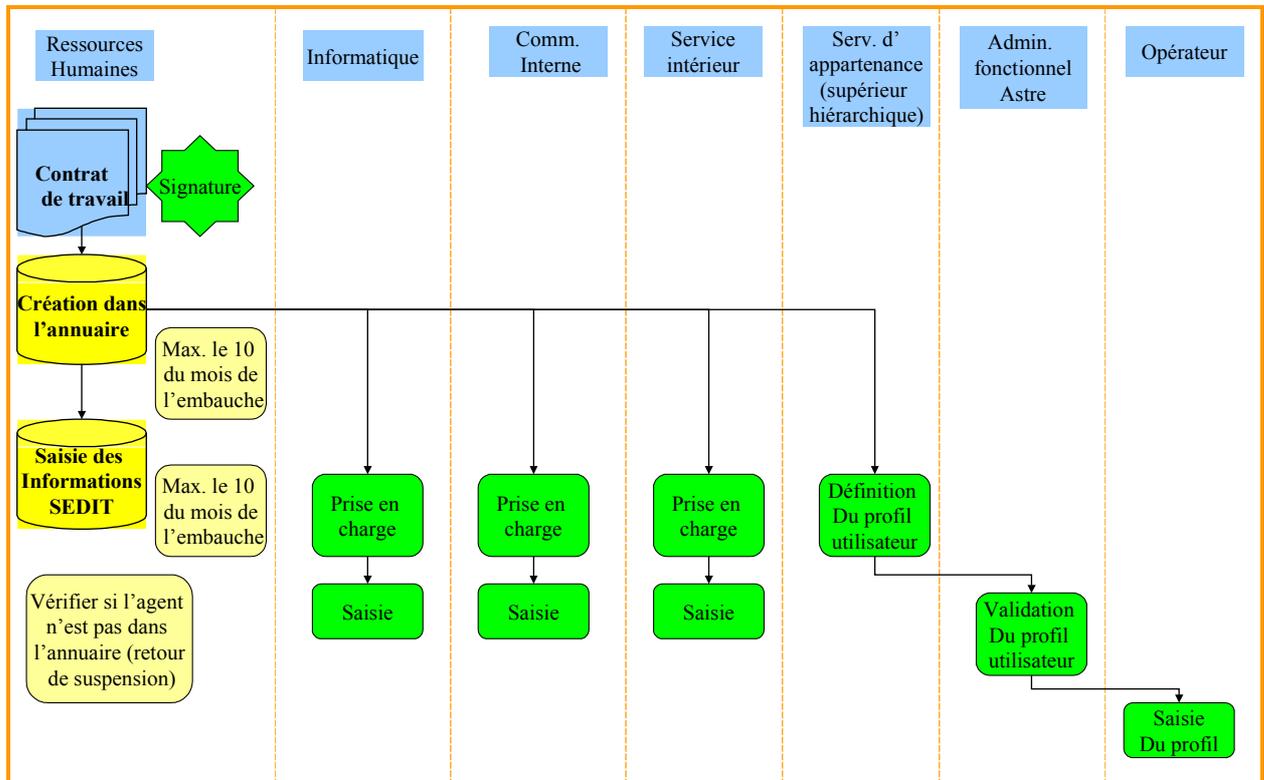


Figure 11 : Flux fonctionnel d'arrivée d'un collaborateur

On constate que **ce flux n'est pas complet**. En effet, nul ne dit dans quel ordre les données doivent être créées dans l'annuaire. Parmi les dépendances, on peut citer l'évidence qu'il est nécessaire que l'utilisateur soit créé pour que ses attributs puissent être entrés. On voit aussi que les services informatiques qui sont aussi en charge de la téléphonie, ne pourra pas attribuer un numéro de téléphone à l'utilisateur tant que le service intérieur n'aura pas renseigné la localisation de son bureau. Enfin, ce flux ne propose pas toutes les validations nécessaires. En effet, il est préférable que le manager du nouveau collaborateur valide les données renseignées à son propos et puisse informer le nouveau collaborateur de l'avancée de son dossier.

Ces quelques remarques faites, nous choisissons l'organisation présentée dans la figure 12 – non validée par le client – qui servira éventuellement ultérieurement de base à l'établissement d'un cahier des charges technique. On remarque que **les étapes du niveau 3 sont conditionnées par les étapes 2b et 2c**, c'est-à-dire :

- La nomination du manager par les ressources humaines, car celui-ci doit bien évidemment être nommé pour pouvoir valider les étapes du niveau 3.
- La création effective de l'entrée dans l'annuaire par les services informatiques, car il est impossible de renseigner des attributs supplémentaires sur une entrée qui n'a pas encore été créée dans l'annuaire.

Les flux de modification et de suppression des entrées sont conçus suivant le même modèle.

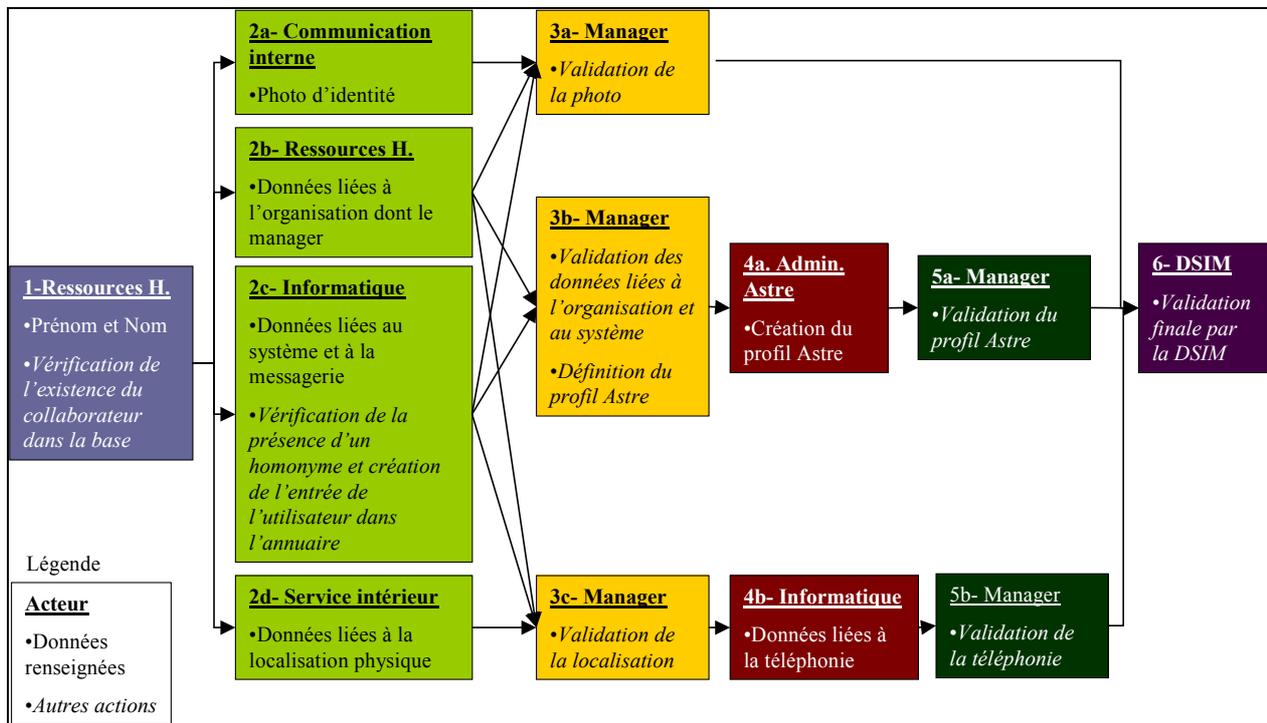


Figure 12 : Flux technique d'arrivée d'un collaborateur

2.2.4.3. Les logiciels de gestion des flux d'alimentation

Dans le but de vendre l'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage sur le projet d'implémentation du flux décrit préalablement, nous étudions les progiciels proposés par Calendra (Calendra Directory Manager) et Computer Associates (eTrust Admin). Le développement d'une solution spécifique est aussi étudié. C'est finalement cette solution qui a été retenue.

Il apparaît très rapidement que **eTrust Admin n'est pas adaptée aux besoins du client**. C'est un outil très puissant capable d'administrer de grandes quantités d'utilisateurs selon des profils définis à l'avance dans de multiples systèmes (par exemple un compte Windows et un compte Unix en même temps). Il est surtout utilisé par de grands groupes français pour gérer les comptes utilisateurs. Sa gestion des flux d'alimentation est plus que réduite, du moins dans la version qui nous a été présentée, puisque le seul flux possible est la saisie de données par une première personne suivie de n validations successives par des managers, suivies elles-mêmes d'un certain nombre de passages successifs entre les mains de divers administrateurs chargés de réaliser les opérations. Bref, une organisation linéaire.

A la présentation, **Calendra Directory Manager semble fonctionnellement beaucoup plus intéressant**. C'est à l'origine un progiciel de gestion d'annuaire (création, modification, suppression et consultation d'entrées) basé sur un serveur TomCat-J2EE. Il permet de créer ses propres vues sur l'annuaire assez simplement. Il permet d'ailleurs de gérer de manière satisfaisante les photos d'identité qui m'avaient posé problème auparavant. Le progiciel

propose en outre un module pour implémenter des flux d'alimentation qui convient très bien au modèle précédemment exposé.

Je suis donc chargé de cette implémentation en vue de réaliser la maquette destinée au choix entre les solutions, le cabinet n'ayant ni l'organisation ni la structure pour devenir éditeur. L'implémentation du flux se déroule sans problème, car un environnement graphique permet d'être très proche de la modélisation :

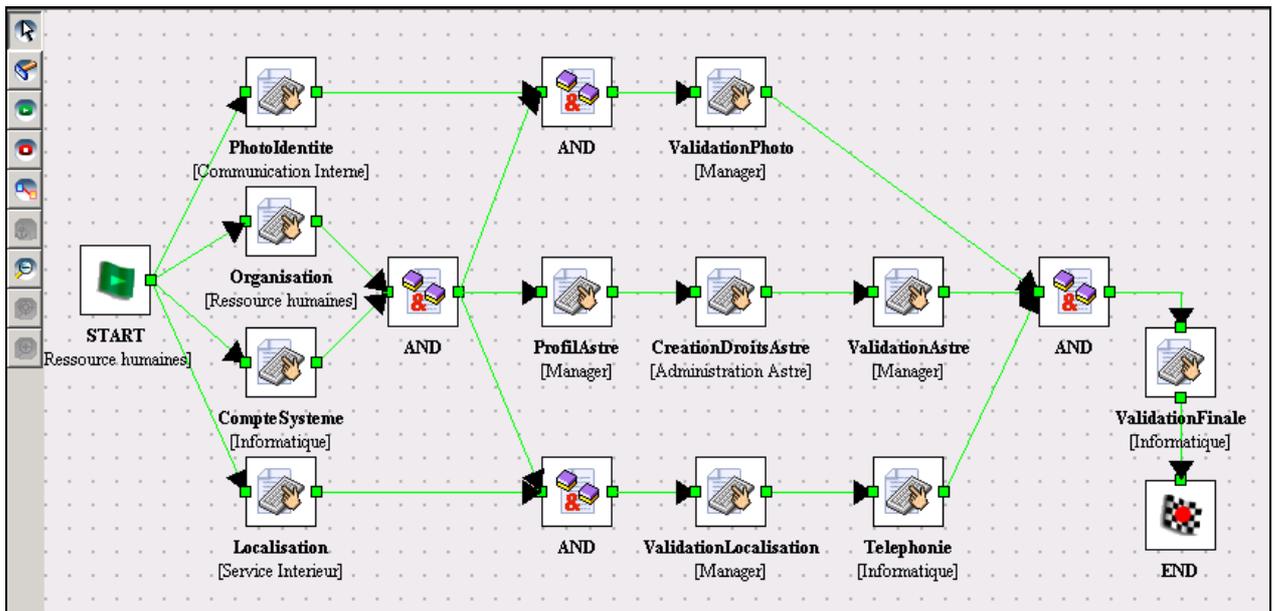


Figure 13 : Flux dans Calendra Directory Manager

On définit aussi de manière simple quels attributs sont en lecture seule, en modification ou obligatoirement remplis à chaque étape, puis on compile l'application ce qui génère à la fois les formulaires web, le moteur du flux et la base XML nécessaire au stockage des informations temporaires. Toutefois, **rien n'est fait automatiquement pour programmer l'écriture dans l'annuaire** à quelque moment que ce soit. Il faut pour cela écrire des méthodes en java qui sont exécutées lorsqu'une étape est validée. Ces méthodes utilisent les interfaces de programmation de Calendra afin d'accéder l'annuaire sous-jacent, en l'occurrence Active Directory. Cette interface avec Active Directory est sensible car Active Directory n'implémente pas le protocole LDAP parfaitement et CDM n'a pas été spécialement conçu pour fonctionner avec. C'est pourquoi, après une semaine d'effort et de tests, je ne suis parvenu à écrire dans Active Directory à partir de CDM que de rares fois et nous avons dû nous rabattre sur un flux beaucoup plus simple pour la démonstration. Cela nous a permis de comprendre que l'adaptation du progiciel à une situation donnée nécessitait l'intervention de développeurs formés à CDM.

De toute manière, en contrepartie de sa puissance et de sa flexibilité, **CDM était trop onéreux** pour l'usage qu'en ferait le client, c'est pourquoi on s'oriente vers un **développement spécifique** pour implémenter les flux d'alimentation de l'annuaire.

2.3. Assistance à l'audit financier

2.3.1. Objectifs et moyens

A la suite de longues négociations internes, un protocole de mission a été signé entre le pôle service TSRS et l'associé commissaire au compte de l'entreprise auditée. Ce protocole prévoyait la **mise à jour de la cartographie du système d'information** et **l'analyse des états de stocks**. Fort heureusement, le périmètre était dès le départ restreint au module de gestion des stocks du progiciel en place : SAP MM (Material Management).

L'équipe TSRS était composée de trois personnes :

- Une manager, dont le rôle devait en théorie se limiter à une supervision de la mission, l'encadrement opérationnel étant assuré par le manager de l'équipe d'audit financier.
- Une senior qui avait reçu une formation de base à SAP.
- Un stagiaire pour assister la senior, en l'occurrence moi-même.

Le budget alloué était confortable. Cela permit à la manager de travailler activement sur le dossier. Cela fut d'autant plus utile que la mission initiale ne devait durer qu'une semaine, alors qu'il en fallut une deuxième pour exploiter les résultats.

2.3.2. Compréhension de la gestion des stocks

Les différents entretiens réalisés nous ont permis de comprendre les processus de gestion des stocks. Nous avons ensuite élaboré puis fait valider une cartographie du système d'information de l'entreprise dont un extrait est présenté dans la figure 14.

Cette cartographie met en évidence **l'hétérogénéité des systèmes**. En effet, la production utilise des applications spécifiques à chaque usine qui sont très peu interfacées avec les différents modules de SAP. De plus, on constate que **la valorisation des stocks est effectuée dans des feuilles Excel**. Ainsi, cette valorisation est une zone de risque élevée où les contrôles informatiques sont quasi-inexistants.

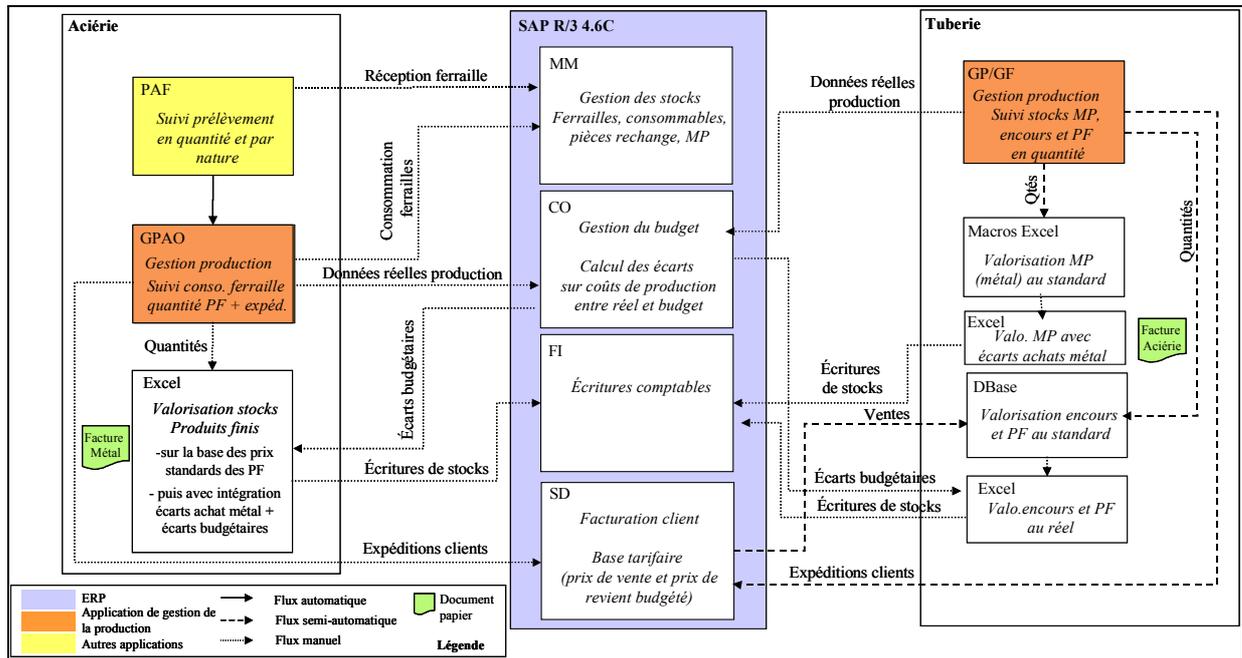


Figure 14 : Cartographie applicative de l'entreprise audité

2.3.3. Anomalies trouvées.

Les résultats obtenus sont à l'échelle de la difficulté de la tâche de l'auditeur. En effet, outre les difficultés de comprendre le système, analyser les données des états de stocks nécessite de pouvoir réaliser des extractions des systèmes correspondants. Or, **seules les pièces de rechange et les consommables ainsi que les ferrailles sont gérées de manière centralisée dans le progiciel de gestion SAP**. Le reste des matières premières ainsi que les produits semi-finis et finis sont gérés dans des systèmes spécifiques à chaque usine. C'est pourquoi nous avons dû nous restreindre à analyser les données issues de SAP, ce qui était fort heureusement en accord avec le protocole signé, même si on pensait à l'époque que tous les stocks étaient gérés dans SAP.

Parmi les anomalies relevées dans le rapport d'audit, les plus intéressantes concernaient **les stocks de pièces de rechange réparées**. En effet, il est difficile de les valoriser. La règle de la firme est de leur attribuer **une valeur comptable nulle**, mais cette règle pourrait bien être remise en cause. Les enjeux ne sont pas négligeables car la valeur des objets équivalents neufs est supérieure à 2 millions d'euros. Nous avons aussi pu relever **une application différente des règles de dépréciation des stocks peu utilisés entre les différentes usines**, en désaccord avec la règle de la firme.

2.4. La sécurité des systèmes d'information

2.4.1. Sources de progrès

Médiatisée depuis quelques années par les attaques réussies de pirates informatiques, la sécurité des systèmes d'information fait l'objet d'une réflexion de la part des entreprises. Elle se définit comme l'assurance que chacun puisse avoir accès aux données auxquelles il doit avoir accès (**disponibilité** et **intégrité**) sans avoir accès aux autres (**confidentialité**).

La réflexion a mené à une normalisation de la gestion de la sécurité des systèmes d'information dans la **norme ISO 17799** qui ressemble à un recueil de bonnes pratiques. Parmi d'autres thèmes, elle propose de définir dans un document la politique de sécurité de l'entreprise, elle définit le rôle de responsable de la sécurité des systèmes d'information (RSSI), elle définit des procédures d'octroi de droits d'accès logiques et physiques à des utilisateurs. Elle s'intéresse peu à la technique se contentant par exemple de dire qu'il faut appliquer les mises à jour de sécurité des logiciels dont on dispose. L'application de cette norme dans une organisation nécessite de décliner chacun de ses thèmes dans un **plan d'action** pour parvenir au niveau de sécurité voulu. Il faut donc du discernement dans la conception d'une politique de sécurité pour arriver à ce niveau et non au-delà, ce qui est coûteux et contre-productif pour l'entreprise.

Au-delà de cette norme, pour évaluer la sécurité des entreprises, Ernst & Young possède une structure capable de réaliser des **audits de sécurité**. Ceux-ci peuvent consister en une visite de l'entreprise et une série d'entretiens, mais ils peuvent aussi être réalisés par le biais de tests d'intrusions. Dans tous les cas, il faut obtenir des **preuves d'audit**. Les **tests d'intrusions** peuvent être **logiques**. Dans ce cas, des auditeurs sont chargés d'attaquer une entreprise par son accès Internet, son réseau Wifi ou des modems restés allumés. Les tests peuvent aussi être **physiques**, avec des intrusions suivies du piratage du réseau depuis l'intérieur de l'entreprise. Les techniques dites de « social engineering » sont aussi pratiquées. Elles consistent par exemple à obtenir des renseignements en téléphonant à des collaborateurs de l'entreprise.

Dans le but de réaliser ses missions et de montrer son expertise, le cabinet possède à Paris **un laboratoire de sécurité** dont l'organisation reprend les bonnes pratiques de la norme ISO. On y trouve deux sous-ensembles. D'un côté, ceux qui conçoivent les solutions de sécurité possèdent des serveurs à des fins de maquettage. C'est dans cette équipe que je me suis trouvé. De l'autre, ceux qui attaquent les clients possèdent un ensemble de machines d'attaque placé sur un réseau indépendant du reste de la firme et sur lequel le trafic est enregistré à des fins légales – prouver que les auditeurs ne sont pas sortis de leur mandat et surtout que les dysfonctionnements des réseaux des clients ne sont pas dus aux attaques.

2.4.2. La gestion des projets de sécurité

2.4.2.1. Spécificités

A la suite d'un audit, des recommandations sont faites. Elles peuvent être issues de bonnes pratiques à mettre en place comme de vulnérabilités identifiées lors de tests. Elles sont souvent assez nombreuses, ce qui oblige à mettre en place une organisation pour les suivre. De plus, un projet peut mettre en place plusieurs recommandations, et une recommandation peut être couverte par plusieurs projets. Enfin, la sécurité d'un système étant celle de son point le plus faible, il est important d'être exhaustif dans les réponses apportées. C'est pourquoi, un outil de gestion des projets de sécurité peut lui-même être intégré dans la politique de sécurité de l'entreprise. Son utilisation s'appuie sur une organisation déjà présente, permettant notamment de valider la conformité des projets avec la politique de sécurité de l'entreprise.

Toutefois, la gestion des projets de sécurité n'est pas de la gestion de projet. Le but n'est pas de créer un outil de gestion des plannings et des charges de travail. On se contentera d'évaluer la charge de travail et le coût des projets.

2.4.2.2. Solutions apportées par le logiciel développé

L'outil est organisé de la manière suivante : A des faiblesses identifiées chez le client ou à des **bonnes pratiques non mises en place**, on rattache une ou plusieurs **recommandations** sur une organisation à mettre en place ou des modifications à apporter à des systèmes. Une recommandation peut couvrir plusieurs faiblesses et réciproquement. Enfin, on crée des **projets** qui peuvent recouvrir plusieurs recommandations afin de les mettre en place. Pour une plus grande souplesse, les recommandations peuvent être couvertes par plusieurs projets. Ces projets se découpent eux-mêmes en **étapes** chronologiques décrivant leur mise en œuvre. Enfin, des états permettent d'obtenir de visualiser les recommandations non couvertes, l'avancement des projets ou la charge de travail par responsable de projet. L'organisation descendante de l'outil est illustrée par l'écran d'accueil du logiciel dont on peut voir une capture d'écran dans la figure 15.

Dans le cadre de ce projet, une réflexion a été menée afin d'intégrer un outil, développé dans Excel permettant d'évaluer la sécurité du système d'information d'une entreprise en attribuant une note de réalisation à chacune des bonnes pratiques décrites dans la norme ISO 17799. Finalement, cette solution n'a pas été retenue afin de ne pas trop compliquer l'outil. De plus, il est apparu souhaitable de **ne pas automatiser le passage du diagnostic à la recommandation**, car c'est là que se situe la valeur ajoutée de l'audit. Par contre, les outils permettant des audits de sécurité automatiques sont toujours très appréciés. Ils permettent par exemple d'explorer des réseaux ou de générer automatiquement des rapports illustrant la proportion de mots de passe déchiffrés. Ces outils ne sont toutefois utilisables que par des spécialistes car il faut toujours s'adapter d'une manière ou d'une autre à l'environnement du client.

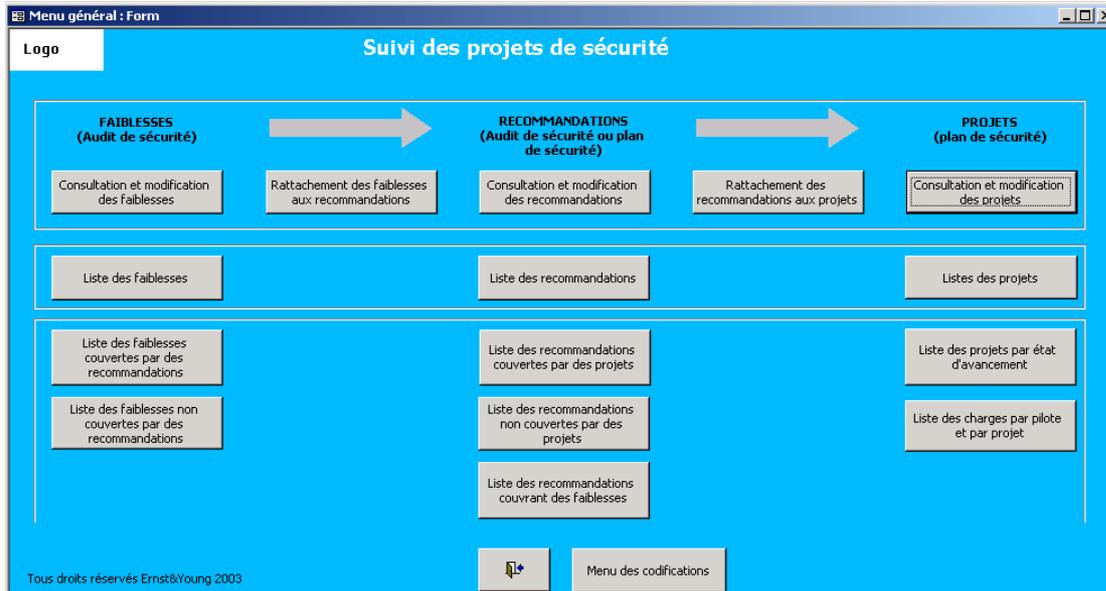


Figure 15 : Capture d'écran de l'outil de gestion des projets de sécurité

Conclusion

En conclusion, au cours de ces cinq mois passés dans un cabinet d'audit, j'ai abordé une variété de missions qui permettent d'aborder la vie active d'un œil nouveau. Ce stage est un pont entre mes études et le monde du travail : il m'a permis de commencer à convertir les années de formation générale en compétences opérationnelles, par exemple dans le domaine des annuaires d'entreprises.

Grâce à lui, j'ai pris conscience de certains de mes atouts. Ainsi, j'ai fait preuve de **capacité d'adaptation** lors de la mission d'audit des stocks qui a duré deux semaines. Il m'a fallu m'adapter et être opérationnel très rapidement dans un contexte totalement inconnu. J'ai aussi appris sur mes capacités à **appréhender des environnements complexes** en ciblant l'information dans une masse de la documentation, en particulier pour analyser les besoins en matière d'annuaire d'entreprise du client. Enfin, j'ai montré un goût prononcé pour la **modélisation de problèmes complexes**, à travers la formalisation UML utilisée lors de la conception du même annuaire d'entreprise.

Au final, l'environnement dynamique du cabinet m'a permis d'acquérir des connaissances tout en développant mes atouts. Ainsi, j'ai affiné mon projet professionnel : je recherche aujourd'hui à développer mes compétences en modélisation de problèmes complexes en m'orientant vers la recherche opérationnelle. Je recommande une telle expérience en cabinet à toute personne souhaitant avoir un aperçu large du monde des systèmes d'information dans un environnement dynamique. Cet environnement lui donnera l'opportunité de découvrir ses atouts à travers la variété des missions qu'il rencontrera.

Table des figures

Figure 1 : Implantations internationales du cabinet Ernst & Young.....	7
Figure 2 : La palette des services du cabinet Ernst & Young en France.....	8
Figure 3 : Mandat de commissaire au compte des grands cabinets d'audits en France.....	8
Figure 4 : Cas d'utilisation de l'annuaire.....	23
Figure 5 : Cas d'utilisation par l'administrateur de l'annuaire.....	24
Figure 6 : Diagramme de classe des applications.....	25
Figure 7 : Diagramme de classe des utilisateurs et des contacts.....	26
Figure 8 : Arborescence de l'annuaire retenue.....	28
Figure 9 : Exemple de fichier LDIF d'extension de schéma.....	31
Figure 10 : Fenêtre de l'interface graphique.....	32
Figure 11 : Flux fonctionnel d'arrivée d'un collaborateur	35
Figure 12 : Flux technique d'arrivée d'un collaborateur	36
Figure 13 : Flux dans Calendra Directory Manager.....	37
Figure 14 : Cartographie applicative de l'entreprise auditée.....	41
Figure 15 : Capture d'écran de l'outil de gestion des projets de sécurité.....	44

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement :

- Marc Ayadi pour les encouragements dispensés tout au long du stage, et la relecture attentive du rapport,
- Delphine Zberro et Fabrice Groseil pour leur soutien au quotidien,
- Patrice Kalfon et Olivier Meullemeestre, qui m'ont retenu après les entretiens de sélection, mais avaient déjà quitté le navire à mon arrivée,
- Jean-Marc Saglio pour son engagement au service des élèves,
- Et toutes les personnes avec lesquelles j'ai travaillé durant ce stage pour leur bon accueil.