



Mutations d'une SI au travers des cycles de vie d'une entreprise

Pierre Caujolle

► To cite this version:

Pierre Caujolle. Mutations d'une SI au travers des cycles de vie d'une entreprise. Théorie de l'information [cs.IT]. 2013. dumas-01284411

HAL Id: dumas-01284411

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01284411>

Submitted on 7 Mar 2016

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.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

PARIS

MEMOIRE

Présenté en vue d'obtenir
le DIPLOME d'INGENIEUR CNAM
SPECIALITE : Informatique

OPTION : Architecture et Ingénierie des Systèmes et des Logiciels (AISL)

Par
Pierre CAUJOLLE

Mutations d'une SI au travers des cycles de vie d'une entreprise.

Soutenu le : 8 avril 2013

JURY

PRESIDENT :

MEMBRES (pour le Cnam) :

MEMBRES (pour Oenobiol/Sanofi) :

M. Yann POLLET
M. Patrice LIGNELET
M. Yves LALOUM
M. Charles Vernizeau
M. Eric Grandin

Résumé

Le Laboratoire Oenobiol est une petite PME spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de compléments alimentaires.

En 2009, l'entreprise doit rapidement se développer pour faire face à une forte progression de la demande et l'arrivée massive de concurrents sur le marché.

Le Laboratoire va repenser complètement son organisation interne.

La SI n'échappe pas à cette réorganisation. Elle va devoir changer pour répondre aux nouveaux objectifs fixés par la direction: consolidation de l'infrastructure, « scalabilité » des composants, réduction des coûts de fonctionnements, optimisation des ressources.

Ce mémoire présente mon travail au sein de la SI du Laboratoire en tant que responsable d'exploitation Informatique.

Comment à partir de nouvelles évolutions technologiques j'ai pu proposer des solutions adaptées à chaque problème et comment je les ai mises en place.

L'objectif de ce travail est aussi d'établir le lien qu'il peut exister entre la mutation de l'entreprise et les conséquences que cela peut avoir sur l'architecture du système d'information.

Mots clés : Virtualisation, SAN, clustering, Vmware, ThinOs, VDI, BootLoader, Cloud.

Summary

Oenobiol Laboratory is small SMEs specialized in the manufactured and sale of food supplements.

In 2009, The Company needs to be rapidly developed to deal with a sharp increase in demand and the massive arrival of competitor.

The Laboratory will change its internal organization.

The SI gives no exception to this reorganization. She will have to change to meet the new targets set by management: infrastructure consolidation, scalability components, reducing the cost of operations, resource optimization.

This thesis presents my work in the Laboratory SI as Computer Operations Manager.
How from new technological developments I could propose solutions to every problem and how I deployed.

The aim of this work is to establish the link that may exist between the change of the business and the impact this may have on the architecture of the information system.

Keywords

Virtualisation, SAN, clustering, Vmware, ThinOs, VDI, BootLoader, Cloud.

Remerciements

Ce mémoire conclut plusieurs années d'études au CNAM de Paris. On ne peut arriver au bout d'un tel projet sans l'aide et le soutien de nombreuses personnes. Dans les quelques lignes qui suivent, je souhaiterai leur exprimer ma gratitude.

Je veux remercier mon équipe de relectrices : Mademoiselle Cindy Louvet et Madame Véronique Dubarry, pour ces longues heures passées à la relecture de ce texte. Avec une pensée spéciale pour Mademoiselle Cindy Louvet pour son soutien et ses encouragements.

Je veux aussi remercier Mademoiselle Sarah Carr qui malgré l'éloignement m'a beaucoup aidé sur la relecture de la partie en anglais de ce mémoire.

Je veux aussi remercier le président du jury Monsieur Yann Pollet pour tout le temps qu'il m'a consacré sur la préparation et la rédaction de ce mémoire, à ces conseils avisés, à sa disponibilité et à sa patience.

Il me faut enfin remercier l'équipe dirigeante du Laboratoire Oenobiol et de Sanofi, de m'avoir permis d'exercer ces responsabilités et de m'avoir donné leur confiance durant toutes ces années.

Table des matières

1. Introduction.....	9
2. Présentation de l'entreprise et de la mission.....	10
2.1 <i>Le laboratoire Oenobiol.....</i>	<i>10</i>
2.1.1 Historique.....	10
2.1.2 Activité de l'entreprise.....	10
2.1.2.1 Les produits.....	11
2.1.3 L'entreprise en quelques chiffres.....	11
2.1.3.1 Progression du CA.....	11
2.1.3.2 Répartition du CA par gamme produit.....	12
2.1.4 L'Organigramme.....	13
2.2 <i>Le service informatique.....</i>	<i>13</i>
2.2.1 Organisation du service.....	13
2.2.2 Ma mission au sein du service.....	14
2.3 <i>Environnement technologique.....</i>	<i>14</i>
2.3.1 Infrastructure serveurs.....	15
2.3.1.1 Serveurs d'application.....	15
2.3.1.1.1. Application Boileau.....	15
2.3.1.1.2. Application Sage.....	15
2.3.1.2 Serveur de messagerie.....	16
2.3.1.2.1. Schéma d'architecture de la solution.....	16
2.3.1.2.2. Description de la solution.....	16
2.3.1.3 Serveur de fichier.....	17
2.3.1.3.1. Schéma d'architecture de la solution.....	17
2.3.2 Postes de travail.....	18
2.3.2.1 Profil des postes.....	18
2.3.2.2 Stratégie de maintenance.....	18
3. Naissance du projet.....	19
3.1 <i>Enjeux stratégiques liés à la croissance de l'entreprise.....</i>	<i>19</i>
3.1.1 Restructuration de l'organisation interne.....	19
3.1.2 Nouvelle stratégie d'entreprise.....	20
3.2 <i>Enjeux économiques.....</i>	<i>21</i>
3.2.1 Meilleure maîtrise des coûts.....	21
3.3 <i>Evolution du budget du service informatique.....</i>	<i>21</i>
3.3.1 Répartition du budget du service Informatique sur l'exercice 2009.....	22
3.4 <i>Evolution du trafic.....</i>	<i>23</i>
3.4.1 Problématiques liées aux volumes des données.....	23
3.4.2 Qualité du réseau.....	23
3.5 <i>Nouvelles exigences pour la SI liées à ces changements.....</i>	<i>23</i>
3.5.1 Pouvoir traiter un plus grand nombre d'informations.....	24
3.5.2 Offrir un service continu pour les applications critiques et sécuriser les données.....	24
3.5.3 Améliorer le service lié à la gestion du poste de travail.....	25
3.5.4 Construire une solution qui puisse évoluer dans le temps.....	25
3.5.5 Garder une maîtrise des coûts.....	26
3.6 <i>Innovation technologiques.....</i>	<i>26</i>

3.6.1 La virtualisation	26
3.6.1.1 Principe de fonctionnement de la virtualisation	26
3.6.1.2 Notion de para virtualisation.....	27
3.6.1.3 Les différents types d'hyperviseur.....	28
3.6.1.3.1. Type 1 : Bare-Metal.....	29
3.6.1.3.2. Type 2 : Host-Based.....	30
3.6.1.4 Avantages et inconvénients de la virtualisation	31
3.6.1.4.1. Avantages	31
3.6.1.4.2. Inconvénients	31
3.6.2 Les solutions de stockages sécurisés	31
3.6.3 Clustering.....	31
3.6.4 Virtualisation des postes de travail.....	32
3.6.4.1 Poste de travail diskless	32
3.6.5 Autres perspectives d'évolution	32
3.6.5.1 Urbanisation du SI	32
3.6.5.2 SOA.....	33
3.6.5.3 Cloud Computing	33
3.6.5.4 TCO	34
3.6.5.5 BYOD	34
3.6.5.6 De la VDI au HDV.....	35
3.7 Quel a été mon rôle et mes objectifs sur le projet ?	35
4. Organisation du projet.....	36
4.1 Consolidation de l'architecture	36
4.1.1 Consolidation de la solution de messagerie.....	36
4.1.2 Consolidation du serveur de fichier (stockage sécurisé).....	38
4.1.2.1 Baie SAN produit Dell/ EMC CX3-10 en mode iSCSI.....	38
4.1.3 Consolidation des serveurs d'application	39
4.1.3.1 Mise en place d'un projet VMware Infrastructure	40
4.1.4 Virtualisation des postes de travail.....	41
4.2 Eléments de planification du projet.....	41
4.2.1 Choix des intervenants.....	41
4.2.1.1 Virtualisation, cluster Exchange, stockage sécurisé : Dell	41
4.2.1.1.1. Présentation de la société	41
4.2.1.1.2. Partenariat Dell VMware.....	41
4.2.1.1.3. Partenariat Dell EMC	41
4.2.1.1.4. Service Dell ProSupport.....	42
4.2.1.1.5. Expert virtualisation pour Dell : Arumtec	42
4.2.1.1.6. Achat de matériel.....	42
4.2.1.1.6.1 Stockage sécurisé (baie SAN).....	43
4.2.1.1.6.2 Cluster Exchange	43
4.2.1.1.6.3 VMware Infrastructure (virtualisation des serveurs).....	43
4.2.1.1.6.4 Infrastructure view (virtualisation des postes de travail).....	44
4.2.1.1.7. Achat de licences	44
4.2.1.1.7.1 Cluster Exchange	44
4.2.1.1.7.2 Virtualisation des serveurs.....	44
4.2.1.1.7.3 Infrastructure view	44
4.2.1.1.8. Achat de prestations	45
4.2.1.1.8.1 Stockage sécurisé.....	45
4.2.1.1.8.2 Cluster Exchange	45
4.2.1.1.8.3 VMware infrastructure (virtualisation des serveurs).....	45

4.2.1.1.8.4 Infrastructure view	46
4.2.2 Macro Planning	46
5. Réalisation	46
5.1 Ajout d'une baie SAN	46
5.1.1 Détail de l'intervention pas à pas	46
5.1.1.1 Montage de la baie SAN	47
5.1.1.1.1. Présentation des composants de la baie	47
5.1.1.1.2. Raccordement de la baie	49
5.1.1.2 Configuration de la baie	50
5.1.1.3 Tests fonctionnels	51
5.1.1.4 Transfert de compétences	51
5.1.2 Bilan de l'opération	51
5.2 Consolidation du serveur de messagerie	52
5.2.1 Détail de l'intervention pas à pas	52
Tests fonctionnels du cluster	54
5.2.1.1 Installation d'Exchange 2003	54
5.2.1.2 Création du serveur virtuel Exchange (EVS)	54
5.2.1.3 Test fonctionnels	54
5.2.1.4 Migration des données	54
5.2.1.5 Transfert de compétences	54
5.2.2 Bilan de l'intervention	55
5.3 Consolidation de l'infrastructure serveur : Virtualisation des serveurs d'applications	55
5.3.1 Audit de l'infrastructure serveurs	55
5.3.1.1 Descriptif du matériel analysé	55
5.3.1.2 Problèmes relevés	56
5.3.1.3 Préconisation	56
5.3.2 Serveurs, Applications, criticité	56
5.3.3 Détail de l'intervention pas à pas	57
5.3.3.1 Virtualisation des serveurs	60
5.3.3.1.1. Physical to Virtual (P2V)	61
5.3.3.1.1.1 Utilitaire VMware convertir	61
5.3.3.1.2. Ajout de nouveau serveur virtuel	62
5.3.4 Tests fonctionnels	62
5.3.5 Transfert de compétences	62
5.3.6 Bilan de l'opération	63
5.4 Virtualisation des postes de travail : infrastructure view	63
5.4.1 Détail de l'intervention pas à pas	63
5.4.1.1 Vue d'ensemble de la solution	64
5.4.1.2 Raccordement des serveurs	65
5.4.2 Concepts utilisés par view	66
5.4.2.1 Clones liés et clones simples	66
5.4.2.1.1. Clones simples (full clone)	66
5.4.2.1.2. Clones liés (linked clone)	68
5.4.2.1.3. Postes de travail persistants et non persistants	69
5.4.1.2 Création d'un Master	69
5.4.1.3 Installation du server View Connexion Manager	69
5.4.3 installation de view composer	69
5.4.3.1 Mise à disposition de ressources	69
5.4.3.1.1. Un poste simple	70
5.4.3.1.2. Un pool automatique de postes de travail	70

5.4.3.1.3. Un pool manuel de postes de travail.....	71
5.4.4 Préparation des postes clients	71
5.4.4.1 Préparation du master	72
5.4.4.1.1. Offline Desktop	72
5.4.4.1.2. PCoIP.....	72
5.4.5 Tests.....	72
5.4.6 Transfer de compétences	73
5.4.7 Livrables	73
5.4.8 Bilan	73
6. Evolution de l'infrastructure suite au projet	74
6.1 Intégration de la SI Oenobiol vers la SI Sanofi.....	74
6.1.1 Interconnexion des sites	74
6.1.2 Stratégie de migration des postes utilisateurs.....	74
6.1.3 Migration de la messagerie.....	74
6.1.4 Migration du serveur d'application.....	76
6.1.5 Migration des données partagées.....	76
6.2 Bilan de l'opération	76
7. Conclusions	78
8. Bibliographie.....	81
9. Glossaires	82
10. Annexes.....	85
10.1. Annexe 1 : Présentation du catalogue produit du Laboratoire Oenobiol (Juillet 2012).....	85
10.2. Annexe 2 : Organigramme du Laboratoire Oenobiol.	91
10.3. Annexe 3 : Présentation de la suite logicielle Navisphere	93
10.4. Annexe 4 : Les solutions de stockages sécurisés	94
10.5. Annexe 5 : Présentation du cluster High Availability(HA) ou cluster Failover.	99
10.6. Annexe 6 : Présentation des composants du produit VMware Infrastructure.....	104
10.7. Annexe 7 : Présentation de la solution VMware View 3.	112
10.8. Annexe 8 : Macro planning du chantier de réalisation du projet.....	115
10.9. Annexe 9 : Présentation des composants en vue de la mise en place de la virtualisation des postes de travail.....	116
10.10. Annexe 10 : Création d'un master pour un poste de travail de type 'Diskless' utilisant 'thinstation'.....	120

1. Introduction.

La réalisation de ce mémoire conclut un second cycle au CNAM pour l'obtention d'un diplôme d'ingénieur AISL (Architecture et ingénierie des systèmes et des logiciels).

Son sujet : « Mutations d'une SI au travers des cycles de vie d'une entreprise. » a pour objectif d'essayer d'expliquer le lien qui existe entre les cycles de vie des entreprises et la façon dont ces cycles changent la structure de l'organisation des systèmes d'informations.

Une entreprise est une organisation en perpétuel changement. Elle doit sans cesse ajuster son organisation.

A partir d'un cas concret, nous allons voir comment un besoin d'expansion rapide a obligé la SI du Laboratoire a complètement changer son organisation.

La technologie elle aussi évolue sans cesse. Durant ces dernières années l'arrivée de nouvelles techniques comme la virtualisation, le clustering, le cloud... ont complètement changé l'offre des fabricants informatiques.

Nous allons présenter dans ce mémoire, comment certaines de ces innovations nous ont permis de répondre à la plupart des demandes de développement de l'entreprise.

En 2009 la petite PME familiale qu'est alors le Laboratoire Oenobiol, va connaître un changement majeur. Son domaine d'activité connaît une forte expansion, le marché des compléments alimentaires explose et devient fortement concurrentiel. Se développer ou mourir tel est le nouveau challenge que la petite entreprise doit relever.

Nous allons voir comment, Oenobiol a dû revoir son mode de fonctionnement et présenter au travers du projet de consolidation de l'infrastructure de la SI, l'ensemble des chantiers qu'il a fallu mener.

Enfin pour conclure ce mémoire nous présenterons les conséquences que ces changements ont eues sur le mode de fonctionnement de la SI et essayerons d'expliquer quels doivent être les paramètres à prendre en compte avant de lancer un tel projet.

2. Présentation de l'entreprise et de la mission.

2.1 Le laboratoire Oenobiol

Dans cette partie nous allons voir le contexte dans lequel j'ai réalisé ce mémoire.

Nous allons présenter le Laboratoire Oenobiol :

- son historique,
- son activité,
- ses produits.

Nous verrons ensuite au travers de quelques chiffres, quel a été le point de départ de ce projet.

2.1.1 Historique

Oenobiol fut créée par le Docteur Marie Bejot en 1985. L'objectif de cette PME est la commercialisation de compléments alimentaires. La marque Oenobiol naît avec l'arrivée du premier produit, une capsule hydratante aux acides gras oméga 3.

En 1989 la marque lance Oenobiol Solaire, un concept innovant : une capsule solaire qui ne colore pas la peau mais la protège et l'aide à mieux bronzer en activant la synthèse de mélanine. Ce produit devient alors le produit phare de la marque et l'entreprise prend son envol.

Par la suite de nombreux autres compléments alimentaires vont voir le jour pour répondre aux besoins des consommateurs.

En 2008 le marché des compléments alimentaires est arrivé à maturité en France. Sur l'exercice 2007-2008 l'entreprise réalise 85 % de son chiffre d'affaire en France. La seule voie d'expansion pour l'entreprise réside dans le développement du marché à l'international. A partir de cette date, elle va donc chercher à trouver de nouveaux partenaires qui lui permettent d'atteindre cet objectif.

En octobre 2009 l'entreprise est rachetée par Sanofi-Aventis. Le groupe est un leader mondial de l'industrie pharmaceutique, implanté dans 175 pays, il dispose d'un solide réseau de vente à l'international permettant à Oenobiol d'atteindre ses objectifs de croissance. Aujourd'hui Oenobiol ambitionne de devenir le numéro 1 des compléments alimentaires santé-beauté en Europe.

2.1.2 Activité de l'entreprise

L'entreprise est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de compléments alimentaires. Le catalogue produit se divise en deux segments : **Beauté** et **Bien être**.

Chaque Segment est composé de **gammes**. Chaque gamme contenant un certain nombre de produits.

Le Segment '**Beauté**' comprend la gamme *Solaire, Minceur, Capillaire, Peau*. Ce segment concerne un ensemble de produits proche de la cosmétologie.

Le Segment '**Bien-être**' comprends la gamme *Bien-être, femme 45+ et Novalgic*. Ce segment quant à lui concerne plus les produits santé.

Dans le tableau suivant nous détaillerons l'ensemble des produits du catalogue 2012 et leurs actions.

2.1.2.1 Les produits

En annexe 1 de ce document on trouvera un tableau présentant l'ensemble du catalogue produit du Laboratoire (Juillet 2012).

2.1.3 L'entreprise en quelques chiffres

Cette partie a pour objectif de donner une vue d'ensemble des résultats de l'entreprise entre 2003 et 2009. L'année 2009 correspondant à l'année de l'initialisation du projet. Par la présentation de ces quelques éléments statistiques, nous allons essayer de montrer que l'origine des changements au sein de la SI trouvent leur origine dans la nécessité plus globale qu'a l'entreprise à l'époque de se réorganiser.

2.1.3.1 Progression du CA

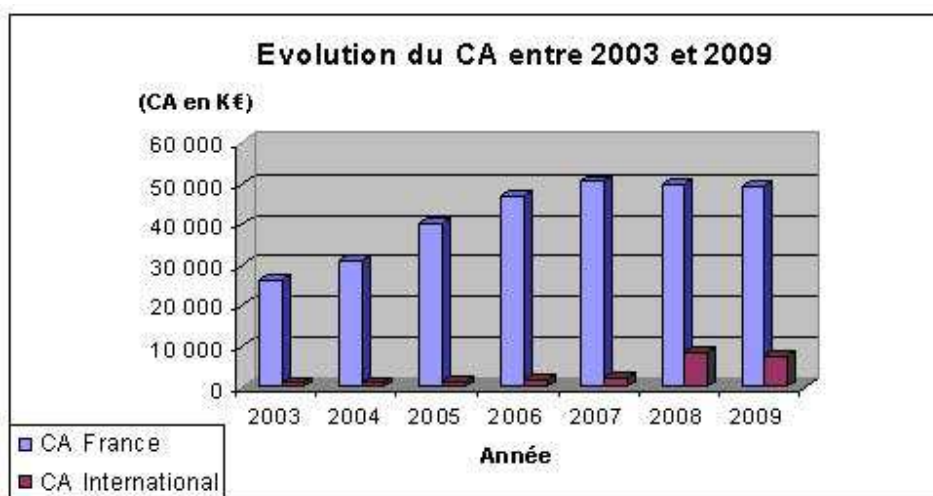


Figure 1: Analyse du chiffre d'affaire du Laboratoire entre 2003 et 2009

Année	Progression CA en France (en K€)	Progression CA à l'international (en K€)
2003	26 320	1001
2004	31 256	1064
2005	40 246	1309
2006	47 251	1963
2007	50 532	2143
2008	49 710	8686
2009	49 390	7423

En 2008 le marché français est arrivé à maturité, il stagne, en contre partie, le marché des ventes à l'international est en pleine expansion. A partir de cette date, le laboratoire Oenobiol, va orienter ses efforts pour améliorer son développement à l'international. Le rachat par Sanofi, présent dans 175 pays, étant l'aboutissement de cette stratégie.

2.1.3.2 Répartition du CA par gamme produit

En 2009 la répartition du chiffre d'affaire par segment est à peu près égale :

- 75 % pour le segment beauté,
- 25 % pour le segment bien-être

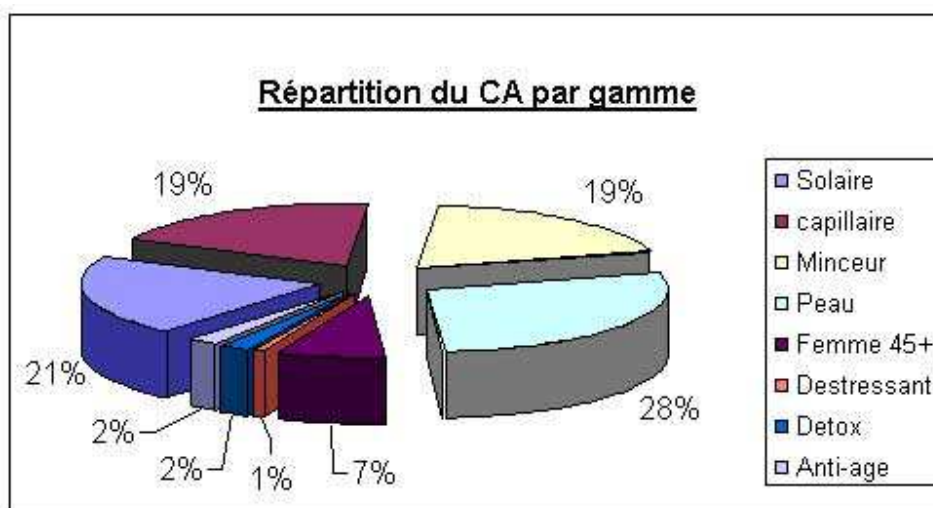


Figure 2 : Ventilation du CA (2009) par gamme

	CA (en K€)	%
Solaire	10651	21%
Capillaire	9631	19%
Minceur	13778	19%
Peau	3345	28%
Femme 45+	9583	7%
Destressant	298	1%
Detox	939	2%
Anti-age	1158	2%

Les quatre gammes qui représentent à elle seule 75% du CA de la société sont les gammes :

- Peau,
- Solaire,
- Capillaire,
- Minceur.

L'effort va être mis sur le développement de ces gammes.

2.1.4 L'Organigramme

En annexe 2 de ce document on trouvera deux organigrammes présentant l'organisation des services en 2011, juste après le rachat du Laboratoire par Sanofi.

2.2 Le service informatique

Dans la partie suivante nous allons présenter le service informatique. Quel est son organisation ? Quelle a été ma mission au sein de ce service ? Nous allons aussi voir au travers de quelques éléments financiers, l'évolution du budget et sa sur le dernier exercice avant l'initialisation du projet.

2.2.1 Organisation du service

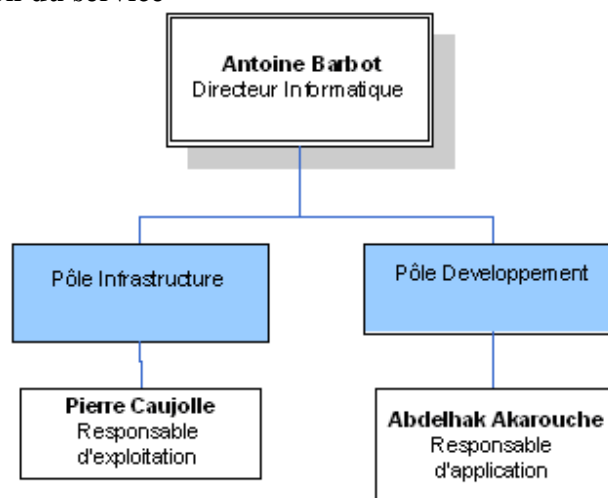


Figure 3 : Organigramme du service informatique.

La direction informatique a pour fonction de manager les effectifs et le budget du service. Son responsable assiste au comité de direction et défend la stratégie du service.

Le service est divisé en deux pôles :

- le **pôle exploitation**, en charge de l'ensemble du matériel informatique. Sa mission est de maintenir les équipements existants. D'adapter le schéma d'architecture aux nouveaux besoins de l'entreprise. D'assurer le suivi de l'exploitation courante. De piloter les différents chantiers du service et d'assurer le cas échéant les fonctions de support.
- Le **pôle Développement**, est en charge de la gestion du cycle de vie des applications de l'entreprise.

2.2.2 Ma mission au sein du service

Comme c'est le cas généralement dans les petites PME, chacun doit savoir faire preuve de polyvalence. On doit souvent travailler souvent aussi bien au choix d'une solution qu'à sa réalisation.

Ma mission est donc très riche et n'a jamais cessé d'évoluer depuis mon arrivée dans la société, elle comprend la gestion :

- de l'infrastructure serveur,
- des différents composants réseau,
- de la sécurisation des données et de l'infrastructure,
- de la gestion des postes de travail.
- de la téléphonie (PABX).

En complément de ces fonctions, je conseille le responsable informatique dans ses choix concernant les problématiques liées à l'infrastructure.

Je suis également responsable du respect du budget qui est alloué à l'infrastructure. Je suis par ailleurs en charge de la rédaction des divers cahiers des charges pour la réalisation des divers chantiers qui sont à réaliser.

Je défini le schéma technique de l'entreprise, suis les différents chantiers, coordonne les différents intervenants. Je suis responsable du bon fonctionnement de l'ensemble des composants de l'infrastructure et de la résolution des incidents pouvant intervenir sur celle-ci.

Enfin, je suis en charge de l'amélioration de la continuité de la production.

2.3 Environnement technologique

Dans cette partie nous allons présenter le contexte technique dans lequel a évolué le Système d'Information (S.I.) de l'entreprise avant l'initialisation du projet.

Pour chacun de ces composants, nous allons préciser s'il existe des critères d'améliorations de ce matériel ou de ce service.

2.3.1 Infrastructure serveurs

Dans cette partie, nous allons voir comment est organisée l'infrastructure serveurs, en séparant celle-ci en quatre parties :

- les serveurs d'applications
- le serveur de messagerie
- le serveur de fichier
- les équipements de sauvegarde.

2.3.1.1 Serveurs d'application

Dans cette partie, nous allons lister les serveurs d'applications existants dans l'infrastructure.

2.3.1.1.1. Application Boileau

L'application Boileau a été mise en place en 2002. Il s'agit de l'intranet de la société. Il permet de connaître quotidiennement l'état du portefeuille clients, des commandes, des éléments de facturation, du stock. Les données de cette application sont consultables au travers d'une application web. Constitué d'un serveur web (IIS) et d'une base de données (Oracle), hébergés sur un seul et même serveur : Boileau.

Cette application est utilisée quotidiennement par une quarantaine d'utilisateurs.

Chaque nuit des rapports d'activités sont transmis au labo. Une fois ces éléments réceptionnés une procédure automatique d'intégration des données est lancée. Cette intégration a généralement lieu entre minuit et 6 heures du matin. Si cette opération échoue, elle doit être impérativement relancée manuellement avant la réception des nouveaux rapports. La criticité de l'application coté système résidant dans le fait qu'une indisponibilité du serveur entre minuit et 6 heures a un impact direct sur le bon fonctionnement de l'application.

2.3.1.1.2. Application Sage

L'application Sage est une suite logicielle comptable. Elle est utilisée par le service financier de l'entreprise pour le suivi quotidien de la comptabilité. Sage est hébergé sur le serveur Oenobiol 2 et est utilisé par deux utilisateurs.

2.3.1.2 Serveur de messagerie

2.3.1.2.1. Schéma d'architecture de la solution

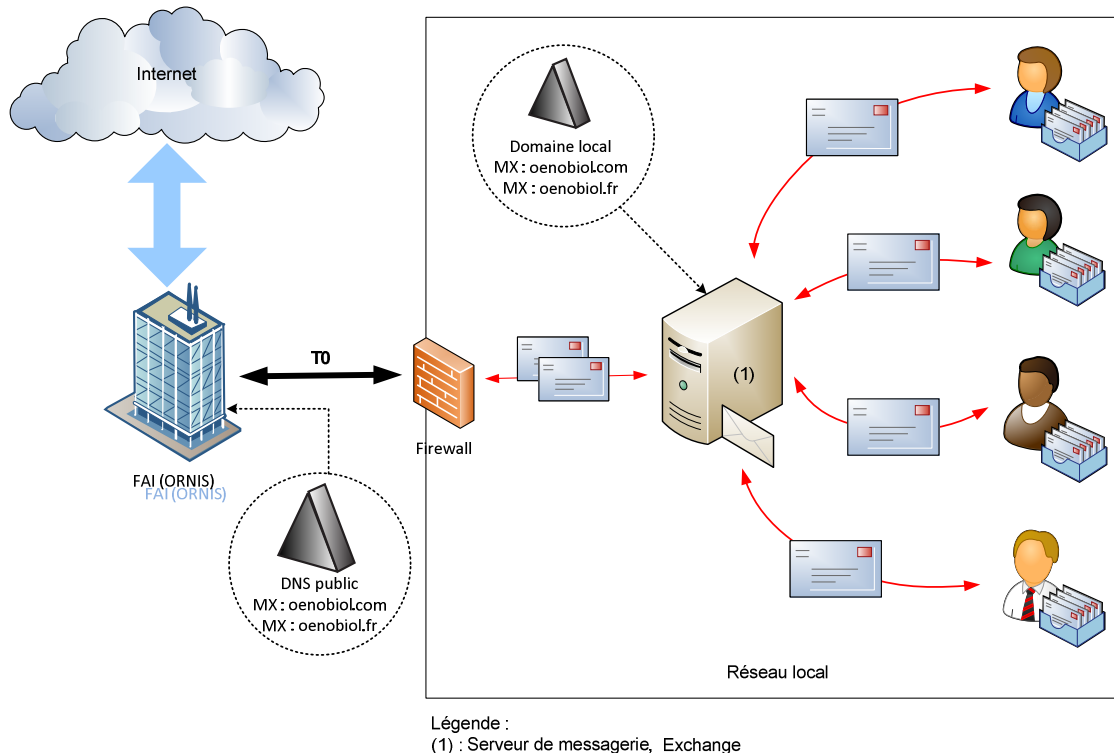


Figure 4 : Architecture de la solution de messagerie

2.3.1.2.2. Description de la solution

Le serveur de messagerie est hébergé sur le serveur 'EXCHANGE' (Dell PowerEdge 4400).

Le routage des mails se fait comme suit :

Les enregistrements DNS MX du domaine Oenobiol, pour le '.com' et '.fr' pointent vers l'adresse publique de la société Ornis.

- Lors de la réception d'un nouveau mail venant de l'extérieur, Ornis qui dispose d'une base locale pour le domaine « Oenobiol.com », réceptionne ces emails, puis les transmet vers l'IP d'Oenobiol. En cas de coupure entre les deux réseaux, les messages non transmis sont stockés en local en attendant le rétablissement de la connexion entre les deux bases.
- En mode émission. Le Laboratoire dispose lui aussi d'une base exchange local pour le '.com' et le '.fr' du domaine Oenobiol. Lors de l'envoi de messages vers l'extérieur, les messages sont transmis vers le serveur mail d'Ornis. Si le serveur de mail n'arrive pas à joindre le serveur de mail d'Ornis, il gardera les messages dans une file d'attente et ceci jusqu'à ce qu'il puisse les transmettre.

L'avantage de ce principe de transmission est qu'en cas d'une interruption de l'un ou de l'autre des serveurs, il se trouvera toujours au moins une machine pour réceptionner les nouveaux mails et ainsi éviter un risque de perte d'informations.

Un arrêt du serveur de messagerie « Exchange » du côté Oenobiol interdit la consultation de la messagerie pour les utilisateurs du Laboratoire, leurs clients de messagerie Outlook ne pouvant pas se connecter au serveur exchange.

Le service de messagerie joue un rôle central dans l'activité de l'entreprise. La contrainte concernant ce service est qu'il doit être rétabli en moins de 4 heures en cas d'indisponibilité. Il est donc critique.

Des incidents réguliers ont été constatés sur cette machine. La consolidation de ce service est donc programmée.

2.3.1.3 Serveur de fichier

2.3.1.3.1. Schéma d'architecture de la solution

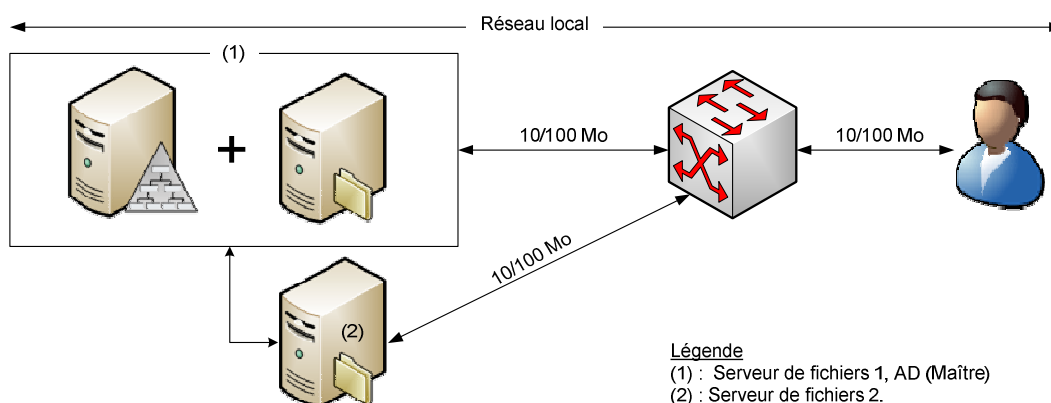


Figure 5 : Architecture du serveur de fichiers

2.3.1.3.2. Description de la solution

L'ensemble des fichiers partagés sont hébergés sur deux serveurs :

- **OENOBIOL1**, Dell PowerEdge 2250. Stockage en RAID 5 d'une capacité de 72 Go.
- **OENOBIOL2**, Dell PowerEdge 2250. Stockage en RAID 5 d'une capacité de 32Go

Le serveur OENOBIOL1 en plus de son rôle de serveur de fichiers assure aussi les rôles de contrôleur principal du domaine et serveur d'impression.

En cas de panne de ce serveur les utilisateurs ne peuvent plus avoir accès aux fichiers partagés et à certaines autres ressources comme les imprimantes par exemple.

Si ce serveur a un impact sur la production, il est cependant moins critique que le serveur de mails.

OENOBIOL2 en plus de son rôle de serveur de fichiers partagés assure aussi le rôle de serveur de base de données.

L'application impactée en cas d'arrêt de ce serveur est l'application comptable sage. Cette application n'étant utilisée que par un petit nombre d'utilisateurs, l'impact sur la production est minime. Un court arrêt de ce serveur, moins d'une journée, est moins critique pour l'activité de l'entreprise.

2.3.2 Postes de travail

Cette partie va présenter l'organisation autour de la gestion des postes de travail.

2.3.2.1 Profil des postes

L'essentiel du parc machine est constitué de postes fixes, environ une quarantaine de postes. Cependant quelques rares utilisateurs ayant un profil itinérant sont équipés d'ordinateurs portables.

Les utilisateurs travaillent essentiellement sur des fichiers bureautiques. Les postes n'ont pas besoin d'une grosse puissance de calcul.

Les postes sont achetés essentiellement chez Dell, ce choix a été fait en raison de la qualité du support offert et d'un souci d'uniformisation du parc informatique.

Pour les stations fixes

Ce sont des PC de la famille 'Optiplex' (de la gamme 745 à 780) disposant de 40 à 80 Go de disque dur, d'une mémoire vive de 2Go et d'un processeur de type 'Core2Duo'. Il s'agit de matériel robuste qui nécessite peu d'entretiens.

Pour les portables.

Il s'agit de la Gamme Latitude (de la gamme 430 à 630), équipés de processeurs de type 'Core2Duo', d'un espace de stockage de 40 à 80 Go et de 2 Go de RAM.

Un seul type d'OS est déployé sur l'ensemble des postes : 'Windows XP Professional'

2.3.2.2 Stratégie de maintenance.

L'installation, les évolutions des profils des postes, et la résolution d'incidents, se fait individuellement, poste par poste, au travers de la réalisation d'image.

Une image de référence est maintenue pour chaque profil de postes. Ces Master sont stockés sur un disque dur et restaurés en utilisant un LiveCD Kaella Knoppix.

Au fur et à mesure des rotations des effectifs :

- personnes quittant la société,
- nouveaux arrivants.

Les postes doivent être réinitialisés avec une image propre. Cette maintenance représente une demi/journée homme par semaine en moyenne.

L'ensemble des opérations sur les postes utilisateurs est réalisé manuellement par un opérateur sur le site.

Concernant le déploiement et la mise à jour d'application elle doit se faire par le gestionnaire du parc, poste par poste. Ce genre d'opération est souvent fastidieux et signifie souvent une indisponibilité de la machine, le temps de l'opération.

Un facteur d'amélioration consisterai à trouver une solution de gestion centralisée de l'infrastructure permettant toutes les opérations de maintenance à chaud, d'une solution offrant plus de souplesse dans le déploiement d'application.

La configuration actuelle oblige à maintenir pour chaque type de postes plusieurs images différentes. Chaque changement du profil de l'image type rends obsolète l'ensemble de toutes les images. Il est souhaitable de trouver une solution permettant de gérer de manière centralisée le déploiement d'une image type et ce quelque soit la machine physique sur laquelle elle doit être déployée.

3. Naissance du projet

3.1 Enjeux stratégiques liés à la croissance de l'entreprise.

L'exercice 2006-2007 a été exceptionnel pour la société. Un cap a été franchi. Pour atteindre le niveau suivant, le laboratoire va devoir changer son organisation globale tout d'abord et ensuite revoir l'organisation service par service.

Au sein du laboratoire, j'avais la charge de l'exploitation de l'infrastructure informatique. Parmi mes fonctions je devais maintenir et de faire évoluer l'architecture existante. Cette mission s'inscrivait dans le cadre du projet que nous allons détailler plus loin.

3.1.1 Restructuration de l'organisation interne

Le premier des changements consiste à sortir de l'organisation pyramidale en mettant en place une nouvelle structure managériale.

Service par service, chaque activité est identifiée et mise sous la responsabilité d'une ou plusieurs personnes.

Le SI n'échappe pas à cette nouvelle organisation. Un directeur Informatique est nommé (Antoine Barbot). L'activité du service est scindée en deux branches :

- **le pôle infrastructure** : en charge de l'ensemble des problématiques liées à la gestion du parc informatique et serveurs.
- **Le pôle développement** : responsable de tout ce qui concerne le cycle de vie des applications.

Pour chacune des activités des critères de performance sont identifiés, avec pour chacun d'entre eux des objectifs d'amélioration à atteindre.

3.1.2 Nouvelle stratégie d'entreprise

Le premier point de cette stratégie a été la mise en place d'un principe d'amélioration continu des processus métiers.

Activités par activités, avec l'aide du responsable de l'activité, le manager va définir avec lui une série d'objectifs à atteindre. Il va s'assurer que ces objectifs soit en ligne avec ceux de l'entreprise. Une revue trimestrielle d'avancement est alors réalisée et des actions sont placées pour corriger les dérives constatées.

Le deuxième point est que la direction souhaite améliorer le suivi de l'activité. L'objectif étant d'avoir une meilleure réactivité face à l'arrivée de nouvelles problématiques afin de prendre rapidement les actions nécessaires. Cette exigence est directement liée au mode de fonctionnement de l'entreprise : beaucoup des produits vendus par le Laboratoire fonctionnent sur des périodes de l'année précises et dans des délais très courts. Tout incident intervenant sur une telle période si aucune action n'est entreprise risque d'avoir un impact sur le résultat de l'activité de l'entreprise.

Pour exemple, prenons les produits de la gamme solaire, la saison de vente consommateurs est d'avril à juin. Il faut que les pharmaciens aient passé leurs commandes avant le mois d'avril. Une période de prévente est donc mise en place d'octobre à décembre pour les pharmaciens. C'est durant cette période que l'on va estimer la demande du produit pour la saison à venir et donc le volume de boîtes à produire. Durant ces préventes il faut pouvoir détecter toutes les problématiques de surstock de sous stock.

Une fois ces chiffres rassemblés, il faut les mettre en relation avec les quantités demandées pour que la production s'aligne sur les quantités à produire.

Lors des exercices précédents, le stock était évalué à partir des quantités produites l'année précédente. La problématique de ce marché tient dans le fait que la demande n'est pas linéaire. Pour les produits solaires, dans notre exemple, la demande va être conditionnée en partie par la météo : un été pluvieux ayant pour conséquence une baisse des ventes du produit. Inversement un printemps ensoleillé va provoquer une explosion de la demande. Il faut donc pouvoir réagir rapidement et pouvoir réajuster le volume du stock en conséquence.

En conséquence, la direction souhaite modifier le principe de production en une seule session annuelle par une subdivision en trois sessions avec un ajustement des quantités à chacune d'entre elles.

Pour cela on a doit pouvoir mettre en relation le suivi de l'activité de la prise de commande avec le stock produit. Oenobiol souhaite mettre en place un ERP et d'autres outils pour gérer ces problématiques de gestion de l'activité de l'entreprise.

Le déploiement de tels outils nécessite un changement des méthodes de travail et un investissement financier important.

3.2 Enjeux économiques

3.2.1 Meilleure maîtrise des coûts

Dépenser moins et dépenser mieux. L'entreprise souhaite rationaliser les budgets alloués à chaque service. Elle souhaite optimiser ses actions d'investissement. Chasser le gaspillage. Rationaliser ses dépenses.

Dans le cadre de l'objectif d'un meilleur suivi de l'activité, la direction financière du Laboratoire souhaite avoir une meilleure visibilité des sommes engagées par l'entreprise.

Pour se faire une réorganisation complète de la structure comptable est mise en place. Chaque service détaille toutes les lignes comptables qui lui sont propres. Une estimation des budgets est alors réalisée. Une fois ces budgets validés par le comité de direction. Au fur et à mesure de l'exercice chaque service impute ses dépenses par rapport à ces lignes budgétaires. Ce mode de fonctionnement permettant lors des révisions trimestrielles d'identifier le potentiel dépassement de budget.

3.3 Evolution du budget du service informatique

Le service informatique n'échappe pas à ce besoin de rationalisation des dépenses. Cependant, contrairement à beaucoup d'autres services qui ont vu leur enveloppe budgétaire diminuer au fur et à mesure des années. Nous allons voir que la direction à partir de 2007 a souhaité investir massivement dans son informatique afin de rattraper son retard pris au fur des années dans ce domaine.

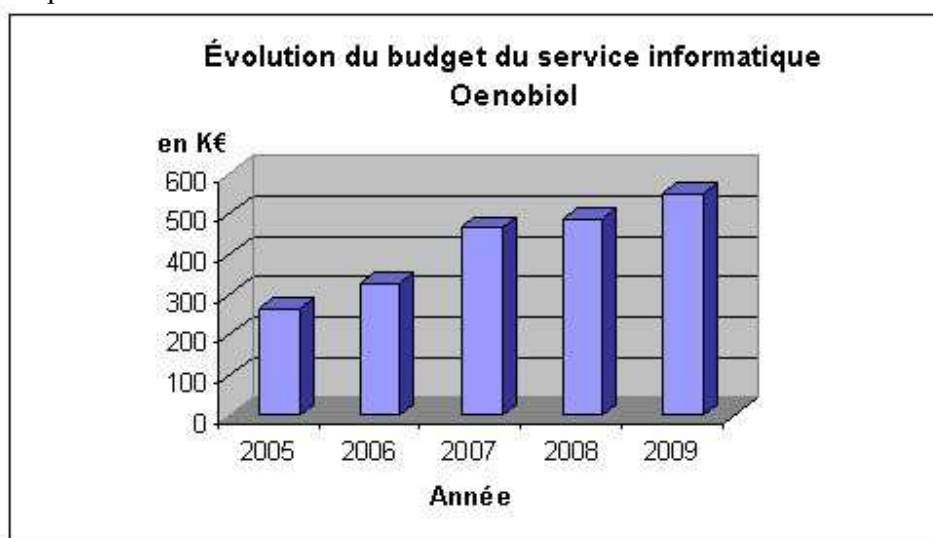


Figure 6 : évolution du budget du service informatique

Année	budget (en K€)
2005	112
2006	124
2007	268
2008	290
2009	320

Le budget du service n'a cessé d'augmenter depuis 2005. Si l'effectif reste stable dans l'ensemble, la demande de service à fournir n'a cessé d'augmenter. Plus de moyens financiers sont donc alloués à la SI à chaque exercice et ceci à partir de 2007.

3.3.1 Répartition du budget du service Informatique sur l'exercice 2009

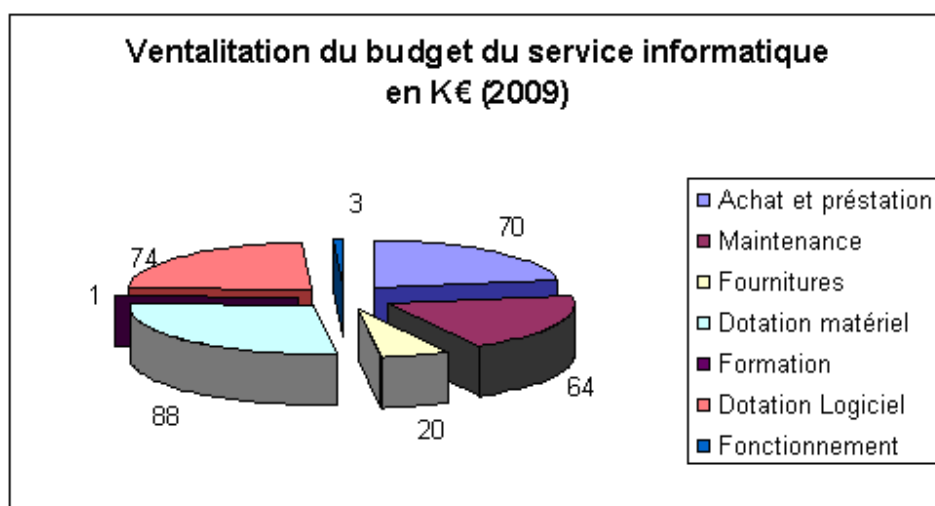


Figure 7 : Ventilation du budget du service informatique

Rubrique	Budget (en K€)	%
Formation	1	0,31
Fonctionnement	3	0,94
Fournitures	20	6,25
Maintenance	64	20,00
Achat et prestation de services informatiques	70	21,88
Dotation Logiciel	74	23,13
Dotation matériel	88	27,50

La répartition du budget de la SI permet de constater que la charge financière est également répartie entre la partie logiciel (*Dotation logiciel, Achat et prestation de service informatique*) et infrastructure (*Maintenance, Dotation matériel*).

Sur la période 2003 à 2009 on voit que cette répartition évolue parallèlement. La mise en service d'une nouvelle application nécessite de nouveaux moyens d'infrastructures pour héberger cette application et crée de nouveaux coûts.

Cependant le budget lié à l'achat de prestations n'a cessé d'augmenter au fil des années. La demande à venir sur ce poste de dépense est prévue en constante augmentation.

3.4 Evolution du trafic

Nous allons voir qu'entre 2003 et 2007, le niveau du trafic transitant sur le réseau d'Oenobiol va exploser. Un des objectifs de l'équipe de la SI sera de trouver des solutions pour fluidifier la circulation des informations sur le réseau.

3.4.1 Problématiques liées aux volumes des données

Entre 2003 et 2007 la PME a doublé ses effectifs, plus de personnes échangeant plus d'informations. La nature même des fichiers échangés ont changés, la taille moyenne des fichiers a progressé.

La part du trafic générée par les connexions au net a fortement augmenté. Plus de pages consultées, des pages plus lourdes avec la démocratisation de la vidéo dans les contenus en ligne.

3.4.2 Qualité du réseau

Comme il a été évoqué dans le chapitre précédent, le réseau ne s'est pas construit en une seule fois, la couverture réseau a été étendue au fur et à mesure de l'extension de l'occupation des bureaux de l'entreprise dans l'immeuble.

L'infrastructure réseau est globalement sous dimensionnée par rapport au nombre d'utilisateurs qu'il doit supporter. Certaines parties de ce réseau ayant été étendues par l'ajout de switch en cascade pour palier au manque de prises murales. Ce type d'extension ayant pour conséquence une chute de performance. Une remise à plat du plan de câblage des bureaux est à prévoir et avec lui un changement de stratégie d'occupation des bureaux.

Les standards évoluent, en 2003 la norme du débit des infrastructures réseau pour les petites entreprises était de 100Mo en 2007 elle est passée à 1Go.

La qualité et la quantité des liens entre les étages pénalisent les utilisateurs s'y trouvant et fait courir des risques de déconnexion en cas d'incident sur un lien ou un équipement. Une consolidation de cette partie du réseau est aussi à prévoir.

3.5 Nouvelles exigences pour la SI liées à ces changements

Dans cette partie nous allons voir l'impact que tous ces changements ont sur la SI du Laboratoire.

Nous aurions pu envisager de déployer une solution de type « clustering » de serveur pour l'ensemble de l'hébergement de nos applications. Si nous avions utilisé une telle technologie, cela aurait eu pour conséquence d'augmenter fortement notre parc machine. Cette solution aurait été très coûteuse en termes de ressources. Le temps de déploiement de nouveaux serveurs resterait conséquent. Toutes les contraintes techniques n'auraient pas été couvertes comme par exemple la consolidation des applications hébergées sur des serveurs ayant un système d'exploitation très ancien et plus maintenu.

Cette solution ne pouvait être retenue aussi nous en sommes venus rapidement à étudier les solutions qu'offre la virtualisation d'infrastructure serveurs et des postes de travail.

Nous nous sommes rapidement rendu compte que ces solutions non seulement couvraient l'ensemble des contraintes fixées par la direction mais aussi nous permettaient de garantir une évolution dans le temps des services fournis par le SI.

3.5.1 Pouvoir traiter un plus grand nombre d'informations

La direction souhaite pouvoir mettre en place de plus en plus d'outils, avec des délais très courts pour les solutions d'hébergement.

Ma mission va consister à pouvoir trouver une solution qui permette de pouvoir offrir plus de souplesse dans le déploiement de nouveaux serveurs.

3.5.2 Offrir un service continu pour les applications critiques et sécuriser les données

Une stratégie de consolidation des applications critiques, doit être rapidement trouvée. De trop nombreux incidents avec des conséquences sur la production et des risques de pertes d'informations. Il faut améliorer la disponibilité des équipements.

Le fait d'héberger sur un même serveur plusieurs applications, crée pour ses applications une relation d'interdépendance. Le mauvais fonctionnement de l'une risque de créer une défaillance sur l'autre. Cette interdépendance est aussi pénalisante pour les opérations de maintenance : pour réaliser par exemple une opération de maintenance comme la mise à jour d'un patch de sécurité nécessitant un redémarrage du serveur même si ce patch ne concerne pas l'autre application, cette mise à jour et ce redémarrage pénalisera les deux applications.

Concernant les objectifs sur la consolidation des applications critiques et des données, il m'a été demandé :

- de trouver une solution qui permette d'héberger les applications sur des serveurs différents.
- D'identifier et de consolider les composants critiques afin de réduire au maximum le risque d'incident.
- De mettre en place une solution de sauvegarde et de restauration efficace qui permette facilement la récupération des données endommagées.

Parfois un serveur concentre beaucoup de rôles et de fonctions. Ce genre de configuration représente un **SPOF** (Single Point Of Failure, en français point unique de défaillance). Un SPOF pour une organisation est un point qui en cas de défaillance peut provoquer un incident sur l'ensemble du système. Il faut donc trouver une solution pour éliminer tous les SPOF contenus dans l'organisation actuelle. Cette opération réduira le risque de défaillance.

3.5.3 Améliorer le service lié à la gestion du poste de travail

Plusieurs enjeux sont liés au poste de travail.

- Améliorer le temps de mise à disposition de matériel. Projet de création d'un stock de machine en spare.
- Réduire les temps d'immobilisation du matériel lors des opérations de maintenance.
- Centraliser le monitoring de l'état des machines.
- Tenir à jour un inventaire du parc machines.

Ma mission concernant ces objectifs a été de trouver une solution qui permette de pouvoir améliorer la qualité du service liée à la gestion des postes de travail sans pour autant augmenter le temps d'immobilisation des machines pour les utilisateurs. De pouvoir gérer plus précisément l'inventaire du parc machine et ceci d'une manière plus détaillée, en intégrant les données applicatives liées à chacun des postes.

3.5.4 Construire une solution qui puisse évoluer dans le temps

En 2007 au démarrage du projet, le parc serveur manque d'hétérogénéité. Assemblées au fil des années, les machines sont hétéroclites : de générations différentes et parfois de constructeurs différents. L'objectif est de mettre en place une solution qui puisse perdurer dans le temps et ceci quel que soit le parc machine qui la compose.

On doit pouvoir à tout moment allouer à la volée plus de ressources à une application que ce soit par exemple de la capacité de stockage ou des ressources mémoire sans interruption sur la production et quelle que soit la mise ne service de l'application.

L'entreprise souhaite investir progressivement dans son infrastructure informatique. La solution doit pouvoir être réalisée par palier.

Mon rôle concernant cet objectif a été de veiller à ce que dans le projet de consolidation l'ensemble des technologies qui allaient être déployées offrent des solutions ouvertes : qui permettent d'évoluer dans le temps, pouvant fonctionner par système de palier. Ce type de solution présente l'avantage de répartir dans le temps l'effort financier et d'ajuster selon l'évolution des besoins d'infrastructure à venir, l'architecture informatique du Laboratoire.

3.5.5 Garder une maîtrise des coûts

Comme nous l'avons évoqué précédemment, un des objectifs est de limiter les risques de défaillance du système en hébergeant chaque application sur un serveur indépendant. Pour se conformer à cette stratégie il faudrait :

- acheter de nombreux serveurs,
- agrandir le local technique pour stocker ce matériel,
- effectuer de gros travaux électriques et de climatisation pour le bon fonctionnement de ces machines.
- Augmenter les ressources informatiques pour l'administration du nouveau parc serveur.

Ma mission a été de trouver une solution pour rationaliser les coûts liés à la gestion du parc informatique.

L'entreprise souhaite investir à moindre échelle dans le parc machine des postes de travail. Il m'a été demandé de mettre en place un système permettant de pouvoir recycler au maximum ce matériel en mettant en place une solution de rotation du parc existant

3.6 Innovation technologiques

Le contexte technologique en informatique évolue constamment nous allons présenter quelques innovations en phase avec nos objectifs de changement de la SI.

3.6.1 La virtualisation

J'ai cherché une solution qui me permette de pouvoir répondre à toutes ces contraintes. Pour ce faire, j'ai été aidé dans cette étude par les ingénieurs avant-ventes de la société Dell.

Rapidement il nous a semblé que la meilleure des solutions à mettre en place était celle d'une infrastructure virtualisée.

En effet elle permet de pouvoir héberger chaque application sur des machines virtuelles différentes. Elle garantit l'isolation entre les machines virtuelles. Elle permet le rapide déploiement de nouveaux serveurs. Elle offre une solution permettant par l'ajout de nouvelles ressources de pouvoir faire évoluer l'infrastructure.

Pour toutes ces raisons, j'ai choisi de retenir cette solution dans le cadre de mon projet de consolidation de l'infrastructure.

3.6.1.1 Principe de fonctionnement de la virtualisation

Le principe de la virtualisation consiste à faire tourner une sur une machine appelée 'host' un logiciel permettant d'émuler une autre machine appelée 'Guest'.

Il existe plusieurs techniques de virtualisation que nous ne détaillerons pas ici. Nous nous concentrerons sur la technique dite de machine virtuelle que nous utiliserons pour la réalisation de notre projet.

Technique de virtualisation sous forme de machine virtuelle (hyperviseur).

Cette technique permet de faire tourner plusieurs systèmes d'exploitation simultanément et de manière indépendante sur une même machine physique, en insérant entre l'OS et la machine physique une couche virtuelle (l'ESX chez VMware) qui permet de faire l'interface entre le système d'exploitation et la machine physique. Ces OS se partagent les ressources du système. Cette couche virtuelle est appelée **hyperviseur**.

Pour fonctionner correctement la virtualisation doit respecter les deux règles fondamentales suivantes :

- **Cloisonnement**, chaque système doit fonctionner de manière indépendante son exécution ne doit pas interférer sur les autres.
- **Transparence**, l'exécution en mode virtuel ne doit rien changer à l'exécution normale de l'OS et des applications.

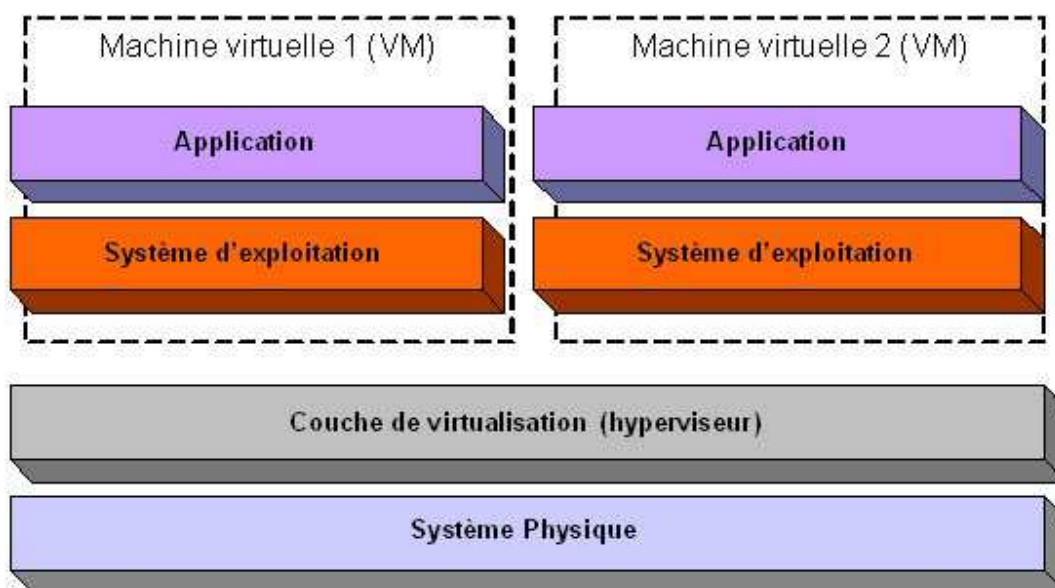


Figure 8 : vue d'ensemble de la virtualisation sous forme de machine virtuelle

3.6.1.2 Notion de para virtualisation

A l'origine, les premières techniques de virtualisation consistaient à faire croire aux systèmes d'exploitation qu'ils s'exécutaient sur une machine physique alors que ce n'était pas le cas. L'inconvénient de cette méthode est que la couche de virtualisation devient très lourde rapidement ceci étant dû au nombre croissant de fonctionnalité à implémenter.

Dans le mode de fonctionnement des processeurs X86, le noyau g rait les interruptions en mode « superviseur ». De cette notion de « superviseur » découle « l'hyperviseur » : l'hyperviseur va superviser le superviseur.

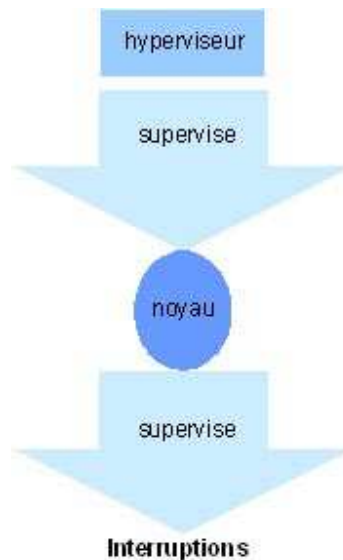


Figure 9 : notion d'hyperviseur

La **para-virtualisation** est une classe de virtualisation développée par Xen. Elle vise à adapter le système d'exploitation pour communiquer avec un hyperviseur au lieu de la machine physique.

3.6.1.3 Les différents types d'hyperviseur

Nous rappelons ci-dessous les grands principes des hyperviseurs. Il existe deux types d'hyperviseurs :

- hyperviseur de type 1 ou **bare-metal**,
- hyperviseur de type 2 ou **host-based**.

3.6.1.3.1. Type 1 : Bare-Metal

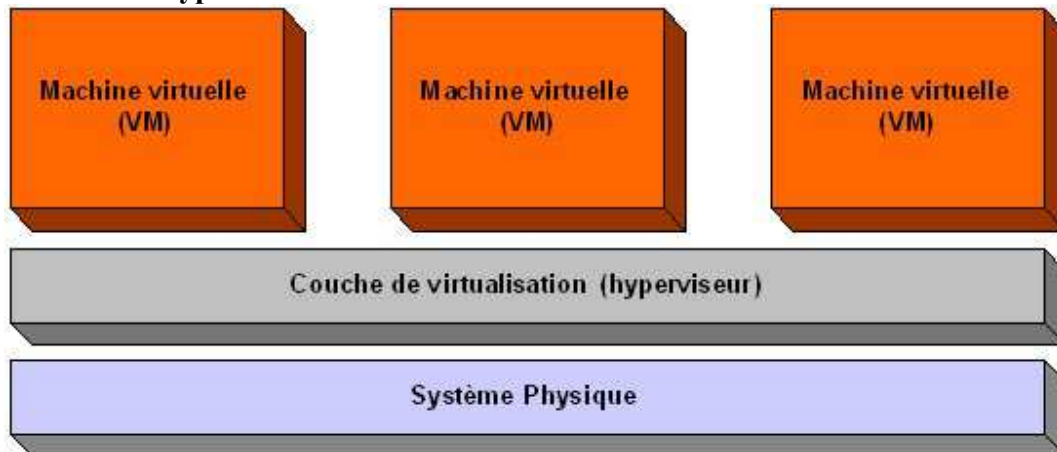


Figure 10 : hyperviseur de type 1 ou Bare-metal

Dans les hyperviseurs de type 1 ou bare-metal, la couche de virtualisation est directement installée sur le matériel. Cette solution permet d'exploiter toutes les capacités des ressources physiques de la machine. Cette proximité avec la couche physique permet à l'hyperviseur de fournir des interfaces d'accès à la mémoire et au CPU.

Ce type d'hyperviseur nécessite un système de gestion des machines virtuelles que l'on appelle « service console ».

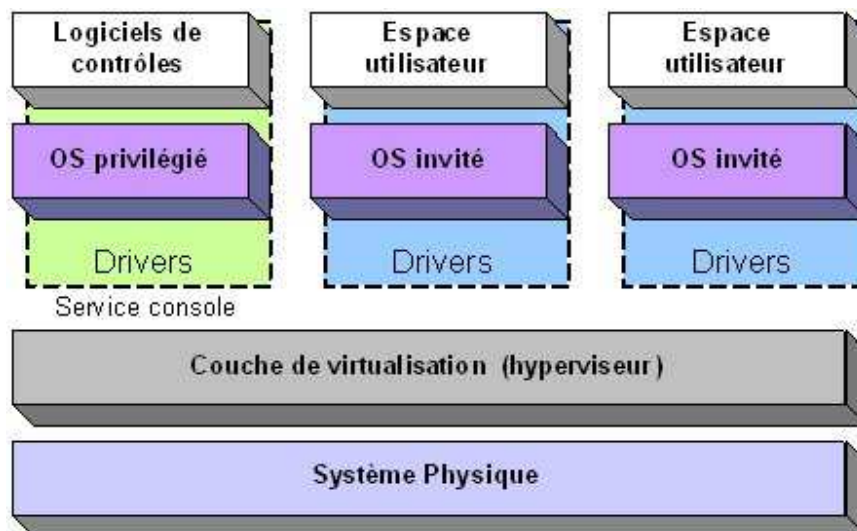


Figure 11 : Service console

Le service console sous la forme d'une machine virtuelle privilégiée, offre notamment des interfaces de gestion des entrées-sorties.

Editeur	Produit
Microsoft	Hyper-V
Vmware	ESX / ESXi
Citrix	XenServer

Principaux hyperviseurs du marché

Il existe deux types de noyaux pour les hyperviseurs :

- *Monolithique*, dans lequel les pilotes matériels (les drivers) sont installés au sein de l'hyperviseur. C'est le cas avec les ESX de Vmware.
- *Micro-noyau*, où les drivers sont installés au sein du service console, comme c'est le cas avec le produit Microsoft hyper-V.

3.6.1.3.2. Type 2 : Host-Based

L'hyperviseur de type 2 ou host-based est plus simple, une couche de virtualisation est directement installée sur un système d'exploitation. Si sa conception est plus simple car il utilisera directement les services de gestion de matériel du système d'exploitation, par contre cette architecture dégradera de façons significatives les performances.

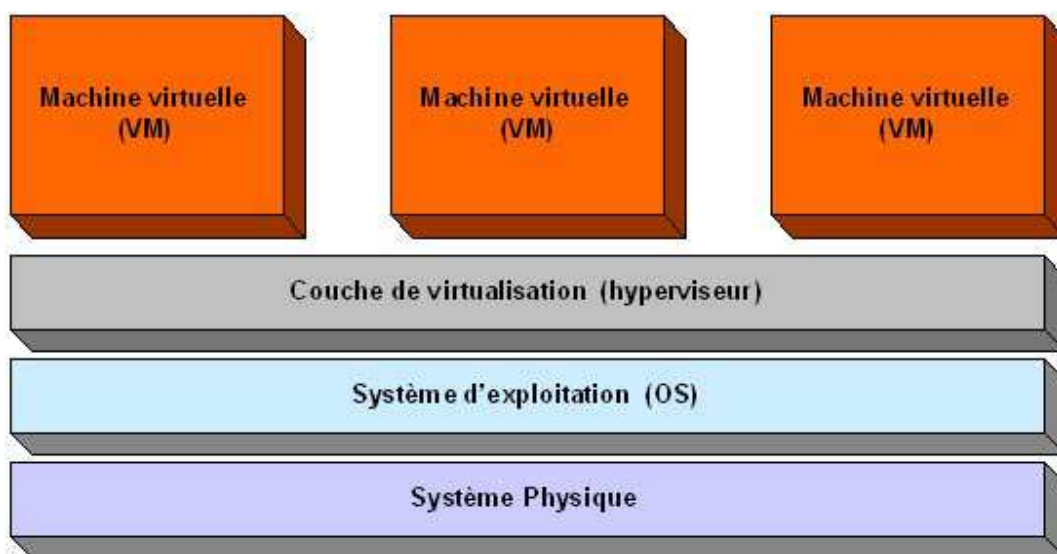


Figure 12 : Hyperviseur de type host-based

Ce type d'hyperviseur est généralement utilisé par des développeurs pour tester à partir de leurs postes de travail le fonctionnement d'applications vers des environnements utilisateurs cibles. Par exemple VMware workstation utilise un hyperviseur de type 2.

N'en ayant pas l'usage dans le cadre de notre projet, nous ne détaillerons pas plus avant ce type d'hyperviseur

3.6.1.4 Avantages et inconvénients de la virtualisation

3.6.1.4.1. Avantages

Réduction des coûts liés à l'achat de matériel : puisque nous pouvons faire tourner sur un seul et même serveur plusieurs serveurs virtuels et que nous avons pour objectif d'héberger une application par serveur, nous réaliserons des économies dans l'achat de matériel et dans les frais liés à l'hébergement de ces machines.

Centralisation des tâches d'administration des machines : avec l'augmentation du nombre des serveurs correspond la multiplication de tâches d'administration, la virtualisation comme nous allons le voir plus loin permet une gestion centralisée des ressources.

« Scalabilité » : les composants virtuels étant indépendants de la couche physique, on pourra toujours faire évoluer les composants physiques sans que cela n'ait d'impact sur les serveurs sur lesquels tournent les applications (ajout de nouvelles ressources physiques, remplacement d'un serveur). Cet avantage permet d'offrir aux applications une solution d'hébergement qui puisse perdurer dans le temps.

3.6.1.4.2. Inconvénients

Le principal inconvénient à la virtualisation est le coût du prix du « billet d'entrée » permettant de souscrire à cette technologie :

- Associé à la virtualisation la mise en place d'une solution de stockage sécurisée offre un niveau de continuité de service très élevé. Ce type de stockage a un coût très élevé.
- Les compétences dans son domaine sont rares et donc assez chères.
- Nécessite des serveurs « hôte » très puissants (plusieurs processeurs et beaucoup de mémoire vive).
- En cas de défaillance d'un serveur « hôte », la défaillance touchera alors plusieurs serveurs virtuels (VM).

3.6.2 Les solutions de stockages sécurisés

Dans le cadre de notre projet nous avons décidé d'opter pour la mise en place d'une solution de stockage SAN. Elle a un coût plus élevée que la solution NAS, et nécessite des compétences techniques plus complexes pour l'administrer, mais offre un fort niveau de continuité d'exploitation. Ce critère nous a semblé majeur et nous avons choisi cette solution pour notre projet.

3.6.3 Clustering

Le clustering est une technique désignant le regroupement de plusieurs ordinateurs indépendants, appelés nœuds (node en anglais) sous forme de grappes de serveurs afin de permettre la gestion globale comme un système indépendant et de dépasser les limites d'un seul ordinateur.

3.6.4 Virtualisation des postes de travail

L'avantage de la virtualisation des serveurs est que l'on peut les administrer de manière centralisée. Cette fonctionnalité nous intéresse aussi dans le cadre de la gestion des postes de travail des utilisateurs. L'objectif est de pouvoir centraliser l'administration des postes utilisateurs de manière transparente.

3.6.4.1 Poste de travail diskless

Une station diskless est une station de travail sans disque dur qui se connecte au serveur pour charger le système d'exploitation, récupérer les fichiers et exécuter des programmes. Contrairement au déport écran, les opérations de calculs sont exécutées sur le poste client à partir des fichiers stockés sur le serveur.

L'avantage de ce type de configuration de poste utilisateur est le fonctionnement comme un poste terminal mais avec une puissance de calcul local. Comme les utilisateurs téléchargent leurs systèmes d'exploitation cela permet de gérer de manière centralisée les différentes configurations. L'inconvénient de ce type de fonctionnement est la charge supplémentaire pour le réseau.

En combinant ces deux technologies et en utilisant la virtualisation, nous allons pouvoir mettre en place un système permettant de gérer de manière centralisée l'administration des configurations des postes clients.

3.6.5 Autres perspectives d'évolution

Dans la partie suivante nous allons présenter au travers d'un bref aperçu de l'état de l'art : quelles sont les perspectives des évolutions techniques.

Ceci va nous permettre de vérifier que les choix techniques que nous avons opérés aujourd'hui nous permettent toutes évolutions du système demain.

3.6.5.1 Urbanisation du SI

L'objectif de l'urbanisation d'une SI est de remodeler progressivement le système d'information pour lui donner plus de cohérence, de modularité et de flexibilité et ainsi lui permettre de mieux répondre aux évolutions et spécificités métiers qui composent l'entreprise.

L'objectif à terme est de faire correspondre les différentes visions du S.I. Ces différentes visions correspondent aux niveaux de description classiques utilisés dans l'approche d'urbanisation d'un S.I :

- **Vision métier**, cette vision décrit l'ensemble des processus métier de l'entreprise sous la forme d'une suite d'activité et de leurs liens.
- **Vision fonctionnelle**, retrace de manière hiérarchique les briques (services et responsabilité sur les données) de la SI permettant de supporter les processus métier.
- **Vision applicative**, expose l'ensemble des briques logicielles du système d'information.

- **Vision technique**, décrit l'implémentation et la répartition des composants de l'architecture applicative. L'ensemble des matériels, logiciel de base, et technique utilisée.

3.6.5.2 SOA

Service-Oriented Architecture en français, service orienté architecture est un « style d'architecture » dans lequel on décompose l'ensemble des processus métiers en une série de fonctions de base appelées services.

L'objectif est d'éviter le cloisonnement des applications par métiers et de construire une architecture logicielle globale correspondant aux différents processus supportés par l'entreprise.

Ce modèle d'architecture présente plusieurs avantages :

- la modularité, permet le remplacement un composant par un autre.
- Réutilisabilité, permet de réutiliser un composant. Les processus étant souvent les mêmes d'une entreprise à l'autre. Permet de sortir du spécifique.
- Meilleure possibilité d'évolution.

Une fois nos services désignés, il faut maintenant les héberger. La vision générale des solutions d'hébergement a elle aussi évolué avec le cloud computing que nous allons décrire dans la partie suivante.

3.6.5.3 Cloud Computing

Le cloud computing consiste à l'externalisation des opérations de traitement auprès de fournisseurs qui facturent selon la quantité de ressources consommées. La première offre de service « on-demand » a été développée par Amazon en 2002 en partant du constat qu'en période creuse la société disposait d'un surplus de ressource inexploitée.

Selon les approches il existe trois formes de cloud computing

- **Cloud privé interne**. Géré en interne par l'entreprise pour ses besoins internes
- **Cloud privé externe**, Géré en externe auprès d'une entreprise pour les besoins internes de l'entreprise.
- **Cloud public**, géré par des entreprises spécialisées qui louent leurs services à de nombreuses entreprises.
- **Cloud hybride**, cloud computing environnement dans lequel une partie des ressources du cloud sont gérées en interne par l'entreprise au travers d'un cloud privé et en externe pour les autres ressources au travers d'un cloud public.

Le cloud est découpé en différents services, comme il est illustré ci-dessous, selon le niveau des ressources que l'on veut voir supporter par le cloud.

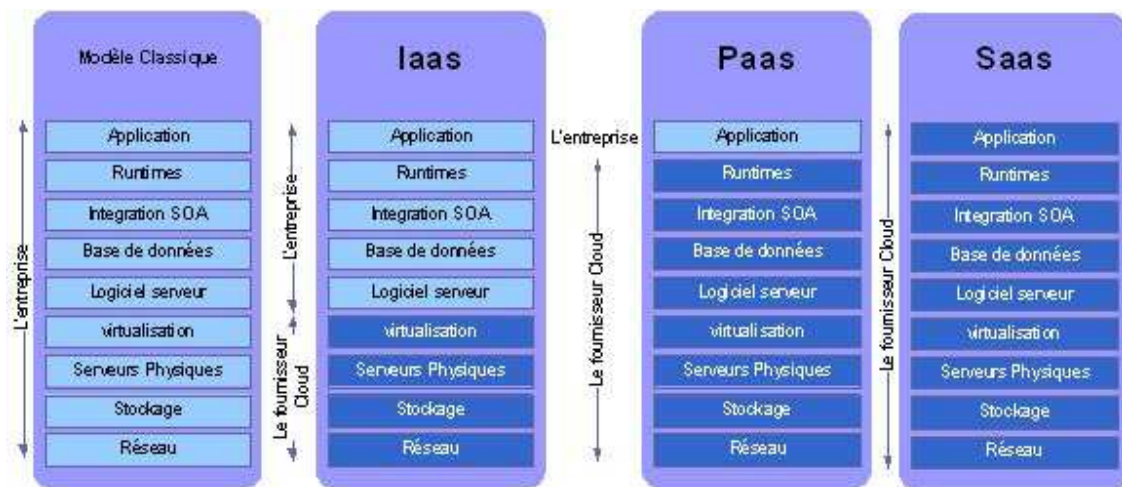


Figure 13 : Cloud Computing = IaaS + PaaS + SaaS

Le cloud Computing c'est l'ensemble des offres IaaS, PaaS et SaaS :

- **IaaS** : Infrastructure as a service. Ensemble de ressources physiques mises à disposition d'un client via une infrastructure cloud.
- **PaaS** : Platform as a service. Mise à disposition d'un environnement de développement et d'exploitation à un client via une infrastructure cloud.
- **SaaS** : Software as a service. Application informatique mise à disposition via une infrastructure cloud.

3.6.5.4 TCO

Le **Total Cost of Ownership**, en français Coût total de possession (Informatique), consiste à calculer pour un équipement ou un service donné l'ensemble des coûts directs et indirects liés à cet équipement ou à ce service.

La question à se poser à terme avant d'investir dans une solution informatique va être de calculer ce TCO pour cette solution et évaluer s'il est plus rentable d'internaliser tout ou une partie de cette solution, ou est-il plus rentable d'externaliser tout ou partie de cette solution.

3.6.5.5 BYOD

« Bring your own device ». Littéralement en français « apportez votre matériel ». L'idée est de pouvoir fournir des ressources logicielles sur le matériel personnel des salariés et ainsi de ne plus supporter les coûts liés à la maintenance du parc informatique. L'avantage pour les utilisateurs étant de pouvoir avoir accès aux ressources de l'entreprise en toute sécurité où qu'ils soient et quel que soit l'équipement sur lequel ils travaillent, que ce soit un mobile, une tablette PC ou un ordinateur portable.

En conclusion, la SI de demain devra pouvoir servir à la demande un ensemble d'utilisateurs répartis sur une multitude de sites et souvent en mouvement sur un grand nombre d'environnements et d'équipements différents tout en garantissant la sécurité des

échanges d'informations, une bonne maîtrise des coûts liés à la gestion de l'infrastructure infrastructure en mutualisant et optimisant les ressources.

Les environnements de travail seront virtualisés, l'informatique d'entreprise urbanisée, l'ensemble sera hébergé dans des cloud et servis sur tous types d'équipements.

3.6.5.6 De la VDI au HDV

Le marché de la **VDI** (Virtual Desktop Infrastructure) n'a pas vraiment marché. Parmi les raisons expliquant cet échec on peut citer le coût trop élevé et le manque tangible de preuve de retour sur investissement. Le fait que la virtualisation du poste de travail touche directement les utilisateurs finaux, ce qui constitue un blocage psychologique pour les directions informatiques. Le ressenti médiocre de la part de utilisateurs : confort de l'affichage, délai de lancement des applications, problématiques liées à la gestion des périphériques.

En 2010, avec l'arrivée du BYOD et le besoin de flexibilité, le projet de la virtualisation des postes de travail semble redémarrer, cependant la nature de l'offre à changé. Passant de la VDI au HDV.

Le **HDV**(Hosted Virtual Desktop) ou Desktop Cloud, est appelé à remplacer la VDI. Le VDI consiste à pouvoir délivrer à une grande variété d'équipements (Smartphone, PC classique, tablettes PC...) l'environnement d'exploitation, les données, et les applications à partir de services hébergés dans un cloud. Ainsi les utilisateurs auront accès aux services critiques de l'entreprise, via un serveur gérant les sessions à distance à condition que les utilisateurs aient accès depuis l'endroit où ils travaillent d'une liaison rapide et continuellement disponible. Gartner prévoit que 15% des PC traditionnels pourront migrer vers le modèle HDV d'ici 2014.

3.7 Quel a été mon rôle et mes objectifs sur le projet ?

En tant que responsable de l'exploitation du Laboratoire, la mission de consolidation m'a été confiée. Je serai en charge de l'étude sur le projet, responsable du choix de la solution à mettre en place. Je piloterai les différents chantiers. J'aurai en charge le respect de l'enveloppe budgétaire alloué au projet.

Pour cette mission, je serai épaulé par différents experts techniques, mon rôle sera de servir d'interface avec les experts techniques pour faire en sorte qu'ils puissent intégrer les nouveaux composants dans l'infrastructure.

A la fin du projet la société doit disposer d'une solution fiable permettant de garantir que les applications critiques seront couvertes par des stratégies de secours permettant d'éviter les interruptions de service. Ce seront là les objectifs principaux du projet.

Les objectifs annexes du projet, seront l'amélioration de la qualité du service fourni auprès des utilisateurs.

4. Organisation du projet.

4.1 Consolidation de l'architecture

Pour chacune des sous-parties du système nous allons présenter l'architecture que nous souhaitons mettre en place. Présenter les fournisseurs et les solutions sélectionnées pour le projet en justifiant ce choix. Lister l'ensemble des tâches à réaliser et présenter un macro-planning du projet.

4.1.1 Consolidation de la solution de messagerie

Le nombre important d'interruptions de service lié au mauvais fonctionnement du système de messagerie devenait problématique. Ce point était considéré comme critique par la direction qui insistait pour qu'un effort soit fait rapidement sur la consolidation du serveur exchange.

Il fallait trouver une solution qui permette d'offrir un service continu, sans interruption de service. Une solution qui garantisse même qu'en cas de maintenance, le service puisse continuer à être assuré.

La solution répondant à ces exigences a été celle de serveur fonctionnant sur le principe de cluster. Nous détaillerons plus en détail le principe de fonctionnement des clusters de serveurs en Annexe 5 de ce document.



1 : Firewall

3 : *VIP* (*Virtual IP*)

4b : 2^{ième} nœud du cluster. Passif dans notre représentation. Les services exchanges sont arrêtés sur le serveur.

7a et 7b, 8a et 8b : redondance des accès vers la baie de stockage.

9 : baie de stockage SAN.

10 : Serveur BES pour la communication vers les Blackberry.

4.1.2 Consolidation du serveur de fichier (stockage sécurisé)

4.1.2.1 Baie SAN produit Dell/ EMC CX3-10 en mode iSCSI

En plus de répondre à la problématique de « scalabilité », la mise en place d'une solution de stockage sécurisée est recommandée dans le cadre de la mise place d'un système cluster. Les nœuds du cluster devant se partager un même espace de stockage.

On trouvera en annexe 4 de ce document une présentation sur les différents types de stockage sécurisés existants.

Le choix de cette solution en plus de devoir offrir une solution de haute disponibilité, va devoir pouvoir nous permettre d'étendre notre capacité de stockage sans presque aucune contrainte de limite de taille (« scalabilité »). Elle va devoir nous permettre de centraliser les efforts de consolidation des solutions de stockage et de devoir faire bénéficier à l'ensemble des ressources les améliorations obtenues dans le domaine.

Cet espace de stockage devra aussi bien, être partagé par des données provenant de la messagerie que de celle du serveur de fichiers. Cette mutualisation de la ressource va nous obliger à ce que la solution choisie offre une grande fiabilité. La concentration de l'hébergement des données pouvant représenter un SPOF (Single Point Of Failure). C'est pourquoi dans le cadre de ce projet notre choix s'est porté sur une solution de type SAN.

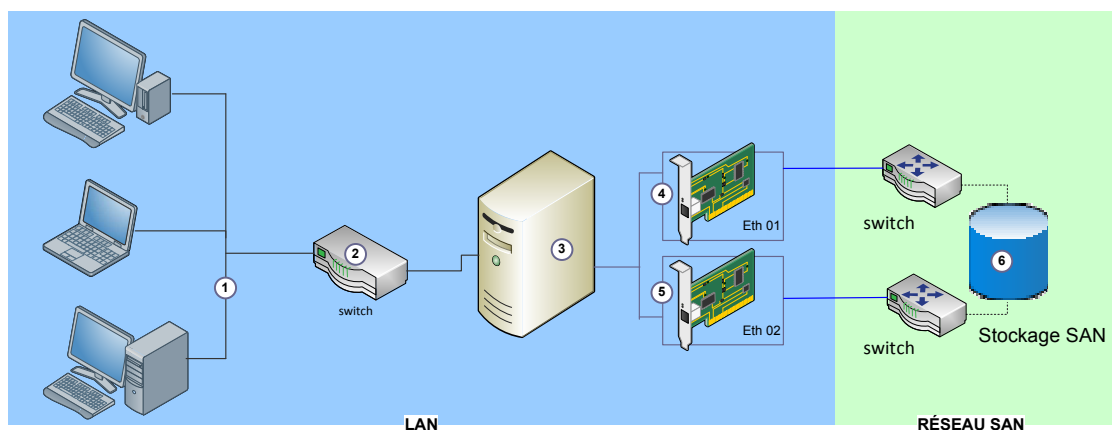


Figure 15 : Solution de consolidation du serveur de fichier

Légende du schéma

1 : postes utilisateurs

2 : switch (commutateur)

3 : serveur(s)

4 et 5 : redondance des interfaces réseau.

6 : SAN

4.1.3 Consolidation des serveurs d'application

A l'origine du projet, la règle de fonctionnement concernant les solutions d'hébergement des applications sur les serveurs était la suivante : 1 serveur = 1 application.

Cette solution permettait d'éviter l'interdépendance entre les applications. Un incident arrivant sur un serveur ne pénalisait pas une autre application hébergée sur un autre serveur.

Ce type de stratégie nécessite de gros efforts d'investissement infrastructure :

- multiplication d'achats de serveurs,
- augmentation de la consommation électrique,
- besoins de nouveaux équipements de climatisation pour les salles techniques

En cas de déploiement d'un tout nouveau serveur, la machine devra être commandée et les délais de livraison du matériel seront de 10 à 15 jours selon les fournisseurs. Le matériel ne sera donc pas immédiatement disponible.

Une autre contrainte dans le choix de la solution technique concerne l'avenir des applications tournant sur le parc serveur existant et fonctionnant avec des systèmes d'exploitation plus maintenus. Comme par exemple le serveur qui hébergeait l'application Boileau qui fonctionnait avec un système d'exploitation 'Windows 2000 Server'

Réaliser une montée de version de l'OS des serveurs hébergeant de telles applications, quand cela est possible, serait long et onéreux. Il faudra donc proposer aussi une solution pour la consolidation de ces serveurs.

Le choix de la solution technique s'est porté sur une solution de virtualisation de l'infrastructure serveur. En effet cette solution offre la possibilité de garantir l'indépendance de chaque serveur virtuel. Grâce au mode de fonctionnement de l'hyperviseur. Cela répond à notre première problématique concernant l'indépendance des solutions d'hébergement des applications.

La virtualisation des serveurs permet de concentrer les ressources physiques sur un petit nombre de serveur host hébergeant un grand nombre de machines virtuelles. Cela permet d'optimiser les ressources physiques et permet d'éviter l'augmentation des coûts liés à l'hébergement des serveurs. Cela répond à notre deuxième contrainte.

La virtualisation permet de déployer instantanément de nouvelles ressources serveur pour l'hébergement d'applications. Cette facilité de déploiement permet la démocratisation du déploiement de multiples environnements pour une même application (Production, développement, test...). Cela répond à notre troisième contrainte concernant la disponibilité de nouvelles ressources d'hébergement et nous offre avec la possibilité de la multiplication des environnements l'opportunité d'offrir un service supplémentaire.

Ce choix s'est porté sur la solution de virtualisation développée par la société VMware. Leader sur le marché de la virtualisation, elle offre une solution complète, mature et pour laquelle il est possible assez facilement de trouver des ressources..

De plus la plateforme comprend un module permettant la virtualisation de serveur physique (P2V) permettant de transposer des machines physiques en machines virtuelles. Ce qui répond à notre dernière problématique sur le sujet.

En annexe 6 de ce document se trouve la présentation du produit VMware Infrastructure.

4.1.3.1 Mise en place d'un projet VMware Infrastructure

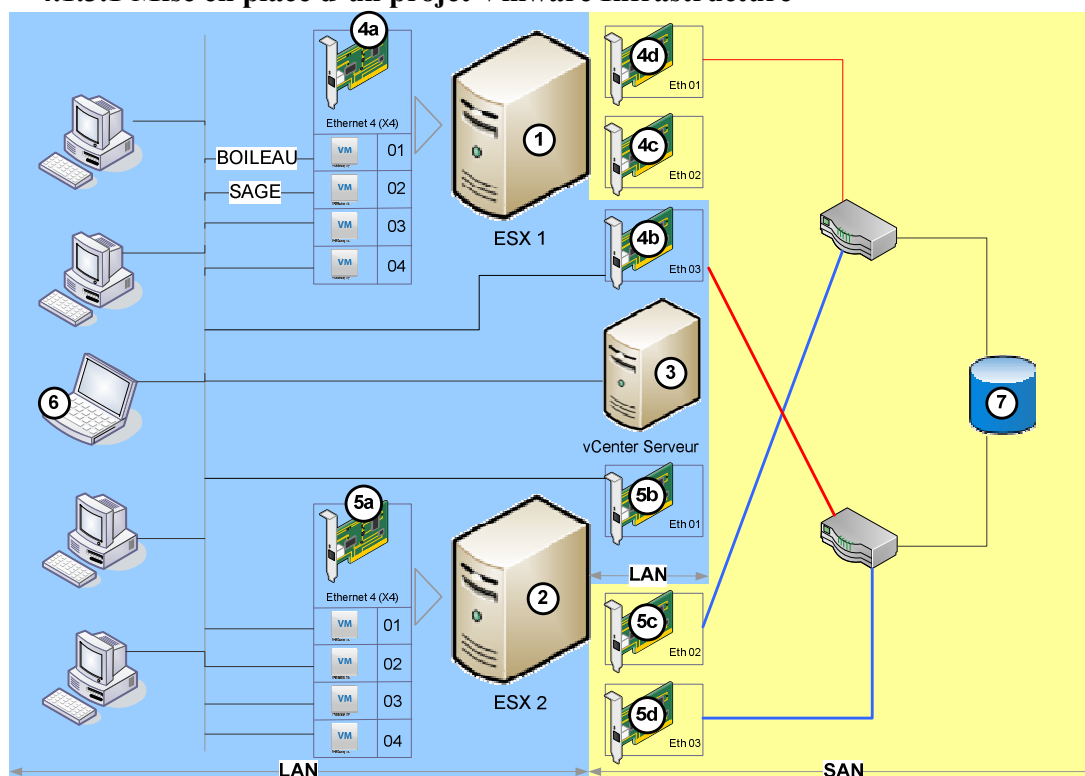


Figure 16 : Solution de consolidation des serveurs d'applications

Légende :

1 et 2 : Serveurs hébergeant les deux ESX.

3 : serveur sur lequel sera installé le VCenter et duquel on pourra piloter l'infrastructure.

4(a,b,c,d) et 5(a,b,c,d) : interfaces réseaux permettant la redondance des chemins d'accès.

6 : postes utilisateurs.

7 : Stockage partagé sécurisé (SAN).

4.1.4 Virtualisation des postes de travail

Cette solution permet en cas de défaillance d'un poste utilisateurs de pouvoir déployer rapidement une autre machine depuis laquelle l'utilisateur pourra retrouver son environnement de travail et accéder à ses ressources.

Elle permet aussi de centraliser la gestion des postes utilisateurs et donc de réduire les coûts liés à l'administration des postes de travail.

Les coûts d'achat de licences pour ce type de machines est problématique. Pour limiter le surcoût lié au déploiement de cette solution il a fallu trouver un moyen technique de réutiliser les anciens postes de travail et ainsi économiser sur l'achat de nouveau matériel.

4.2 Eléments de planification du projet

Dans la partie précédente nous avons détaillé quels seraient nos choix de solutions de produits existants correspondant à notre projet. Dans la partie présente nous allons pour chacun des éléments à déployer :

- Identifier les divers composants à acheter.
- Lister l'ensemble des tâches à réaliser.
- Recruter les experts techniques dans chaque domaine utilisé.
- Planifier et affecter les tâches à réaliser.

4.2.1 Choix des intervenants

4.2.1.1 Virtualisation, cluster Exchange, stockage sécurisé : Dell

4.2.1.1.1. Présentation de la société

Dell est une société américaine dont le siège est situé à Round rock au Texas. Depuis 2002 l'entreprise occupe le deuxième rang comme fabricant et distributeur de solutions informatiques destinées aux particuliers et aux entreprises.

Implanté en France depuis 1989 Dell fait travailler environ 1350 collaborateurs, environ 1000 personnes à Montpellier pour la partie PME/PMI du secteur privé et public et 350 à Rueil-Malmaison pour la partie grand compte.

4.2.1.1.2. Partenariat Dell VMware

Dell et VMware, sont deux acteurs majeurs du marché :

- 84 % des applications virtualisées tournant dans le monde actuellement utilisent des solutions de virtualisation VMware. 100 % des plus grosses entreprises utilisent VMware.
- Dell est l'un des plus importants et des plus réputé fabricant informatique.

Un partenariat sur le long terme : Dell et VMware travaillent ensemble depuis 9 ans.

4.2.1.1.3. Partenariat Dell EMC

A l'époque où ce projet a été initialisé Dell venait d'acheter la société EqualLogic qui fabrique des solutions de stockage, cependant Dell maintient son partenariat avec la

société EMC car elle proposait des solutions de stockage complémentaires à celle d'EqualLogic. Ce partenariat lui permettant d'offrir une large gamme de solutions de stockage. Aujourd'hui Dell au travers d'EqualLogic est en mesure de concurrencer les produits d'EMC et ce partenariat devrait prendre fin en 2013.

4.2.1.1.4. Service Dell ProSupport

Dell ProSupport est un ensemble de services et d'assistance destiné aux professionnels et commercialisé par Dell. Ce service permet de disposer 24h/24 7j/7 d'une assistance techniques assuré par des experts informatiques certifiés. La possibilité d'une intervention sur site le jour ouvrable suivant.

Détail de la prestation

Dans cette partie nous allons détailler l'ensemble des éléments à fournir par Dell pour la réalisation de notre projet.

4.2.1.1.5. Expert virtualisation pour Dell : Arumtec

Depuis 2001 Arumtec est spécialisé dans l'accompagnement au déploiement de solution de virtualisation. Agréé 'VMware Partenaire Premier' et 'VMware authorized consultant Gold'. Arumtec dispose d'un réseau d'experts certifiés mis à disposition de Dell pour les aider à la réalisation de projet clé en main.

Sur notre projet, les équipes Arumtec seront en charge de l'installation et la configuration des différents composants (Baie SAN, VMware...). Elles seront aussi en charge du transfert de compétence.

4.2.1.1.6. Achat de matériel

Dans cette partie nous allons détailler l'ensemble du matériel nécessaire à la réalisation de notre chantier. Aucune indication de prix ne sera fournie :

- cela n'apporte aucun intérêt à l'étude du projet.
- pour respecter les aspects confidentiels entre le Laboratoire et le fournisseur.
- Les prix des composants évoluant sans cesse.

4.2.1.1.6.1 Stockage sécurisé (baie SAN)

Désignation	Références Produit	Fabriquant	Qts.
Composants pour la baie SAN	CX3-10c FC4 SPE, Dual SP	Dell/EMC	1
	DAE DAE4P FC4 for CX3	Dell/EMC	2
	Hard Disque Drive (disques durs) FC4 146 GB HDD	Dell	21
Composants réseau	Switch PowerConnect 2716 – 16 ports Gibabit	Dell	2
	Switch PowerConnect, Managed 24 ports Gigabit	Dell	2

4.2.1.1.6.2 Cluster Exchange

Désignation	Références Produit	Fabriquant	Qts.
Serveur pour chacun des nœuds	PowerEdge 2950 CPU: Quad-Core Xeon L5335 2.0 Ghz/2x4MB RAM: 4 GB 667MHz FBD Licence OEM : Windows Serveur 2003 Entreprise Edition	Dell	2

4.2.1.1.6.3 VMware Infrastructure (virtualisation des serveurs)

Désignation	Références Produit	Fabriquant	Qts.
Serveur pour chacun des nœuds	PowerEdge 2950 CPU: Quad-Core Xeon X5460 3.16Ghz/2x6MB 1333FSB RAM: 16 Go(4x4Go DIMM double range) 667 MHz FBD Licence OEM : Windows Serveur 2003 Entreprise Edition	Dell	2
Serveur pour le virtual Center	PowerEdge 1950 CPU: Quad-Core Xeon E5405 2.0 Ghz/2x6MB RAM : 4 GB 667MHZ FBD Licence OEM : Windows Serveur 2003 Entreprise Edition	Dell	1

4.2.1.1.6.4 Infrastructure view (virtualisation des postes de travail)

Désignation	Références Produit	Fabriquant	Qts.
Serveur pour chacun des nœuds	PowerEdge R710 CPU: Intel Xeon E5530 (2.4GHz, 8M Cache, 5.86 Gt/s QPI, Turbo, HT), 1066MHz RAM: 32 GB Memory for 2CPU(8x4GB Dual Rank RDIMMs) 1066MHz	Dell	2
Serveur pour le virtual Center	PoweerEdge 1950 CPU: Quad-Core Xeon E5405 2.0 Ghz/2x6MB RAM : 4 GB 667MHZ FBD	Dell	1

4.2.1.1.7. Achat de licences

Nous allons lister ici l'ensemble des licences logicielles nécessaires à la réalisation de notre projet.

4.2.1.1.7.1 Cluster Exchange

Désignation	référence	Editeur	Qts.
Exchange	Microsoft Exchange Serveur 2007, Entreprise Edition	Microsoft	2

4.2.1.1.7.2 Virtualisation des serveurs

Désignation	référence	Editeur	Qts.
VMware	VMware Infrastructure 3.5 Entreprise, 2 CPU	VMware	2
VMware	VMware VirtualCenter 2.5	VMware	1

4.2.1.1.7.3 Infrastructure view

Désignation	référence	Editeur	Qts.
VMware	VMware Infrastructure 4 Entreprise, 2 CPU	VMware	2
	VMware View 4 Entreprise Bundle	VMware	1

4.2.1.1.8. Achat de prestations

L'objectif de cette partie est de lister l'ensemble des prestations à réaliser par Dell et par ses intervenants.

4.2.1.1.8.1 Stockage sécurisé

Description	Durée
Installation de la baie et des composants réseaux (physique)	1 jour/homme
Configuration de la baie (création des LUN's, Zoning...)	
Total	1 jour/homme

4.2.1.1.8.2 Cluster Exchange

Description	Durée
Installation physique des deux machines	0,5 jour/homme
Préparation des serveurs (Formatage, configuration)	0,5 jour/homme
Installation d'échange Server 2007 sur chacun des nœuds	0,5 jour/homme
Tests de bascule	0,5 jour/homme
Migration de l'ancienne base Echange vers la nouvelle.	1 jour/homme
Mise à jour configuration DNS et sur les postes clients	1 jour/homme
Total	5 jours/homme

4.2.1.1.8.3 VMware infrastructure (virtualisation des serveurs)

Description	Durée
Installation et préparation des serveurs ESX	1 jour/homme
Installation et configuration du VirtualCenter	1 jour/homme
Migration P2V* de 4 serveurs	2 jours/homme
Transfert de compétences	2 jours/homme
Recette	1 jour/homme
Total	7 jours/homme

*P2V : *Physical to (2) Virtual* : ce dit d'un procédé (généralement sous la forme d'un logiciel utilitaire) permettant de transformer une machine physique en une machine virtuelle.

4.2.1.1.8.4 Infrastructure view

Description	Durée
Installation et préparation des serveurs ESX	1 jour/homme
Paramétrage de View Composer	1 jour/homme
Paramétrage des postes de travail hors lignes	2 jours/homme
Transfert de compétences	2 jours/homme
Recette	1 jour/homme
Total	7 jours/homme

4.2.2 Macro Planning

Le projet se décompose en 4 phases :

- Mise à niveau du réseau,
- Chantier cluster exchange et stockage sécurisés,
- Virtualisation des serveurs,
- Virtualisation des postes de travail.

Entre chacune des phases il a été décidé de fixer un délai de 10 jours ouvrés pour stabiliser le nouvel environnement avant de lancer le chantier suivant. Un délai de 3 semaines est nécessaire en amont du début de chaque phase pour la livraison des éléments matériels.

En Annexe 8 de ce document vous trouverez le macro planning détaillé du projet.

5. Réalisation

Cette partie va détailler l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation de notre projet d'architecture. Pour chaque étape nous allons suivre l'installation des composants en explicitant leurs fonctions et en indiquant ce qui a été réalisé et par qui cela a été fait.

5.1 Ajout d'une baie SAN

L'opération d'ajout de la baie SAN se décompose en deux parties :

- l'installation physique de la baie.
- L'initialisation de la baie et son paramétrage.

Sur cette partie du projet, nous avons été assistés par Olivier Nguyen qui travaille pour Dell comme expert technique (Running Storage).

5.1.1 Détail de l'intervention pas à pas




L'objectif de cette partie est de rendre compte des phases qu'il a fallu réaliser pour mettre en place notre projet d'architecture. Pour chacun des composants nous allons voir en détail les opérations qu'il a fallu réaliser et rendre compte des difficultés techniques rencontrées.



5.1.1.1 Montage de la baie SAN

Dans la partie suivante nous allons expliciter les motivations de notre choix. Nous allons ensuite détailler la liste de ses composants. Et enfin suivre sa procédure d'installation.

5.1.1.1.1. Présentation des composants de la baie

Ci-dessous la liste des composants reçus pour le montage de cette baie.

Composants	Qts.	
DAE (15 emplacements)	2	 <p><i>photo source : www.dell.com</i></p>
Disque 146 GB, FC4 15K HD EMC	21 (11 puis 10 autres 6 mois plus tard)	 <p><i>photo source : www.dell.com</i></p>
Batterie(s) + Rack 2U permettant de racker les deux batteries	2	 <p><i>photo source : www.dell.com</i></p>

Unité CX3-10c	1	 <p>source : www.dell.com</p> <p>photo</p>
Switch Power connect 2716	2	 <p>photo source : www.dell.com</p>



Vue de la baie une fois montée dans son armoire (photo : P.Caujolle)



Détail des éléments de la baie: zoom (photo: P.Caujolle)

Légende :

- 1 : 1 DAE avec les 15 disques en place (l'autre DAE étant placé hors du cadre de la photo).
- 2 : CX
- 3 : Batteries

5.1.1.1.2. Raccordement de la baie

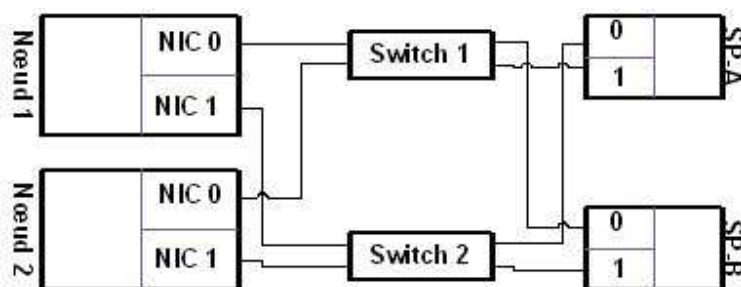


Figure 17: Raccordement des nœuds du cluster et d'un système de stockage CX3-10c à l'aide de cartes réseau iSCSI et de switch

Dans le diagramme ci-dessus il est expliqué comment on doit connecter chacun des nœuds à la baie, ceci pour assurer le principe de redondance. Dans notre projet ayant plusieurs hôtes à connecter à notre baie nous avons placé au centre de notre système deux switch Power connect 2716.

Notre raccordement exige que chaque élément faisant parti du système doit avoir une patte sur chacun des deux switch.

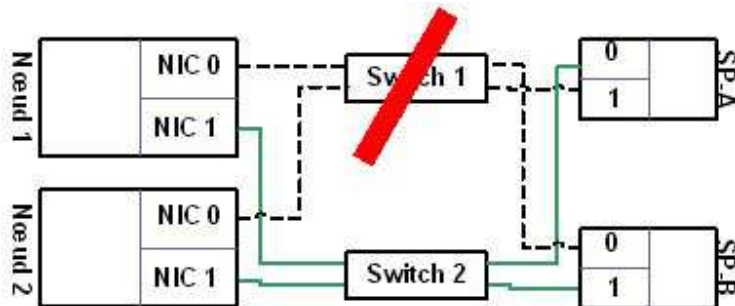


Figure 18: hypothèse de défaillance du switch 1

Dans l'hypothèse ci-dessus on voit que si le switch 1 venait à être indisponible, il existerait toujours un autre chemin à chacun des nœuds des deux hôtes pour accéder à la CX.

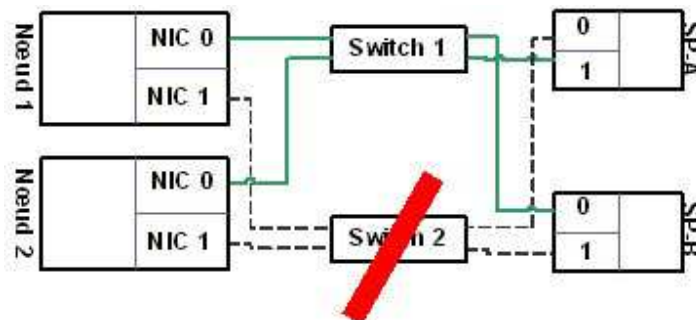


Figure 19 : hypothèse de défaillance du switch 2

La règle se vérifie aussi en cas de défaillance du switch 2. On constate aussi qu'en cas de défaillance d'un des deux SP, il sera toujours possible aux deux nœuds d'accéder à l'autre SP.

Nous verrons plus loin que le respect de cette configuration devra être testé pour garantir la stabilité du système.

5.1.1.2 Configuration de la baie

La baie SAN est constitué des éléments suivants:

- les SP,
- un module batteries,
- deux DAE contenant chacune 13 disques.

Nous avons monté ces équipements dans les armoires de la salle machines, raccordés aux différentes ressources.

Puis après avoir configuré les différents groupes RAID, avons créé les LUNs et rattaché ces LUN aux hôtes auxquels ils étaient destinés.

5.1.1.3 Tests fonctionnels

Deux fonctionnalités ont été testées :

- la capacité du système à pouvoir reconstituer le chemin entre l'hôte et le LUN qu'il adresse,
- l'écriture de données sur chacun des LUN.

Pour réaliser le premier test. Nous avons déconnecté chacun des liens intervenant dans chacun des deux chemins et nous avons vérifié que les hôtes arrivaient toujours à reconstituer un chemin d'accès vers chacun des LUN.

Le test suivant a consisté à une simple tâche écriture sur les différents LUN et à la vérification de l'intégrité des données écrites.

Les tests n'ont relevé aucune anomalie et nous avons donc décidé de passer à l'étape suivante du projet.

5.1.1.4 Transfert de compétences

Cette étape du projet intégrée une phase de transfert de compétences. Cette opération s'est déroulée tout au long du projet. Elle s'est matérialisée par des échanges entre les experts techniques et moi-même et de notes regroupées dans un cahier technique. Ce cahier est écrit à l'intention des équipes techniques. Il doit permettre au travers de cas concrets de mener à bien des opérations d'administrations et de maintenance sur divers équipements techniques (PABX, centrale d'alarme, Baie SAN...). Ce cahier est complété par une série de fiches 'How to' (littéralement en français : « Comment faire »), placée dans un dossier spécifique de l'espace partagée réservé aux équipes techniques informatiques du Laboratoire. Ces fiches décrivent pas à pas, les étapes à respecter pour la réalisation d'une opération donnée.

Les objectifs du transfert de compétences doivent être la prise en main du matériel, l'autonomie sur les équipements, et la capacité à pouvoir être à même de faire évoluer la configuration initiale. Par exemple dans cette étape du projet: être capable de pouvoir faire évoluer l'espace de stockage de la baie.

5.1.2 Bilan de l'opération

Cette étape du projet a été réalisée rapidement et sans difficulté majeure. Les délais alloués ont été respectés :

- le montage, le câblage des composants de la baie et les tests fonctionnels ont été réalisés en une demi-journée.
- La partie configuration à elle aussi durée une demi-journée.

Le délai d'un jour/homme fixé initialement a été respecté et aucune prise de retard est à noté sur le planning.

Nous disposons maintenant d'une unité de stockage centralisée, consolidée, sécurisée et dont nous pouvons étendre facilement la capacité de stockage bien au-delà de nos besoins.

Nous pouvons maintenant passer à l'étape suivante, la consolidation de la messagerie qui nécessitait la mise en place du San.

5.2 Consolidation du serveur de messagerie

L'objectif de cette partie est de présenter le travail qui a été réalisé pour la mise en place d'un cluster exchange 2003 correspondant au point d'amélioration relatif à la consolidation du service de messagerie.

5.2.1 Détail de l'intervention pas à pas

Nous avons été aidés durant cette phase du projet par Yves Queniart (Société Ares) expert technique détaché sur le projet par Dell.

Pour réaliser ce cluster Exchange, nous avons utilisé deux serveurs Dell de type PowerEdge 2950. Sur chacun de ces serveurs nous avons installé Windows server 2003 R2.

Pour assurer la redondance des équipements les deux blocs d'alimentation des serveurs sont connectés à deux onduleurs différents situés sur deux systèmes électriques indépendants.

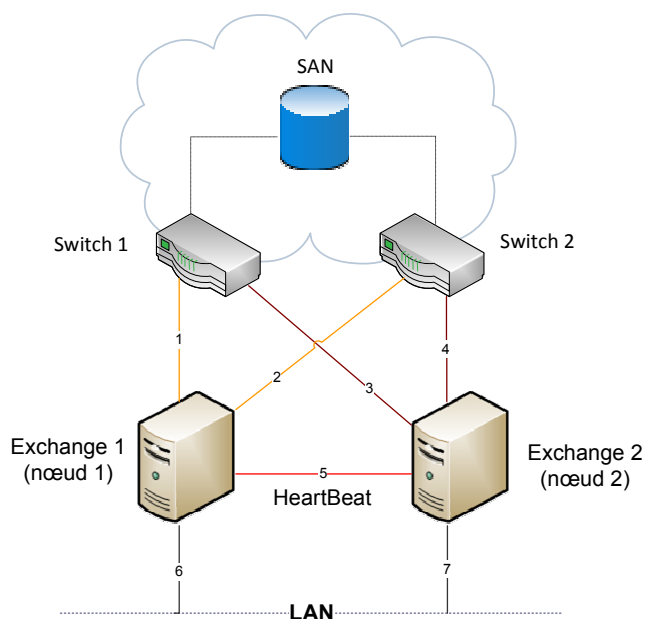


Figure 20 : détail du raccordement des nœuds du serveur

Légende

- 1 : port 0 de la carte iSCSI du 1^{er} nœud vers le switch 1 (réseau SAN).
- 2 : Port 1 de la carte iSCSI du 1^{er} nœud vers le switch 2 (réseau SAN).
- 3 : port 0 de la carte iSCSI du 2^{ième} nœud vers le switch 1 (réseau SAN).
- 4 : Port 1 de la carte iSCSI du 2^{ième} nœud vers le switch 2 (réseau SAN).
- 5 : Port Ethernet du 1^{er} nœud vers port Ethernet du deuxième nœud à l'aide du câble croisé (câble cross over).
- 6 : Port Ethernet du 1^{er} nœud vers LAN (switch du LAN).
- 7 : Port Ethernet du 2^{ième} nœud vers LAN (switch du LAN).

Tests fonctionnels du cluster

Une fois notre infrastructure cluster montée et avant de passer à l'installation du service de messagerie, nous avons testé à nu le bon fonctionnement du cluster.

L'objectif du test a été de vérifier qu'en cas d'un arrêt d'un des nœuds du serveur, l'ensemble des ressources du cluster arrive bien à migrer vers l'autre nœud du cluster. Au moment du test, grâce à l'interface d'administration du cluster nous avons identifié quel nœud du cluster héberge les services. Nous avons arrêté ce nœud et constaté qu'après un moment les services avaient bien redémarré sur le second nœud et avec lui la disponibilité du cluster. Nous avons à nouveau réalisé le même test à partir de ce deuxième nœud. Le test ayant été réussi sur les deux nœuds du cluster nous sommes passés à l'étape suivante : l'installation du serveur Exchange.

5.2.1.1 Installation d'Exchange 2003

Nous avons installé l'application sur l'un premier nœud du cluster : Exchange1. A partir de ce serveur nous avons déployé Exchange en utilisant la fonction 'installer Exchange 2003 sur d'autres serveurs' proposée dans l'utilitaire d'installation.

5.2.1.2 Création du serveur virtuel Exchange (EVS)

Un serveur virtuel exchange est une installation d'exchange en cluster. A partir de la console d'administration du cluster nous avons créé ce serveur virtuel exchange. Pour le créer nous avons eu besoin de plusieurs ressources :

- une adresse IP pour accéder au serveur de messagerie, dans notre cas nous utilisons l'adresse IP du nœud centrale du cluster
- un espace de stockage commun aux différents nœuds du cluster, nos deux LUN. Un pour le stockage de la base de données et l'autre pour les logs.
- Un espace de nom, dans notre cas ce sera 'Exchange0', pour lequel dans le serveur DNS nous avons rajouté un enregistrement.

5.2.1.3 Test fonctionnels

Cette partie des tests a consisté à simuler un arrêt d'un des nœuds qui aurait supporté le service de messagerie, vérifier que les ressources 'Exchange' migrent bien vers le nœud disponible. Ce test a été réalisé avec succès dans les deux sens.

5.2.1.4 Migration des données

Notre service de mail en cluster est maintenant prêt. Il reste maintenant à importer dans la nouvelle base messagerie les données provenant de l'ancien serveur.

5.2.1.5 Transfert de compétences

A l'issue de cette partie du projet comme il avait été prévu un transfert de compétence a eu lieu. Ce transfert a consisté à du temps consacré par l'expert technique avec moi-même et a essentiellement porté sur la partie gestion du cluster :

- comment relancer le cluster ?
- comment identifier quel nœud du cluster supporte les ressources ?

- comment basculer les ressources d'un nœud du cluster à l'autre, en cas d'opération de maintenance sur un des nœuds ?

Ce transfert de compétence a donné lieu à un ensemble de notes ajoutées au cahier technique.

5.2.2 Bilan de l'intervention

La mise en place de l'architecture cluster a été réalisée sans retard concernant les deux jours alloués au projet. L'ensemble des tests ont été réalisés, et un transfert de compétence a eu lieu. Les 5 jours prévus ont été consommés et à la suite de cela le nouveau service de messagerie en cluster était actif.

Suite à cette mise en service nous avons pu constater une différence notable quant à la disponibilité de la messagerie, qui était un des points essentiels au projet.

Cette étape du projet réalisée nous avons pu lancer l'étape suivante qui consistait à la solution de virtualisation des serveurs.

5.3 Consolidation de l'infrastructure serveur : Virtualisation des serveurs d'applications

Nous allons présenter les différentes étapes qu'il a fallu réaliser dans le projet pour virtualiser les serveurs d'applications. Dans un premier temps nous allons voir à partir de l'audit réaliser peu avant le projet quel est le constat sur l'architecture existante et quels sont les objectifs qui devront être réalisés par le chantier de virtualisation. Nous allons ensuite suivre étapes par étapes la construction de l'environnement VMware Infrastructure et comment nous avons intégré les applications du laboratoire au sein de cet environnement.

5.3.1 Audit de l'infrastructure serveurs

La première étape de cette partie du projet a consisté à la réalisation d'un audit de l'ensemble de l'architecture des serveurs. Cet audit a été réalisé par les équipes de dell dans nos locaux.

Suit le rapport de l'audit réalisé par le technicien DELL.

5.3.1.1 Descriptif du matériel analysé

Nom serveur	Descriptifs	rôles
Serveur OE2	Dell PowerEdge 2950 Système : Microsoft windows serveur 2003 R2 SP1 Standard Edition Processeur et RAM : Intel Xeon 5110 (1,60 Ghz), 4 Go de RAM. Disques : 2 Disques SAS de	<ul style="list-style-type: none"> - AD - DNS - Serveur Anti-virus - VPN - Serveur BES (passerelle Blackberry) - DHCP

	67,75 Go et 2 Disques à 136 Go	
Serveur OE3	Dell PowerEdge 1750 Système : Microsoft windows 2000 server SP4 Processeur et RAM : Intel Xeon (2,40 Ghz), 1,5 Go de RAM. Disques : 2 Disques SAS de 67,75 Go et 2 Disques à 136 Go	<ul style="list-style-type: none"> - Serveur application comptable : Sage - Application PHEB
Serveur OE5	Dell PowerEdge 2550 Système : Microsoft windows serveur 2003 R2 SP2 Processeur et RAM : Pentium III (993 mhz), 1,5 Go de RAM.	<ul style="list-style-type: none"> - serveur de base GED (logiciel de gestion électronique de documents)
Serveur Boileau	Dell PowerEdge 2400 Système : Microsoft windows serveur 2000	<ul style="list-style-type: none"> - serveur de base de données - Application web, intranet Boileau

5.3.1.2 Problèmes relevés

- Plusieurs applications sont hébergées sur un seul et même serveur. Créant le risque en cas de défaut du serveur ou de mise à jour puis de redémarrage du système de pénaliser les autres applications hébergées sur ce serveur.
- Beaucoup de serveurs arrivant en fin de vie, risque important de défaillance technique.

5.3.1.3 Préconisation

- En finir avec l'interdépendance des applications : une VM = une application (ou un rôle).
- Tout ne sera pas virtualisé. Exemple : le serveur hébergeant l'Active Directory (contrôleur de domaine, AD). Ce rôle trop stratégique pour l'infrastructure sera hébergé sur une machine physique indépendante.
- Permettre aux applications actuellement hébergées sur des machines obsolètes de pouvoir migrer vers des machines plus performantes et le cas échéant de gagner en performance en leur allouant plus de ressources (CPU, RAM, stockage...).

5.3.2 Serveurs, Applications, criticité

Le tableau suivant liste l'ensemble des applications et des rôles existant à l'initialisation du projet. Pour chacune d'entre eux, il donne son ordre de priorité, identifie s'il est possible de virtualiser cette fonction et quel sera le serveur cible.

Criticité*	Applications/rôles	virtualisable	cible
1	AD	non	OE1/exchange0
1	DHCP	non	OE1/exchange0
1	DNS	non	OE1/exchange0
2	Boileau	oui	Boileau (v)*
2	Base de données	oui	OE2(v)
2	Sage	oui	OE3(v)
2	PHEB	oui	OE3(v)
3	BES	oui	VOE25(n)*
4	GED	oui	OE6(n)
4	FuturMaster	oui	OE2(v)
4	Jeeves	oui	OE5(v)
5	VPN	oui	VOE21(n)
5	Anti-virus	oui	VOE22(n)

* Criticité : (élevé =1; faible=5)

*v : virtualisé

* n : à créer

5.3.3 Détail de l'intervention pas à pas

Pour réaliser cette partie du projet, nous avons été aidés par un expert technique affecté par le revendeur de la solution (Dell) : Olivier Leonetti de la société d'Arumtec.

Cette personne apportant son expertise technique dans le domaine de la virtualisation et moi-même ma connaissance de l'infrastructure du Laboratoire.

A la fin du projet, je dois être parfaitement autonome sur la solution.

Les ESX ont été hébergés sur deux serveurs Dell de type PowerEdge 2950. Chacune de ces machines disposant de 16 G0 de mémoire

Dans le schéma ci-dessous nous allons voir comment nous avons connecté nos serveurs pour que la redondance soit assurée.

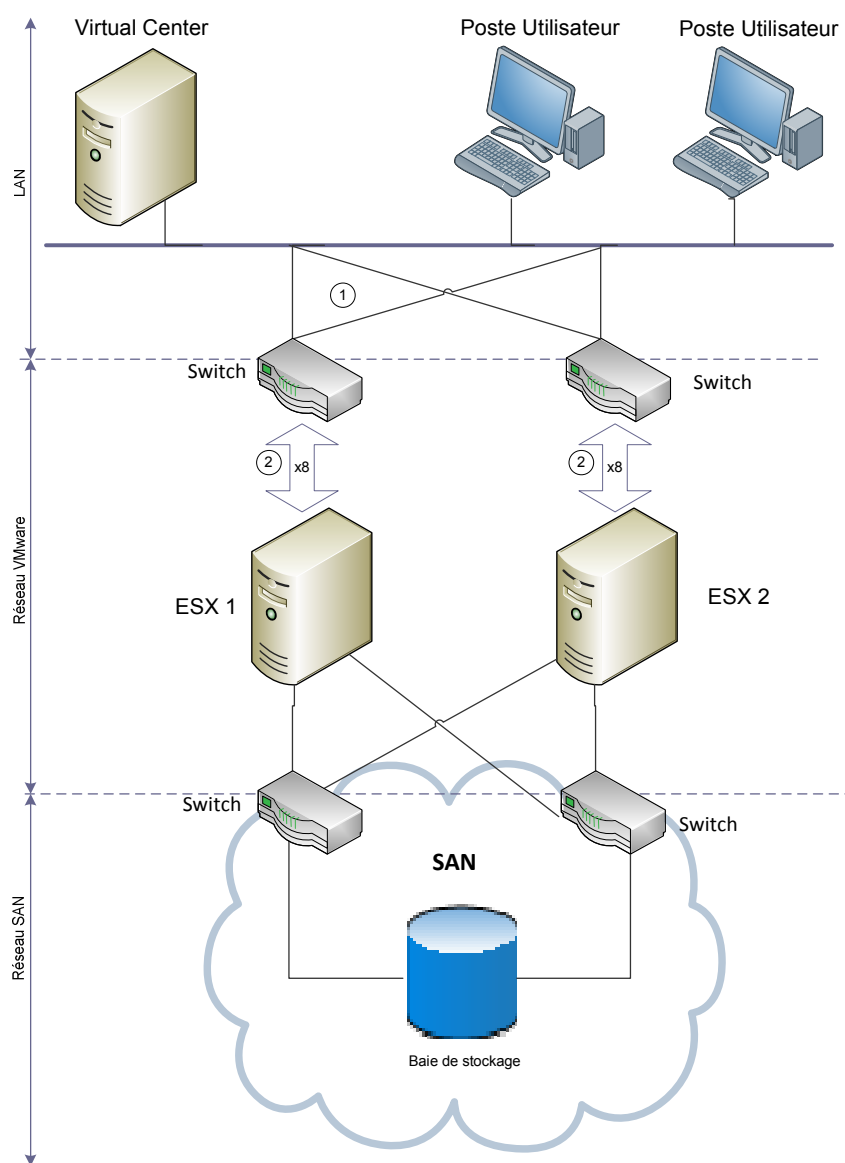


Figure 171 : détail du raccordement des ESX1 et 2

Légende

1 : câblage croisé permettant en cas de défaillance d'un des switches de pouvoir toujours accéder au deux ESX.

2 : 8 ports Ethernet par serveur sont disponibles. Chaque VM utilisera sa propre interface pour éviter d'avoir à partager son lien Ethernet avec une autre VM et de perdre en performance.

Les switches sont branchés sur des PUD (**P**ower **D**istribution **U**nity). Ces multiprises sont alimentées par deux sources électriques différentes et permettent ainsi de réduire les risques de coupure électriques.

Le raccordement des ESX au SAN est le même que précédemment vue avec le cluster Exchange : à partir des ports SCSI de chaque serveur partent des liens vers le réseau SAN. Un direct vers chacun des Switch et un lien croisé pour assuré la persistance des chemins d'accès à l'unité de stockage.

A la fin de la procédure d'installation des deux ESX nous disposons de deux ESX indépendants.

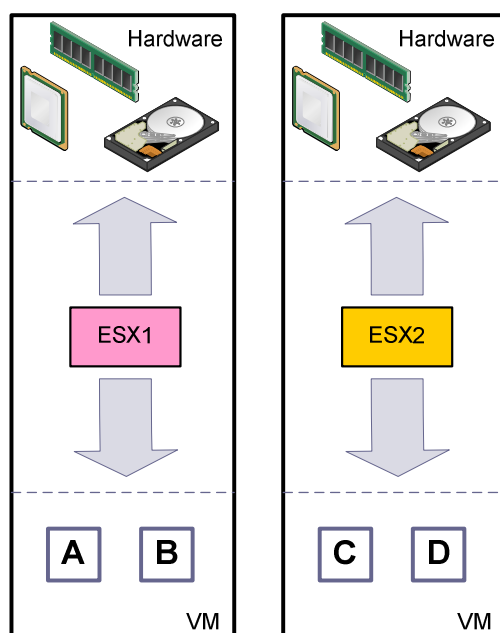


Figure 22 : vue du système avec les deux ESX

Si on en restait là, on aurait virtuellement l'usage des deux ESX de manière indépendante. C'est-à-dire que l'on pourrait potentiellement faire tourner sur chacun de ces ESX des machines virtuelles. Chacune des VM serait liée à l'ESX sur lequel elle s'exécute et aux ressources qui lui serait rattachées. La défaillance d'un des deux hyperviseur provoquant l'arrêt total des VM tournant sur cet ESX.

Il nous faut donc maintenant mettre en place un dispositif permettant de piloter la gestion des ressources tournant sur chacun des deux ESX. Cette fonction va être remplie par le logiciel Vcenter.

Vcenter Serveur va nous permettre de mettre en place les services comme le HA (High Availability : haute disponibilité), ou le DRS (répartition de charge).

Nous installons l'application sur un serveur indépendant.

Cette étape réalisée nous disposons :

- d'un ensemble de ressources matériel (hardware)
- de deux hyperviseurs (ESX)
- d'un serveur VMware Vcenter permettant une optimisation de la gestion des ressources.

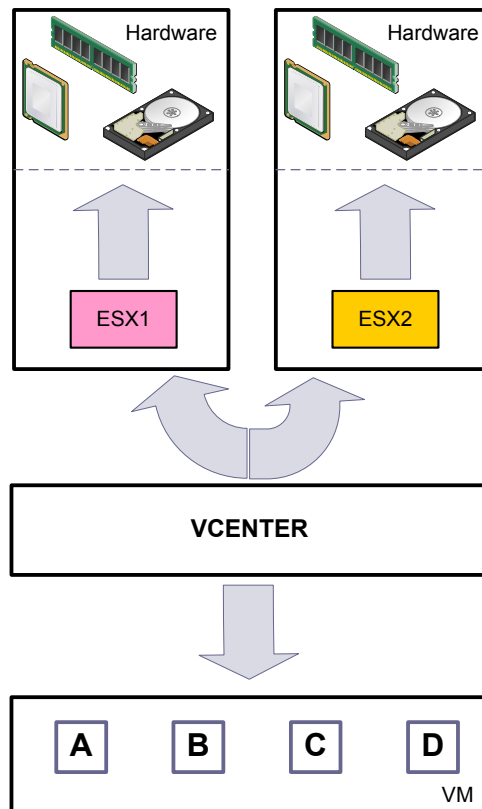


Figure 23 : Vue du système après l'ajout du VCenter

A présent nos utilisateurs peuvent exécuter leur VM de manière transparente quand à l'ESX sur lequel ils doivent s'exécuter. En cas de défaillance d'un des deux ESX les VM migreront vers la ressource encore disponible.

5.3.3.1 Virtualisation des serveurs

La configuration de notre infrastructure virtuelle est maintenant terminée, nous disposons de deux ressources ESX gérées par un serveur Vcenter et connectées à notre réseau. Nous pouvons maintenant héberger sur cet environnement des machines virtuelles.

5.3.3.1.1. Physical to Virtual (P2V)

La solution de la virtualisation a été choisie car elle nous permet de virtualiser des applications tournant sur de vieux serveurs. Cette technique offre la possibilité de séparer l'application de la machine physique sur laquelle elle tourne. Nous allons voir par quel procédé d'un serveur physique nous arrivons à une machine virtuelle.

5.3.3.1.1.1 Utilitaire VMware converter

VMware Converter est un utilitaire développé par VMware qui permet de virtualiser une machine physique.

D'une manière générale nous avons virtualisé tous les serveurs contenant une application métier pour laquelle nous ne disposons pas des sources pour les installer manuellement sur une machine virtuelle. Cette manipulation nous a permis de les maintenir dans leur environnement. Par exemple 'Oenobiol3', serveur de comptabilité tournant sous windows 2000 serveur. Serveur pour lequel une nouvelle allocation de ressources (CPU/RAM), aurait du nécessiter l'achat d'un nouveau serveur, un passage de l'OS de sa version 2000 à 2003, l'achat d'une prestation d'accompagnement de la migration par un expert. Grâce à la virtualisation nous avons pu allouer plus de ressource à ces serveurs sans toucher à leurs configurations.

Avec l'expert technique nous avons dû élaborer une stratégie de migration des serveurs. La difficulté réside dans le fait qu'une fois la machine physique virtualisée, si on venait à lancer l'image de celle-ci sous forme d'une VM, les deux machines seraient en conflit. En effet elles disposeraient du même SID (identifiant de sécurité de windows permettant d'identifier de manière unique une entité), ce qui risquerait de déstabiliser les deux systèmes.

Nous avons fait aussi en sorte qu'aucun utilisateur ne soit connecté à celle-ci durant l'opération de virtualisation, pour figer l'état du système et ne pas avoir de décalage entre la machine physique et son image sous forme de VM.

La procédure a été définie comme suit :

- Pour s'assurer qu'aucuns utilisateurs ne puissent se connecter au serveur, nous avons changé l'adresse IP de la machine.
- Nous avons lancé la procédure de virtualisation du serveur,
- Nous avons éteint (déconnecté) la machine physique.
- Lancer la machine virtuelle,
- Alloué à la VM les identifiants réseaux de l'ancien serveur.
- Vérifié auprès des utilisateurs qu'ils avaient à nouveau accès à l'application.

Cette opération de virtualisation des serveurs physiques s'est déroulée sans incident. Nous avons pu passer à l'étape suivante qui consistait à créer de nouvelles machines virtuelles pour héberger les applications qui se partagent un même serveur. Par exemple la base de données Boileau est sur la même machine que le

serveur web de l'application. En dissociant ces composants sur des VM différentes, cela permettra de les isoler et en cas de problème d'annuler l'impact de la défaillance d'une application sur les autres applications.

5.3.3.1.2. Ajout de nouveau serveur virtuel

Comme il a été évoqué dans la partie précédente, nous avons du créer de nouveau serveur virtuel.

En plus des serveurs virtualisés deux nouveaux serveurs ont été créés :

- Oenobiol 4, serveur alloué pour l'hébergement d'une base de données Oracle et une nouvelle application (Klee).
- Oenobiol6, pour l'hébergement d'une nouvelle application (Jeeves).

5.3.4 Tests fonctionnels

- Arrêt d'un ESX et vérification que les ressources supportées par cet ESX basculent bien sur l'autre ESX. Ce test peu être réalisé en arrêtant un des deux ESX.
- Vérifications du fonctionnement de la sauvegarde et de la restauration des données. Test réalisée à partir du serveur de sauvegarde sur plusieurs VM. Les tests ont fonctionnés parfaitement et le résultat obtenu était satisfaisant. Nous sommes à même de pouvoir restituer des données endommagées sur un serveur virtualisé. La condition de persistance des données est donc assurée.

Quelques erreurs ont été relevées suite à ces tests. Ces erreurs ont été consignées dans le Procès verbal de recette que vous trouverez en annexe 7 de ce document. Ces erreurs ont fait l'objet de deux fiches incidents qui ont été résolu par la suite.

5.3.5 Transfert de compétences

Durant toute la phase de réalisation du projet, nous avons suivi les experts et participé à la mise en place des différents composants. A la fin de chaque étapes importante du projet un temps à été réservé pour de la formation. Ce temps représente 2 jours/homme. Ce transfert a été réalisé en deux étapes :

- 1 jour en parallèle du projet
- 1 jour trois semaines après la fin du projet.

L'objectif initial était dans un premier temps de permettre à l'utilisateur de se familiariser avec l'environnement technique. Suite à cette phase de pratique, lui permettre de collecter des questions et au retour du formateur, de pouvoir poser ces questions et ainsi pousser plus loin la phase d'expertise sur le système.

5.3.6 Bilan de l'opération

Même si dans l'ensemble le système semble gagner en complexité, la contre partie offerte par la gestion centralisé, le gain de performance de l'ensemble des serveurs d'application contrebalance aisément ce handicap.

Un autre avantage : le temps de déploiement d'un nouveau serveur. Auparavant, lorsque nous voulions déployer un nouveau serveur, il fallait commander la machine chez notre revendeur. Le temps de livraison était alors dans le meilleur des cas d'une dizaine de jours. Avec la virtualisation, l'opération de déploiement d'un nouveau serveur est instantanée. Ce nouveau paramètre permet de proposer aux utilisateurs la mise à disposition rapidement de solutions d'environnements de développement.

La seule contrainte étant économique : les licences qui auparavant étaient incluses dans le prix d'achat des serveurs physiques (Licence OEM) doit faire maintenant l'objet d'un achat supplémentaire (Licence Open).

5.4 Virtualisation des postes de travail : infrastructure view

Dans cette partie nous allons présenter les étapes que nous avons du réaliser pour monter l'infrastructure view. Infrastructure devant permettre la virtualisation des postes de travail. Alexandre Beaux, expert technique pour la société 'Sysdis It' détaché par Dell pour la réalisation de la prestation nous a assistés tout le long de ce projet.

5.4.1 Détail de l'intervention pas à pas

Nous allons voir maintenant dans le détail ce qu'il a fallu mettre en place pour compléter ce projet.

Pour héberger nos deux nouveaux ESX, nous avons utilisé deux serveurs Dell (PowerEdge R710) disposant chacun de 32 GB de Ram.

Nous aurions pu ajouter les deux nouveaux ESX à l'infrastructure déjà existant. Nous avons cependant choisit de créer un nouveau data center tournant cette fois-ci avec des ESX en version 4.0.

Tout d'abord pour une question d'isolation des ressources. En ayant un data Center alloué aux serveurs applicatifs et l'autre aux postes de travail virtuels, les incidents qui pourraient survenir sur l'un ou l'autre des data Center, n'auraient pas d'impacte sur l'autre dataCenter.

Les autres raisons pour le choix du déploiement d'ESX en version 4.0, est aussi de profiter des nouvelles fonctionnalités comme le '**thin provisioning**' et le '**VMFS growing**'.

Le **Thin Provisionning** est basé sur la constatations que les ressources allouées ne sont presque jamais complètement consommées. En partant de ce constat vmware a développé une fonctionnalité qui permet de pouvoir allouer plus de capacité de stockage que l'on ne dispose de ressources physiques.

VMFS Growing, nouvelle fonctionnalité qui permet à une allocation de stockage de pouvoir grossir automatiquement.

5.4.1.1 Vue d'ensemble de la solution

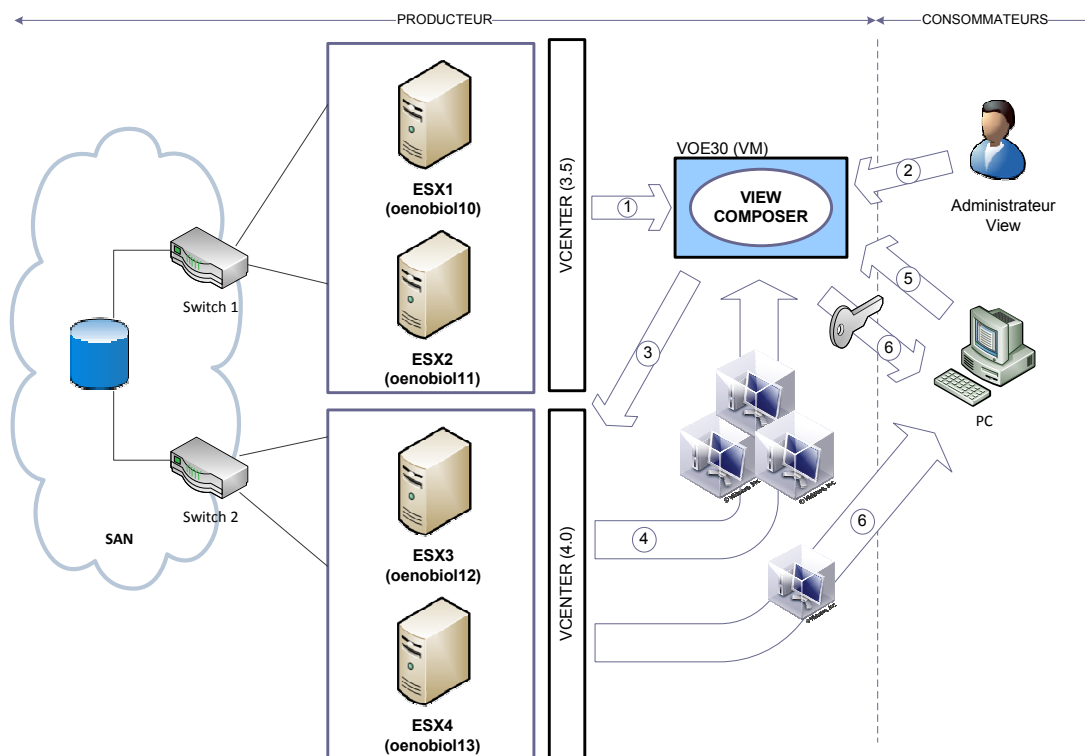


Figure 24 : vue d'ensemble de la solution d'architecture View

Légende

- 1 : Sur une machine virtuelle est installée l'application 'view composer'.
- 2 : l'administrateur view se connecte au serveur et au travers de l'application 'view composer', et demande la création d'un certain nombre de profils de postes de travail virtuels.
- 3 : le serveur commande le provisionnement de ces ressources.
- 4 : les ESX mettent à disposition un ensemble de ressources.
- 5 : L'utilisateur se connecte au travers d'un client léger en RDP ou ICA au serveur et demande un profil de poste de travail.
- 6 : le serveur 'view composer' donne l'autorisation d'accès à la ressource. Les ESX fournissent les ressources de la machine virtuelle à l'utilisateur.

Dans notre architecture actuelle nous disposons déjà, de la solution de stockage (baie SAN), du premier environnement VSphere 3.5. Nous devons ajouter :

- le nouvel environnement VSphere 4.0
- le serveur 'View Composer'

5.4.1.2 Raccordement des serveurs

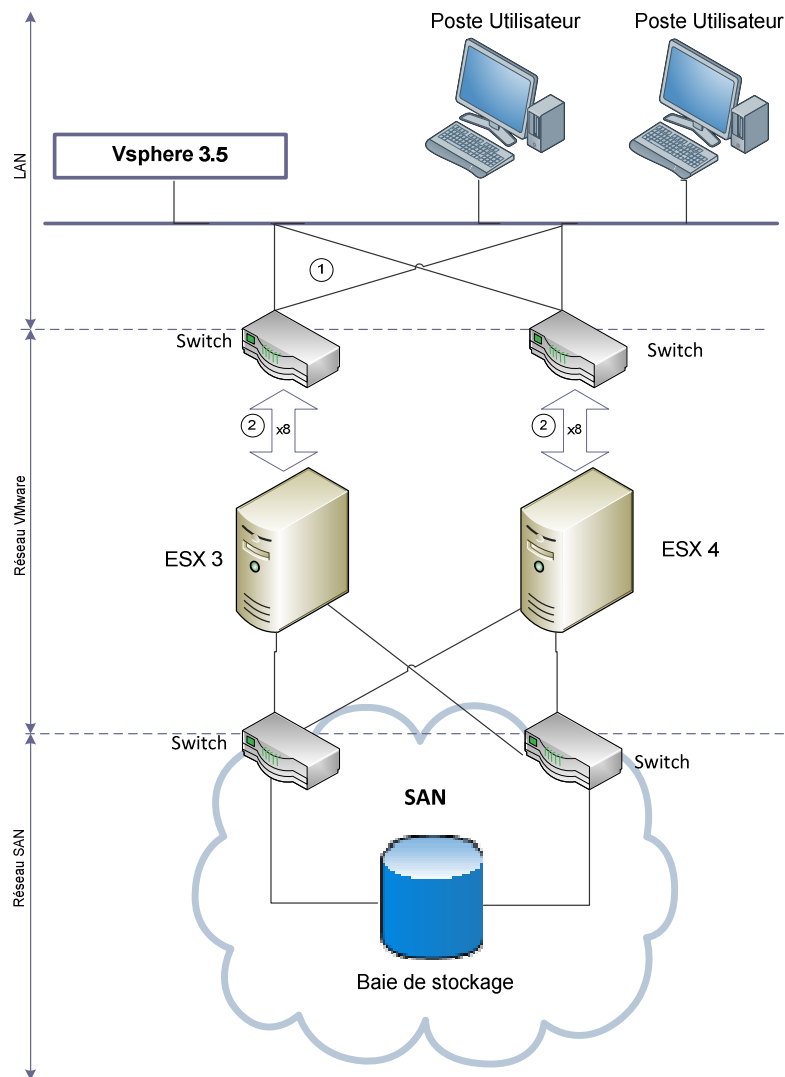


Figure 25 : détail du raccordement des ESX3 et 4

Légende

- 1 : Chemins d'accès croisés pour garantir les accès vers les ESX et les switches.
- 2 : 8 ports Ethernet disponible pour permettre la répartition de la charge entre les ESX et les utilisateurs des postes de travaux virtuels.

5.4.2 Concepts utilisés par view

Dans View nous allons manipuler quelques concepts que nous présenterons ci-dessous.

- **Template** : d'une manière générale un template est un anglicisme qui désigne un gabarit, un model. Pour VMware un template désigne un model de configuration d'une machine virtuel à partir duquel on pourra créer une instance de cette machine.
- **Clone** : un clone est une copie d'une machine à un instant 't'.
- **Pool** : un pool est groupe de ressources virtuelles regroupées dans une même entité. Il ne faut surtout pas confondre 'ressources Pool' et 'desktop pool'. Un 'ressources Pool' correspond dans VSphere à un ensemble de VM regroupé dans un même Pool. Un 'desktop Pool', dans view est un groupe de 'virtual desktop' (poste de travail virtuel) par l'intermédiaire d'un broker (l'utilitaire view connexion manager) mis à la disposition des utilisateurs.
- **Snapshot** : un snapshot est un cliché à un instant donné de l'état d'une machine.
- **Replicat** : un réplicat est une instance intermédiaire d'une vm de référence. La modification de cette instance n'a pas d'impacte

5.4.2.1 Clones liés et clones simples

Un clone est la copie d'une machine virtuelle existante. La machine clonée est appelée 'Parent' du clone ou 'Master Image'. Quand l'opération de clonage est terminée, le clone est une machine virtuelle. Il existe deux types de clone :

- les clones simples,
- les clones liés.

5.4.2.1.1. Clones simples (full clone)

Un clone simple est une copie autonome d'une machine virtuelle. Après l'opération de clonage elle ne partage rien avec son parent. Chaque clone simple occupe la même quantité d'espace disque que son parent.

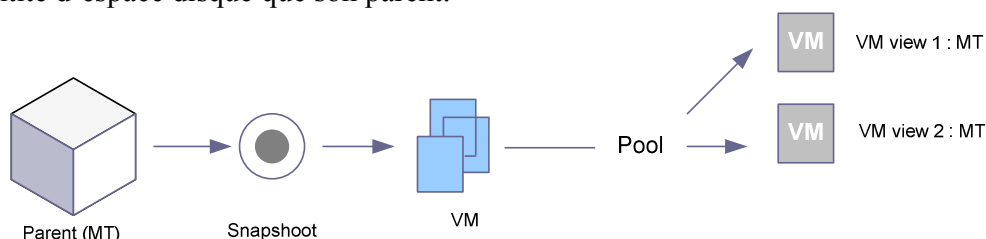


Figure 26 : clone simple, étape 1

- L'utilisateur crée une vm de référence appelée 'Master Template' ou parent du clone. Des ressources (CPU, RAM...) sont allouées à cette machine virtuelle.
- À partir de cette image une capture de l'état système ou 'snapshot' est réalisé. Aucune ressource n'est allouée à ce snapshot. A partir de cette capture on peut à tout moment recréer une vm identique à cet état.

- Depuis ce snapshot on va créer une nouvelle instance de la VM. Autrement dit de notre VM parent.
- Au sein de notre pool de poste de travail, on va provisionner un certain nombre d'occurrences de postes de travail sur le model de cette VM.

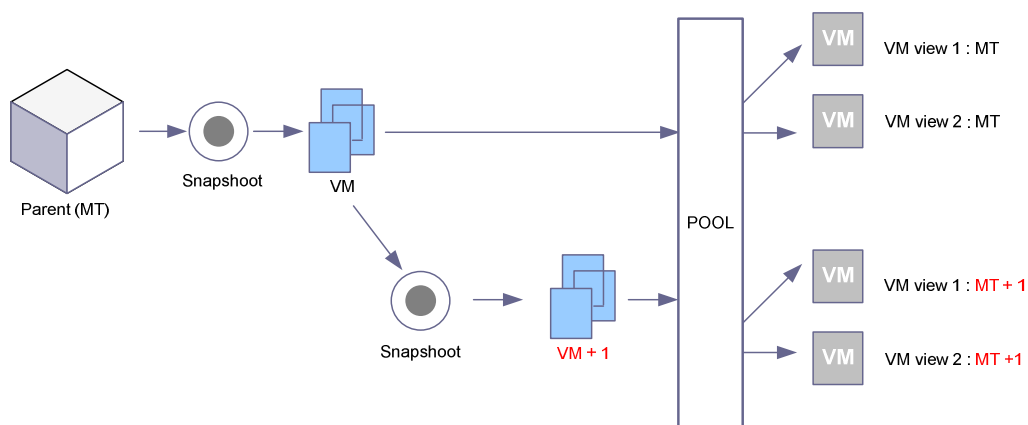


Figure 27: clone simple, étape 2

- à partir de la première VM on génère un nouveau 'snapshot'.
- On crée une VM à partir de cette capture.
- On ajoute un nouveau composant sur cette nouvelle machine.
- On instancie un certain nombre d'occurrences de postes à partir de ce profil de poste.

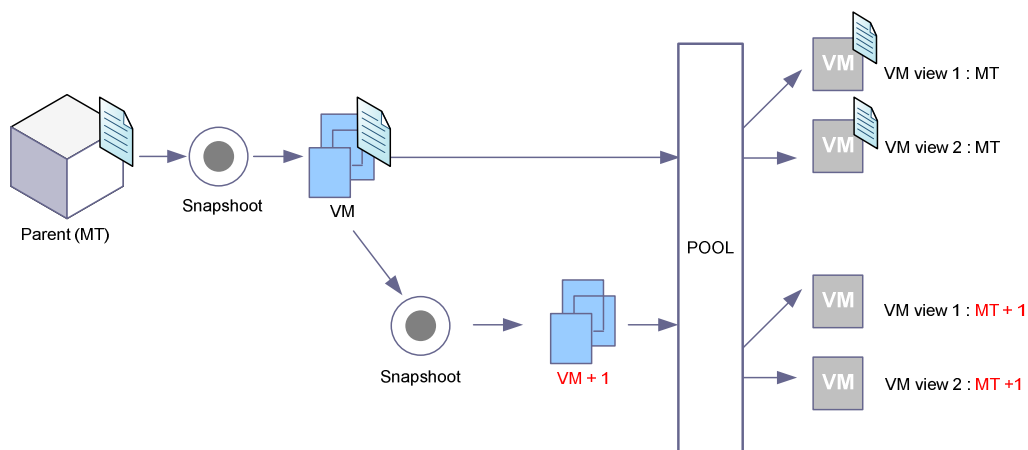


Figure 28 : clone simple, étape 3

- Une opération de mise à jour de l'occurrence parent est réalisé.
- Suite à cette action une tâche de recomposition est lancée à partir du 'Master Template'. Le résultat de cette opération est que seul les occurrences directement liés à la VM d'origine sont mise à jour à partir du parent.

5.4.2.1.2. Clones liés (linked clone)

View Manager peut déployer des postes de travail de type clones liés que s'il est en mesure de communiquer avec un hôte Vcenter serveur et que ce serveur dispose de view composer.

Reprenons notre exemple précédent, mais cette fois ci au lieu de déployer des clones simples nous allons déployer des clones liés. Un clone lié est un clone qui reste lié à son parent

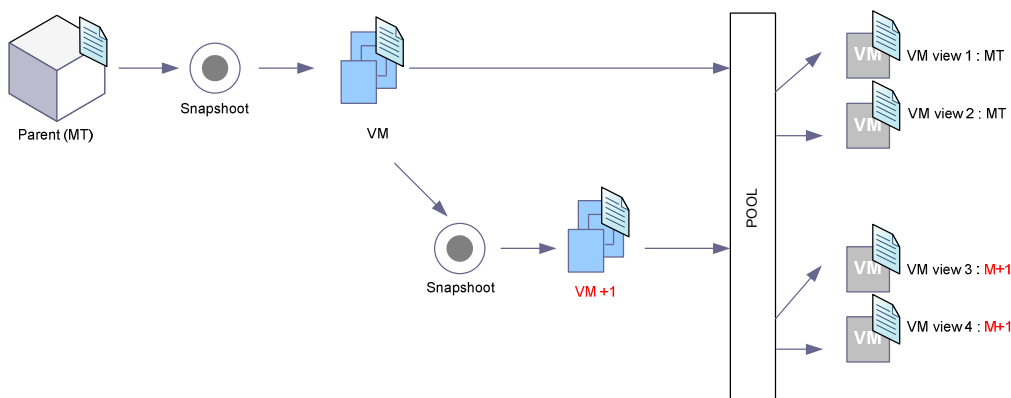


Figure 29 : clone lié

- le début de la procédure reste le même.
-

Parmi les avantages qu'offre cette technique on peut citer :

- L'économie de l'espace disque consommé.
- La possibilité à de nombreuses machines virtuelles de partager la même configuration.

Par exemple : Nous avons composé l'image d'un poste de travail XP. Pour l'ensemble de nos utilisateurs. Nous réalisons un premier snapshot de cette configuration. Créons un réplica à partir de celui-ci et déployons un certain nombre de poste.

Pour le service financier, nous avons besoin de créer un autre profil de poste : un poste XP intégrant un logiciel comptable. Nous créons un autre réplica sur celui-ci nous installons le logiciel comptable et régénérons un snapshot et un réplica. Dans le pool de poste de travail, nous mettons maintenant à disposition ce profil de poste.

Maintenant nous devons mettre à jour notre version XP, comme nous avons créé nos instances à partir de clone liés, il suffira de mettre à jour le Master Parent pour que l'ensemble des enfants aient intégré ce changement de configuration.

5.4.2.1.3. Postes de travail persistants et non persistants

Lors de la création d'un pool de poste de travail, on doit choisir parmi deux profils de postes :

- *persistant*, les poste sont alloués de façon statique et assure ainsi que l'utilisateur se connecte au même système à chaque ouverture de session. L'affectation d'un poste de travail se produisant à la première connexion.
- *Non-persistant*, les postes de travail sont alloués de manière dynamique lorsqu'un utilisateur ouvre une session. Ils sont relâchés à la fermeture de session.

5.4.1.2 Création d'un Master

Nous créons une nouvelle VM sur laquelle on aura installé le système d'exploitation de notre profil de poste de travail. On installe l'agent view au sein de cette machine. Nous créons un Template à partir de cette VM.

5.4.1.3 Installation du server View Connexion Manager

Le serveur View Connexion Manager va être installé sur une VM, comme pour le serveur VCenter, pour assurer une plus grande disponibilité de ce serveur.

Les utilisateurs peuvent maintenant à partir d'un client view se connecter au manager view. Notre manager ne contient aucune ressource. Nous allons voir maintenant comment provisionner un certain nombre de ressources, de profil de configuration de poste de travail, et gérer leurs affectations.

5.4.3 installation de view composer

Ce composant a été installé sur le même serveur que le view connexion manager. Il permet de déployer plusieurs postes de travail en clones liés à partir d'une image de base centralisée unique. Nous allons expliquer par la suite ce concept.

Ce composant est une option de view connexion serveur (disponible pour la version 'view Premier') et est installé à partir du CD de ressource de celui-ci.

5.4.3.1 Mise à disposition de ressources

Dans view on peut mettre à disposition des utilisateurs ou aussi dit 'provisionner' plusieurs types de ressources :

5.4.3.1.1. Un poste simple

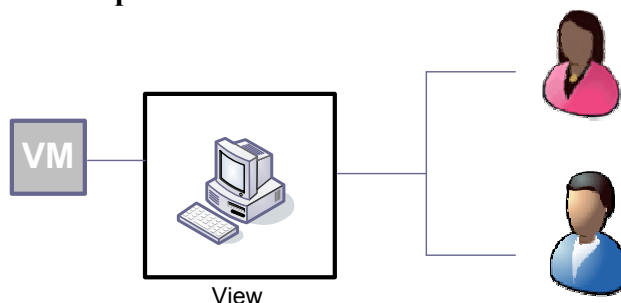


Figure 30 : Poste simple

On souhaite disposer que d'une seule occurrence d'un poste de travail virtuel. Tous les utilisateurs accéderont à une seule et même machine.

5.4.3.1.2. Un pool automatique de postes de travail

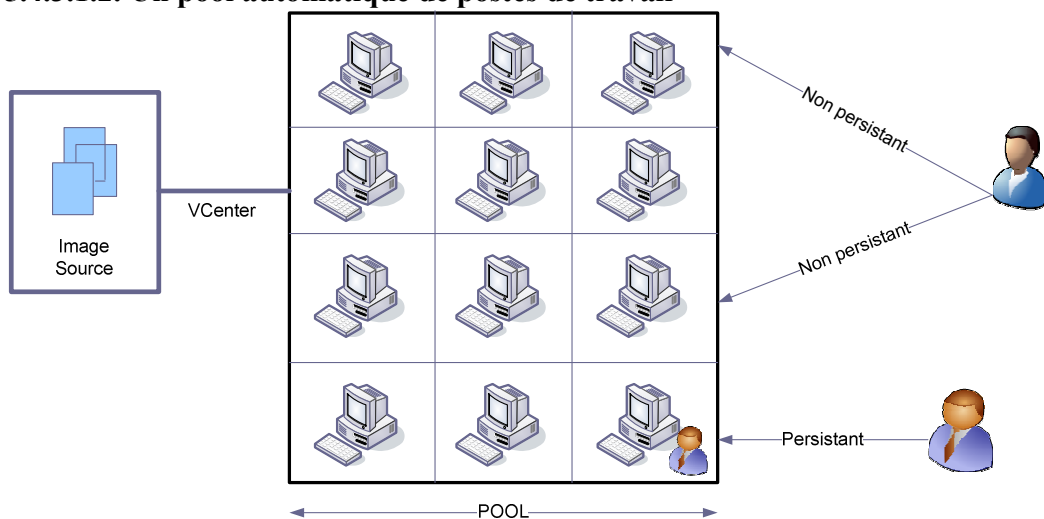


Figure 31 : Pool automatique de postes de travail

Il contient un ou plusieurs profil de poste de travail qui sont automatiquement créés et personnalisés par View Manager. Ces profils de postes sont créés à partir de templates contenus dans VCenter et peuvent être persistant ou non persistant.

5.4.3.1.3. Un pool manuel de postes de travail

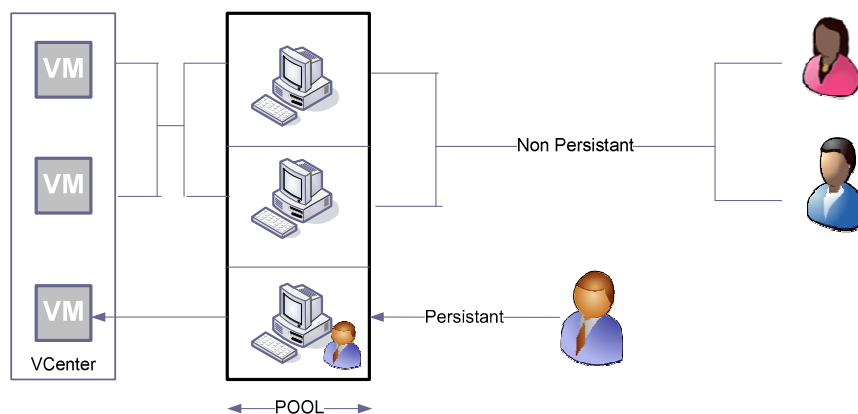


Figure 32 : Pool manuel de poste de travail

Pool qui permet de donner accès à un ensemble de profil de machines (persistant ou non persistant).

5.4.4 Préparation des postes clients

L'ensemble de cette partie a été réalisée par l'auteur de ce mémoire. Dell n'ayant intérêt à encourager le prolongement du cycle de vie des postes utilisateurs, la société commercialise des postes diskless, mais l'offre ne correspondait pas à nos objectifs comme nous allons le voir par la suite.

Pour pouvoir se connecter au serveur view connexion manager et ouvrir une image de poste de travail, l'utilisateur doit soit :

- disposer d'un client léger sur son poste. Cette technique ne correspond pas au comportement fonctionnel que l'on souhaite obtenir. Il nécessite l'installation sur le poste utilisateur d'un système d'exploitation et d'un client léger View. Il sera nécessaire plus tard d'assurer du support sur ce poste. L'objectif est de pouvoir gérer de manière centralisée l'ensemble de la configuration des machines et de ne plus administrer les postes individuellement. Pour toutes ces raisons, cette solution ne conviendra pas.
- Que le poste de travail soit configuré pour booter en mode PXE. Dans ce type de système, le PC démarre depuis le réseau en téléchargeant une image du système depuis un serveur TFTP. Cette Solution n'a pas été retenue du fait de la cohabitation de machine classique disposant d'un disque dur et d'un système d'exploitation local et des machines diskless.
- utiliser un OS de type ThinOS, qui permet de lancer directement un client View et de se connecter au serveur view afin d'ouvrir l'image du poste de travail. Cette solution est la solution retenue dans le cadre de notre projet.

Il existe sur le marché des solutions de poste de travail comme ceux commercialisés par la société Wyse, offrant des solutions tout en un : des postes de travail diskless (sans

disque dur) disposant d'une architecture physique allégée et un encombrement minimal tout en intégrant un OS de type 'ThinOs'. Ce genre de machine sert uniquement à se connecter à un serveur pour récupérer une image de poste.

Cette solution n'a pas été retenue, car l'objectif de notre projet est de réaliser des économies sur l'achat des postes de travail et donc de trouver une solution qui intègre le recyclage des anciennes machines.

Le projet open sources comme ThinStation (<http://thinstation.org/>) propose un système permettant de générer des images de boot pour convertir un PC standard en client léger compatible avec la majorité des protocoles.

Nous allons utiliser un 'Boot Loader' de type Loadlin pour lancer notre client

Plusieurs contraintes sont à respecter :

- il faut installer le chargeur de boot le disque dur de la machine,
- à l'initialisation la machine doit pouvoir automatiquement lancer une session vers le serveur view,
- on doit pouvoir automatiser la procédure d'installation,
- ce code ne doit pas varier selon les machines et doit pouvoir durer dans le temps.

5.4.4.1 Préparation du master

Le master sera une image de référence que nous allons déployer sur l'ensemble des machines. En annexe 10 de ce mémoire vous trouverez la procédure détaillée pour la configuration d'un poste de travail 'diskless' utilisant l'OS 'thinstation'.

5.4.4.1.1. Offline Desktop

VMware propose un composant permettant de travailler en mode déconnecté : Offline Desktop. Son principe de fonctionnement est le suivant. Vous téléchargez sur votre équipement (PC, tablette PC, mobile...) une image exécutable de votre environnement de travail. Vous l'exécutez, vous modifiez vos données. Ceci en mode déconnecté. Lors de votre prochaine connexion, vos données seront synchronisées avec celle stockée sur le serveur.

Au moment de l'initialisation du projet ce composant était encore à un stade expérimental, nous ne l'avons donc pas déployé. Elle faisait partie des pistes de développement futur car nous souhaitons l'utiliser pour l'ensemble de nos utilisateurs ayant un profil itinérant : par exemple notre force de vente. Nous aurions pu ainsi gérer à distance la maintenance de leur matériel.

5.4.4.1.2. PCoIP

PCoIP est un protocole intelligent intégré dans view et qui permet d'adapter la bande passante en fonction des besoins utilisateurs et en cas de dégradation de la bande passante. Cette fonctionnalité est intégrée dans le package view.

5.4.5 Tests

Comme pour la partie virtualisation des serveurs, il a fallu tester le bon fonctionnement des fonctionnalités de l'environnement VSphere :

- Environnement Physique
 - Redondance électrique
 - Redondance des chemins d'accès entre les différents composants (switch, SAN...)
- Environnement logiciel
 - Migration des ressources à chaud entre ESX
 - Répartition de la charge entre les hôtes.

5.4.6 Transfer de compétences

Pour cette partie du projet comme pour les autres la prestation a intégrée des séances de transfert de compétences.

Comme pour la virtualisation des serveurs une première session a eu lieu tout le long de la mise en place de l'architecture view. Un mois après une séance de révisions et de question réponse a été organisé avec le formateur.

L'ensemble de cette formation a fait l'objet de notes dans le cahier technique du service.

5.4.7 Livrables

Suite à ce chantier, un rapport d'intervention a été fourni par la société 'Sysdis It'.

Aucune anomalie n'a été signalée.

5.4.8 Bilan

Problématiques des licences **VECD** (**V**ista **E**ntreprise **C**entralized **D**esktop), principe selon lequel pour chaque poste virtuel déployé, il faut lui associer une licence VECD supplémentaire. Cette stratégie commerciale est l'un des facteurs essentiel de l'échec du déploiement des solutions de postes de travail virtualisés.

Le principe de ce type de licence consiste à faire payer pour chaque poste utilisateur déployé, chaque VM, le droit d'utilisation d'un OS windows. L'avantage est que cette licence est valable pour n'importe quel système windows que vous souhaitez déployer : que ce soit un poste sous Vista, XP ou Seven.

Les inconvénients de ce type de Licence sont :

- que cette licence est à acquitté tous les ans,
- que ce coût d'achat de licence qui était anciennement intégré dans l'achat des postes se rajoute maintenant au cycle de vie d'une machine.

Dans le cadre du Laboratoire ce type d'architecture n'a pas dépassé le stade de l'expérimentation et n'a jamais abouti à une mise en production sur l'ensemble des postes utilisateurs. Cette solution représentant un surcoût trop important pour le budget du service informatique.

6. Evolution de l'infrastructure suite au projet

Cette dernière partie va nous permettre de voir comment l'infrastructure a dû encore évoluée suite au rachat de la société par le groupe Sanofi-Aventis.

6.1 Intégration de la SI Oenobiol vers la SI Sanofi

Le souhait de la nouvelle direction est d'intégrer rapidement les outils de la SI Sanofi au sein du Laboratoire. Il va être indispensable pour les deux sociétés d'établir un protocole de transition pour chaque service anciennement fournis par la SI d'Oenobiol :

- la messagerie,
- les applications,
- les fichiers,
- environnement de travail des utilisateurs.

Pour chaque item, il faudra étudier :

- la pertinence à continuer à fournir ce service et pour quelle durée,
- l'intégration de ce service dans un service correspondant de la nouvelle organisation
- trouver une stratégie pour garder un historique répondant aux contraintes légales de conservation des données.

6.1.1 Interconnexion des sites

La première étape de la transition a consisté à permettre aux utilisateurs se trouvant sur le site du Laboratoire de pouvoir accéder au réseau Sanofi. Une liaison MPLS a été ajoutée entre les deux sites. Ce lien a été ensuite déployé dans l'ensemble des locaux du laboratoire.

6.1.2 Stratégie de migration des postes utilisateurs

La solution choisie par les équipes techniques de Sanofi a été de mettre à la disposition des utilisateurs deux types de postes :

- un nouveau poste configuré avec le profil de poste Sanofi et branché sur le réseau du groupe.
- L'ancien poste Oenobiol, branché sur le réseau du Laboratoire.

Cette stratégie a été décidée par le responsable du projet coté Sanofi. Cette technique ayant déjà fait ses preuves lors de la fusion entre les deux entités Sanofi et Aventis.

Pour chaque utilisateur une copie de données personnelles de son ancien poste Oenobiol a été réalisée vers son nouveau poste Sanofi. L'utilisateur ne devant utiliser son ancien poste que pour des opérations de consultation sur l'ancien réseau, le temps de la complète migration.

6.1.3 Migration de la messagerie

Dans le schéma ci-dessous nous allons décrire quelle a été la stratégie choisie pour la migration des données.

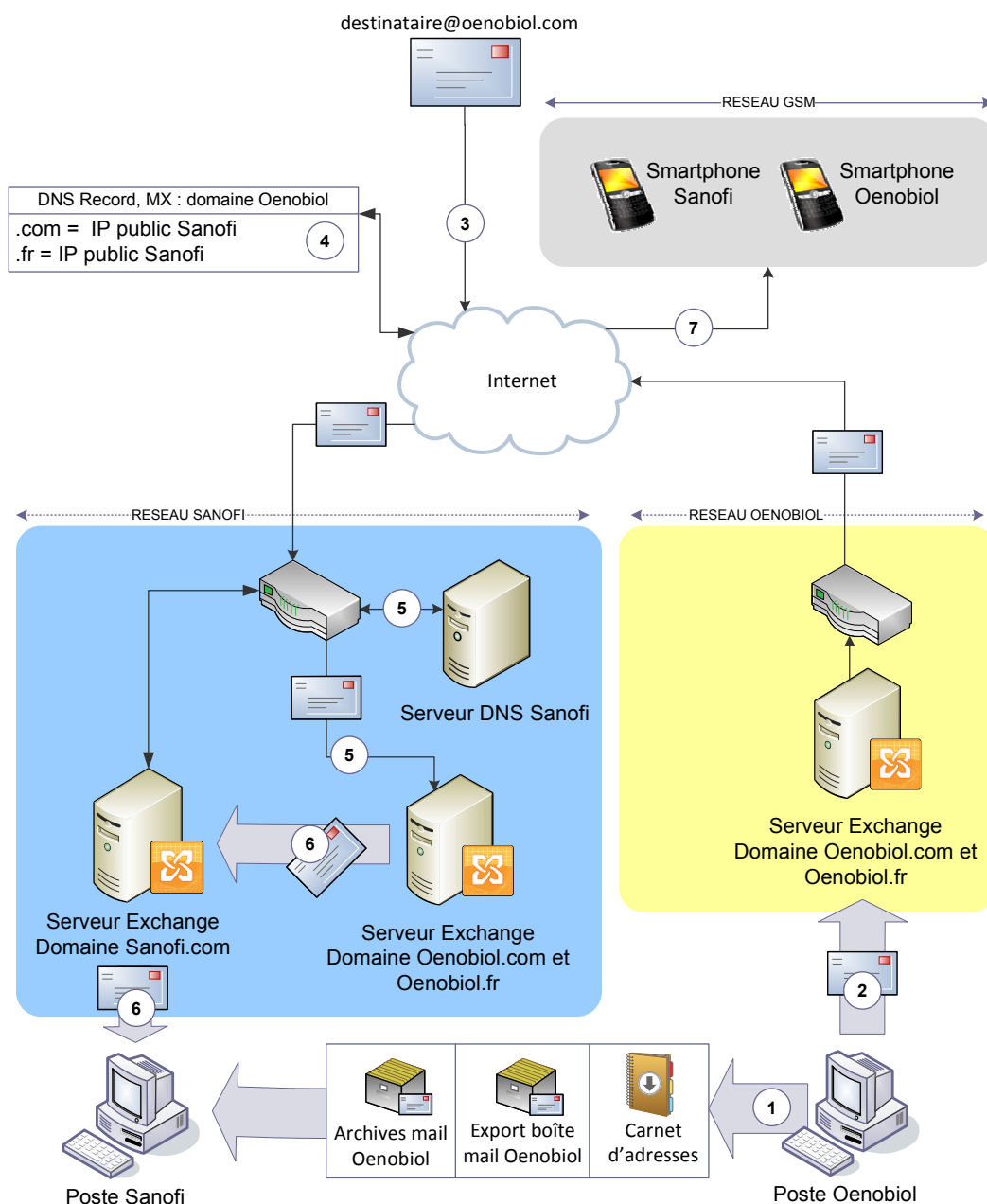


Diagramme 33 : stratégie de migration de la messagerie Oenobiol

Légende

1 : Depuis l'ancien poste Oenobiol, on réalise un export des données de la messagerie vers le nouveau poste Sanofi (fichiers d'archive, le carnet d'adresse, export de la boîte courante dans un fichier '.pst').

2 : L'ensemble des mails envoyés depuis les postes Oenobiol, sont envoyés vers le serveur SMTP du Laboratoire et sont aussi délivrés en copie aux comptes utilisateurs sous leurs adresses Sanofi.

3 : Tous les mails provenant de l'extérieur pointent dès à présent vers l'adresse publique du réseau Sanofi. Aucun mail n'entrant plus dans la boîte messagerie du Laboratoire, ces comptes sont utilisés uniquement dans une fonction de consultation de l'historique des messageries par les utilisateurs.

4 : Les enregistrements DNS des domaines 'oenobiol.com' et 'oenobiol.fr' ont été modifiés et pour le champ 'MX' (messagerie) ils sont dirigés vers l'IP public de Sanofi.

5 : le DNS interne du réseau Sanofi gère les extensions '.fr' et '.com' du domaine oenobiol et redirige les entrées MX vers une copie de l'ancien serveur de messagerie du Laboratoire.

6 : Une copie de chaque mail entrant est adressée à l'adresse de l'utilisateur sur sa messagerie Sanofi. Cela permet aux utilisateurs au travers d'un seul compte : Sanofi, de suivre le courrier sur les deux domaines différents (Sanofi et Oenobiol).

7 : Si l'utilisateur était équipé d'un Smart phone sur l'ancien système de messagerie, un deuxième Smart phone lui est nécessaire pour pouvoir relever ses mails depuis la messagerie Sanofi. Chacun des équipements étant connectés à des serveurs BES (Blackberry Exchange Server) différents.

6.1.4 Migration du serveur d'application

L'ensemble des serveurs ayant été virtualisés, ils sont potentiellement déplaçables sur l'infrastructure Sanofi. Pour ce faire il suffit d'exporter les VM dans un fichier 'vmdk', de copier ce fichier sur un support physique et ensuite depuis la nouvelle infrastructure d'importer la VM à partir de ce fichier.

A l'exception de quelques rares applications, peu de ressource ont migré sur le réseau Sanofi. Le Groupe préférant intégrer les données du Laboratoire directement au sein de leurs propres applications.

6.1.5 Migration des données partagées

Sur le réseau partagé Sanofi, un nouveau partage a été ajouté dans lequel l'ensemble des données anciennement contenues dans les différents partages Oenobiol ont été copiés.

Cette opération a été réalisée en deux temps :

- export des fichiers depuis le réseau Oenobiol vers un support physique,
- import des données depuis le support physique vers le réseau Oenobiol.

A la suite de cette opération. La bande d'archive sur le réseau Oenobiol a été identifiée comme point de bascule des données. Ce point servant de référence pour l'archivage des données.

6.2 Bilan de l'opération

L'opération de migration des données du réseau Oenobiol vers celui de Sanofi a été réalisée sur une période d'un an et s'est déroulée correctement.

Suite à cette opération, chaque service de l'ancienne entité du laboratoire a migré vers des entités différentes du groupe. Souvent localisés dans des sites géographiques différents.

Si le site est toujours en activité, l'ensemble des ressources de la SI sont géré depuis un site distant.

L'ensemble des ressources de l'équipe ont été affecté à de nouvelles missions au sein de la DSI de Sanofi.

Les anciens postes de travail utilisateurs ont été supprimés définitivement.

Concernant les serveurs, l'ancienne infrastructure a été conservée pour respecter les contraintes légales de restauration des données sur une période de 3 ans.

7. Conclusions

Le sujet de ce mémoire est la Mutation d'une SI au travers les cycles de vie d'une entreprise ou comment la transformation de l'entreprise oblige la DSI à repenser son architecture système ? Au travers d'un exemple concret : l'expansion d'une petite PME familiale, nous avons présenté les impacts que cela a pu avoir sur le système d'information de l'entreprise.

Dans cette partie nous allons voir quels ont été les gains d'une telle réorganisation et essayer de comprendre pourquoi toutes les entreprises ne déploient pas dès à présent de telles solutions.

Bien estimer sa cible.

La mise en place d'une telle architecture nécessite un important effort financier pour l'entreprise, ce facteur est à prendre en compte avant de lancer ce type de projet. Il faut bien estimer son retour sur investissement (**ROI, Return On Investment**).

Dans le tableau ci-dessous, à titre indicatif, nous avons indiqué une estimation des coûts liés à la réalisation de différentes étapes de notre architecture (2009).

Chantiers	Coûts en K€
Cluster Exchange	20,8 K€
Baie SAN	36,8 K€
Virtualisation des serveurs	25,3 K€
Virtualisation des postes de travail	28,1 K€
Total	111 K€

A ces coûts il faut rajouter les 10 K€ /an de licences VECD pour la partie licences liée à la virtualisation des postes de travail.

Le Budget annuel consacré par le Laboratoire à l'infrastructure du Laboratoire est d'environ 50 K€. En supposant que la SI ne fasse plus d'investissement durant la période, il faudrait deux ans pour qu'elle puisse rentabiliser cet investissement.

Ce gain est-il uniquement financier, quels sont les gains pour l'entreprise ?

Le premier aspect tangible des améliorations engendré par ce projet est un gain sur la qualité du service rendu vis-à-vis des utilisateurs.

Depuis la mise en place de cette architecture le taux d'interruption de service a chuté pour arriver pratiquement à zéro. La disponibilité du service atteint 99,9 %. On constate une nette amélioration de la qualité du service délivrée aux utilisateurs et par ce fait pour la SI un gain de crédibilité et la satisfaction de la direction et des utilisateurs.

Une autre amélioration : grâce au système mis en place, le déploiement de nouveaux serveurs est une opération souple et rapide. En comparaison de l'ancien système où une telle opération était longue et fastidieuse.

Pourquoi toutes les entreprises ne passent-elles pas toutes à ce type de solution ?

Si un tel chantier a pu voir le jour chez Oenobiol, c'est lié à un contexte particulier :

- l'essor subit de l'entreprise et ses besoins de nouvelles ressources ;
- l'augmentation de sa capacité de financement,
- une organisation informatique vieillissante.

Ce n'est pas toujours le cas dans toutes les entreprises.

Il y a peu de temps j'ai été consulté par une petite PME d'une dizaine de personnes pour réaliser un projet d'infrastructure informatique. Après un rapide état de l'art. J'ai pu constater qu'il y a une différence notable entre ce que proposent les fabricants et les distributeurs de solution, et ce qui est réellement utilisé par la plupart des sociétés.

Si vous lisez la presse informatique ou vous discutez avec la plupart des revendeurs du métier on vous dira que l'avenir appartient aux solutions Cloud. Au tout externalisé. L'entreprise de demain ne possédera plus son matériel. Elle achètera du service. Selon ses besoins. Elle n'aura à payer que ce qu'elle aura consommé.

J'ai réalisé un rapide sondage auprès d'autres PME sur leurs solutions informatiques en place chez eux. Cherché à savoir si les solutions Cloud étaient déjà implémentées chez eux. Dans 100% des cas, la réponse a été unanime : les solutions Cloud sont absentes de ces entreprises. Elles fonctionnent avec un ou deux serveurs administrés en télémaintenance. Il faut donc se méfier de la réalité décrite par les fabricants et distributeurs de solutions.

Cependant, mon conseil pour cette entreprise a été de diversifier sa solution :

- Une solution économique avec le remplacement de leurs vieux serveurs par un serveur consolidé (RAID 1) pour les applications non critiques et un serveur de fichier.
- La mise en place d'une solution de télé-sauvegarde.
- Une solution cloud pour l'hébergement de la messagerie (critique pour l'entreprise).

Ils ont économisé sur le budget de télémaintenance tout en consolidant leurs infrastructures.

Toutefois, si demain cette entreprise devait connaître un nouveau changement dans son organisation, avec le départ ou l'arrivée importante de nouveaux effectifs, il faudrait alors ajuster la solution en fonction des moyens dont dispose l'entreprise et de l'état de l'art..

Cela prouve qu'à chaque mutation de l'entreprise les SI, moteurs de l'entreprise, sont obligés d'adapter leurs organisations.

Ce que cette expérience m'a apporté ?

A titre personnel, ma participation à ce projet m'a permis de compléter mes connaissances en matière de consolidation d'infrastructures informatiques et des problématiques liées à la mise en place de telles solutions.

La proximité avec les différents experts techniques dans chacun des domaines abordés, m'a permis de gagner en compétence.

Au sein de mon entreprise les bons résultats produit par la robustesse du système mis en place a conforté ma crédibilité technique auprès de ma direction et des utilisateurs.

D'une manière générale la conduite d'un tel projet est une expérience professionnelle importante qui pourra servir d'élément de comparaison pour les projets à venir.

8. Bibliographie

Projets de consolidation

- BENNASAR M., 2010. *Plan de continuité d'activité et système d'information : Vers l'entreprise résiliente*, Dunod, Paris, 320p.
- BESLUAU E., GUINET D., 2010. *Management de la continuité d'activité : Assurer la pérennité de l'entreprise : planification, choix techniques et mise en œuvre*, Eyrolles, Paris, 298p.
- FERNANDEZ-TORO A., SCHAUER H., 2009. *Management de la sécurité de l'information : Implémentation ISO 27001 - Mise en place d'un SMSI et audit de certification*, Eyrolles, Paris, 284p.

Solution de stockage

- CLACKT., 2003. *Designing Storage Area Network*, Pearson Education, Boston, 572p.
- CURTIS PRESTON W., 2002. *Using San and Nas*, O'REILLY & Associates, Sebastopol, 205p.
- ERKENS R., MÜELLER W., TROPPENS U., WADDINGTON R., 2004. *Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS iSCSI and InfiniBand*, Wiley, Hoboken, 432p.

FibreChannel/iSCSI

- BENNER A.F., 2001. *Fibre Channel for Sans*, McGraw-Hill Professional, Blacklick, 384p.
- HUFFERD J.L., 2002. *iSCSI: The Universal Storage Connection: The Universal Storage Connection*, Pearson, Boston, 368p.

Virtualisation des serveurs

- DENNEMAN F., EPPING D., 2010. *VMware vSphere 4.1 HA and DRS Technical deepdive, CreateSpace Independent Publishing Platform*, Seattle, 222p.
- GILLET P., 2009. *Virtualisation des systèmes d'information avec VMware*, ENI, Saint-Herblain, 292p.
- GUTHRIE F., LOWE S., SAIDEL-KEESING M., 2011. *VMware Vsphere Design*, SYBEX, Hoboken, 384p.
- HESS K., NEWMAN A., 2010. *Virtualisation en pratique*, Pearson Education, Boston, 360p.

Virtualisation des postes de travail

- BEAVER S.S., MARSHALL D., McCARTY J.W., 2009. *VMware ESX essentials in the virtual data center*, CRC Press Taylor & Francis Group, New York, 237p.
- BRULEY D., 2012. *VMware View - Virtualisation des postes de travail (architecture, déploiement, bonnes pratiques et retours d'expérience)*, ENI, Saint-Herblain, 443p.
- JING W., WENWEN S., XUEGING L., 2011. *Design of Multimedia Computer Room Based on Virtual Desktop Infrastructure*, Springer, Berlin, 152p.

Urbanisation des SI

- LONGÉPÉ C., 2009. *Le projet d'urbanisation du S.I.*, Dunod, Paris, 294p.

SOA

- MARKS E.A., 2008. *Service-Oriented Architecture (SOA) Governance for the Services Driven Enterprise*, John Wiley & Sons, Hoboken, 330p.
- ROSEN M., 2012. *Applied SOA*, Wiley, Hoboken, 696p.

9. Glossaires

ANSI	American National Standards Institute. Organisme de normalisation Américain (source http://fr.wikipedia.org).
Bootlaoder	En français chargeur d'amorçage. Logiciel permettant. (source http://fr.wikipedia.org)
BYOD	Bring your Own Device. Est une approche qui consiste à donner accès en toute sécurité aux différents services de la SI depuis des équipements non gérés par la SI (mobiles, tablettes PC, PC personnel). (source http://en.wikipedia.org)
CIFS	Common Internet Files System. Protocole réseau permettant le partage de fichiers pour les systèmes Windows (source http://www.techno-science.net/).
GSM	Global System for Mobile communiaction. Norme numérique de deuxième génération (2G) pour la téléphonie mobile (source http://fr.wikipedia.org).
HBA	Host Bus Adapter , en français contrôleur hôte de bus. Carte d'extension qui permet de connecter un système hôte à un bus externeréseau de stockage (source http://fr.wikipedia.org).
HDV	Hosted Virtual Desktop. Poste de travail dont l'environnement d'exploitation, les données et applications sont délivrés à l'utilisateur par des services gérés dans le cloud.
Hotspare	Disque supplémentaire affecté à un groupe RAID. Ce disque de secours n'est pas utilisé au quotidien. Lorsqu'un disque de la grappe apparait comme étant défaillant ce disque prend automatiquement le relais de manière transparente (source http://fr.wikipedia.org).
IaaS	Infrastructure as a service. Infrastructure en tant que service en français est un modèle de cloud computing ou une entreprise externalise les équipements de son infrastructure, tel que le stockage, les serveurs, les composants réseaux...(source http://fr.wikipedia.org).
IETF	Internet Engineering Task Force. Organisme qui a pour objectif d'établir les nouveaux standards d'internet (source http://fr.wikipedia.org).
iSCSI	internet Small Computer System Interface. Protocole de stockage basé sur le model TCP/IP (source http://fr.wikipedia.org).
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol. Protocole d'interrogation et de modification des services d'annuaire (source http://fr.wikipedia.org).
Loadlin	boot Loader Linux, qui permet de lancer une version minimale de Linux à partir du DOS (source http://en.wikipedia.org)
LUN	Logical Unit Number. Dans un espace de stockage le LUN représente le numéro d'identification d'une unité de stockage SAN (source http://fr.wikipedia.org).
NAS	Network Attached Storage. Serveur de stockage en réseau (source http://fr.wikipedia.org).
NAT	Network Address Translation. En français traduction d'adresse réseau. Correspond à une action réalisée par les routeurs à faire correspondre des adresses publiques externes avec des adresses privées internes (source http://fr.wikipedia.org).

NFS	Network Files System. En français, système de fichier en réseau. Protocole développé par Sun Microsystems qui permet à un ordinateur d'accéder à des fichiers via un réseau (pour les systèmes UNIX), (source http://fr.wikipedia.org).
OEM	Original Equipment Manufacturer. Type de licence minimale pour un système fournit lors de l'achat du matériel (source http://fr.wikipedia.org).
Paas	Platform as a service. Mise à disposition d'un environnement de développement et d'exploitation à un client via une infrastructure cloud (source http://fr.wikipedia.org).
PXE	Preboot Execution Environment. Méthode permettant à un PC de démarrer depuis le réseau en téléchargeant une image du système d'exploitation depuis un serveur TFTP (source http://fr.wikipedia.org).
RDP	Remote Desktop Protocol. Protocole qui permet à un utilisateur de se connecter sur un serveur faisant tourner Microsoft Terminal Services. Ce protocole a été remplacé par RDS (source http://fr.wikipedia.org).
RDS	Remote Desktop Services. Protocole permettant aux utilisateurs de se connecter à distance à un ordinateur faisant tourner Microsoft terminal services. Il est le successeur de RDP (Remote Desktop Protocol) et est implémenté depuis windows server 2008 (source http://fr.wikipedia.org).
SaaS	Software as a service. En français, Logiciel en tant que service. Concept de mise à disposition d'une ressources logiciel via une interface cloud (source http://fr.wikipedia.org).
SAN	Storage Area Network. Réseau de stockage permettant de mutualiser des ressources de stockage.
SCSI	Small Computer System Interface. Standard définissant un bus informatique permettant de relier un ordinateur à des périphériques ou bien même à un ordinateur (source http://fr.wikipedia.org).
SID	Security Identifier. En français, identifiant de sécurité. Le système d'exploitation Windows utilise ces SID pour identifier de manière unique les entités (systèmes, utilisateur, groupe...) (source http://fr.wikipedia.org).
SMB	Server Message Block. Protocol réseau utilisé par les ordinateurs disposant d'un système Windows pour partager des fichiers (source http://www.techterms.com).
SnapShot	Photographie à un instant donné de l'état d'un système ou d'une base de données.
SOA	Service-Oriented Architecture. En français service orienté architecture. Architecture permettant de décomposer une fonctionnalité en un ensemble de fonction basiques, appelés services (source http://en.wikipedia.org).
Spare	Littéralement « de réserve », « de rechange ». Éléments matériels parfaitement fonctionnels que l'on stockent afin de pouvoir remplacer le plus rapidement possible ce qui tombe en panne (source http://jargonf.org).
SPOF	Single Point Of Failure. En français, Point individuel de défaillance. Point d'un système informatique dont le reste du système est dépendant et dont une panne entraîne l'arrêt complet du système



(source : wikipédia)


TCO	Total Cost of Ownership. En Français Coût total de possession. Représente le coût global d'un bien (informatique) tout au long de son cycle de vie. En prenant en compte les coûts directs (achat machine, licence logiciel...) que les coûts indirects (maintenance, consommation électrique...).
TFTP	Trivial File Transfer Protocol. Protocole simplifié de transfert de fichier. Utilisé notamment pour démarrer un PC depuis une carte réseau (source http://fr.wikipedia.org).
Thin Client	Client léger en français. Designe un mode de fonctionnement d'un poste utilisateur où la charge de calcul est effectuée sur un serveur distant. Le client léger ne servant qu'à l'affichage des données et à la gestion des entrées/sorties.
Thin provisioning	En français allocation dynamique de ressources. Technique dans laquelle les ressources de stockage sont regroupées en un "Pool de stockage" et dans lequel les LUN ou volumes virtuels seront créés en utilisant que l'espace consommé et non pas alloué (source http://fr.wikipedia.org).
ThinStation	Logiciel OpenSource qui permet depuis le réseau ou d'un équipement local (clé USB, CR-ROM...) d'exécuter un noyau linux en mode minimal (source http://en.wikipedia.org).
TMPS	Transparent Memory Page Sharing. Mécanisme permettant de partager des pages mémoires identiques des différentes machines virtuelles hébergées par le serveur hôte (source http://wattmil.dyndns.org).
VDI	Virtual Desktop Infrastructure. Concepte d'architecture qui consiste à installer une machine virtuelle muni d'un système d'exploitation sur un hyperviseur et à se connecter à cette machine au travers d'un logiciel de déport de bureau (source http://www.virtu-all.fr).
VECD	Vista Entreprise Centralized Desktop. Type de licence commercialisée par Microsoft pour le déploiement de machine virtuelle utilisant un système d'exploitation de type windows.
VFAT	Virtual FAT. Extension du système de fichier Microsoft FAT qui permet l'utilisation de nom de fichiers longs (source http://fr.wikipedia.org).
VM	Virtual Machine. En français machine virtuelle. Emulation virtuelle d'une machine physique.
VMFS	Virtual Machine File System. Système de fichiers utilisé par vmware (source http://vmware.com).


10. Annexes.


10.1. Annexe 1 : Présentation du catalogue produit du Laboratoire Oenobiol (Juillet 2012).


Dans le tableau suivant nous détaillerons l'ensemble des produits du catalogue 2012 et leurs actions.

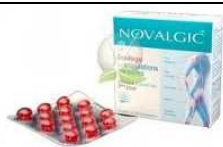
Segment: Beauté		
	Gammes : Solaire	
	<i>Oenobiol Intensif</i>	Complément alimentaire pour aider à préparer, activer et prolonger le bronzage : Oenobiol Solaire Intensif contient des actifs issus d'extraits végétaux 100% d'origine naturelle. □
	<i>Oenobiol Intensif Tolérance</i>	Complément alimentaire. Oenobiol Solaire Intensif Tolérance contient des actifs issus d'extraits végétaux 100% d'origine naturelle, qui aident à préparer la peau de l'intérieur pour contribuer à améliorer sa tolérance au soleil.
	<i>Oenobiol Intensif Anti-Age</i>	Complément alimentaire pour mieux bronzer en aidant à préserver le capital jeunesse de la peau : Oenobiol Solaire Intensif Anti-Age contient des actifs issus d'extraits végétaux 100% d'origine naturelle, pour un effet anti-âge contre certains signes du photovieillissement.
	Gamme Minceur	
	<i>Oenobiol Activateur Minceur</i>	Complément alimentaire à base d'extrait de Konjac, contenant du glucomannane, à pour fonction de vous aider à perdre du poids dans le cadre d'un apport calorique contrôlé.
	<i>Oenobiol Aquadrainant</i>	Complément alimentaire pour aider à avoir des jambes légères. Formule à l'Aquadrainol®, extrait de pépins de raisin. Il

		aide à réduire les sensations de gonflements et à affiner et alléger les jambes.
	<i>Oenobiol TopSlim 3 en 1</i>	Complément alimentaire, pour aide à mincir tout en gardant la forme, grâce à sa triple action qui contribue à brûler les calories avec le thé vert et le guarana, à drainer avec l'extrait de pépins de raisin et à tonifier l'organisme avec la vitamine C.
	<i>Oenobiol Remodelant (ventre plat)</i>	Complément alimentaire. Formule au complexe Aminoslim®, contenant CLA, chrome et arginine. L'association CLA/chrome aide à réduire la masse grasse abdominale, à perdre des centimètres de tour de taille et l'arginine aide à préserver la masse musculaire.
	<i>Oenobiol Cellulite</i>	Complément alimentaire pour le traitement de la peau d'orange. Formule associant extrait de pépins de raisin et un actif minceur issu du carthame (CLA). Aide à réduire l'aspect peau d'orange et à lisser les capitons.
Gamme Capillaire		
	<i>Oenobiol Fortifiant</i>	Complément alimentaire. Fortifiant cheveux et ongles. Nouvelle formule au cuivre. Aide à nourrir les cheveux et les ongles de l'intérieur. Grâce à la cystine, composant du cheveu et des ongles, au cuivre, pour son rôle sur la pigmentation du cheveu, et aux vitamines B2 et B6, pour des cheveux en pleine santé.
	<i>Oenobiol Anti-Chute</i>	Complément alimentaire permettant de lutter contre la chute de cheveux.

		Le 5 alpha-réductol®, actif d'origine végétale issu de l'huile de Cucurbita pepo, agit au niveau du bulbe capillaire sur l'une des enzymes responsables de la perte de cheveux. Résultats visibles : moins de perte et plus de densité.
	<i>Oenobiol Volumateur</i>	Complément alimentaire pour favoriser l'effet de volumateur des cheveux. Formule au Nutrisilicium® obtenue par technologie ch-OSA® brevetée. D'origine naturelle, ce minéral est nécessaire à la structure du cheveu. Aide à renforcer la structure de la tige capillaire et à augmenter le diamètre du cheveu. Pour des cheveux plus forts, plus épais et plus volumineux.
Gamme Peau		
	<i>Anti-Rides Q10</i>	Complément alimentaire. anti-âge dès 30 ans Contient un cocktail anti-âge associant caroténoïdes, sélénium et co-enzyme Q10, actif naturellement présent dans la peau, dont le taux diminue avec l'âge. Double action progressive qui aide à : renforcer l'élasticité et la densité de la peau - lisser les traits
	<i>Lifting</i>	Complément alimentaire. Anti-âge dès 40 ans Agit de l'intérieur et contribue à redensifier la peau et à lutter contre son relâchement. Contient un complexe anti-âge associant des caroténoïdes, du sélénium et de la vitamine E pour une double action

		progressive qui aide à : renforcer la fermeté de la peau - diminuer les rides profondes.
	<i>Hydratant</i>	Complément alimentaire pour le traitement des peaux sèches : Aide à hydrater les peaux sèches et à protéger du dessèchement.
	<i>Purifiant Peau</i>	Complément Alimentaire. Anti-imperfections Formule à l'EfacnoI® (Lactoferrine). Permet de réduire les imperfections cutanées.
	<i>Regard</i>	Complément alimentaire pour le traitement des poches et cernes Formule associant extraits de raisin, de myrtille et de la vitamine C testés scientifiquement*. Contribue à réduire le volume des poches de fatigue passagère et la couleur des cernes.
Segment Bien-être		
	Gamme Bien-être	
	<i>Destressant</i>	Complément alimentaire permettant de lutter contre la fatigue passagère liée au stress. A base d'un extrait de Rhodiola rosea titré en rosavines et salidroside qui aident à réguler un des médiateurs responsables du stress qui, synthétisé en excès, nous vide de notre énergie.
	<i>Confort digestif</i>	complément alimentaire à base de probiotiques qui contribue à rééquilibrer la flore intestinale et à réduire les ballonnements.
	<i>Performance</i>	Complément alimentaire à base de 2 plantes adaptogènes ayant une action sur la vitalité physique et la vivacité intellectuelle. Contient de la

		Rhodiola rosea qui contribue à optimiser vos performances dans un environnement de travail exigeant, et du Ginseng panax meyer qui aide à améliorer la vitalité physique et à lutter contre la fatigue passagère.
	Gamme Femme 45+	
	<i>Bouffée de chaleur</i>	Complément alimentaire aidant à lutter contre les bouffées de chaleur. Aide à réduire significativement les bouffées de chaleur et les sueurs nocturnes.
	<i>Ventre plat</i>	Complément alimentaire ayant pour objectif de gommer les rondeurs abdominales. Diminue l'absorption de graisses et réduit la taille des cellules graisseuses. Permet de réduire significativement la masse grasse localisée sur le ventre.
	<i>Rétention d'eau</i>	Complément alimentaire ayant pour objectif d'éliminer les excès d'eau et les sensations de gonflements inconfortables. Facilite l'élimination de l'eau en excès. Réduit les sensations de gonflements inconfortables liés à la rétention d'eau. Permet d'alléger la silhouette.
	<i>Perte de poids</i>	Complément alimentaire ayant pour objectif d'aider à la perte des kilos liés à la ménopause. Aide à réguler le métabolisme du glucose et à limiter le stockage des sucres. Amène l'organisme à puiser dans ses réserves graisseuses. Entraîne une perte de poids.
	<i>Anti-age</i>	Complément alimentaire ayant pour objectif de lutter contre le vieillissement cutané.

		Aide à lutter de l'intérieur dans les couches profondes du derme contre le relâchement cutané en stimulant la synthèse de collagène.
	Gamme NovaSanté	
	<i>Novalgic</i>	Complément alimentaire ayant pour objectif le bien-être des articulations. contenant un actif marin 100% d'origine naturelle, l'extrait de Krill. Ces minuscules crustacées contiennent des phospholipides d'oméga 3(EPA et DHA)

10.2. Annexe 2 : Organigramme du Laboratoire Oenobiol.

L'effectif d'une cinquantaine de personnes est structuré autour de huit principaux services :

- le Marketing,
- le Service Commercial qui regroupe le Service Client et l'Administration des Ventes.
- les fonctions supports qui comprennent le Service Informatique et les Services Généraux
- le Service Financier,
- la production composé de la partie Supply Chain et production à proprement parlé.
- La Recherche et Développement,
- Le Service Juridique.
- L'International

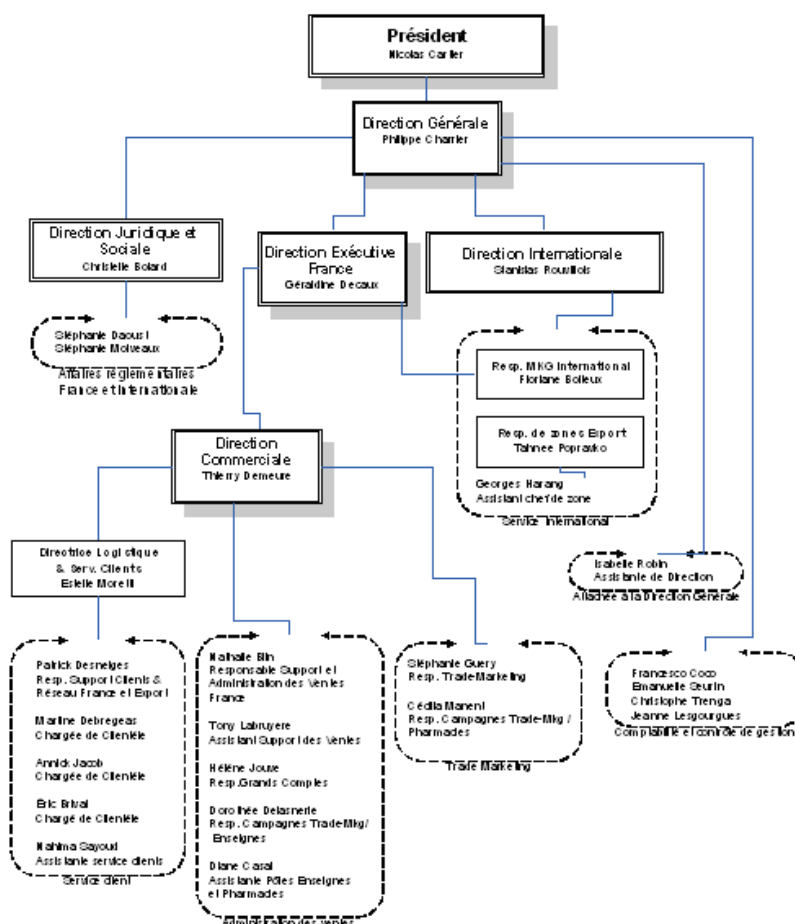


Figure 34 : Organigramme du Laboratoire Oenobiol (Partie 1)

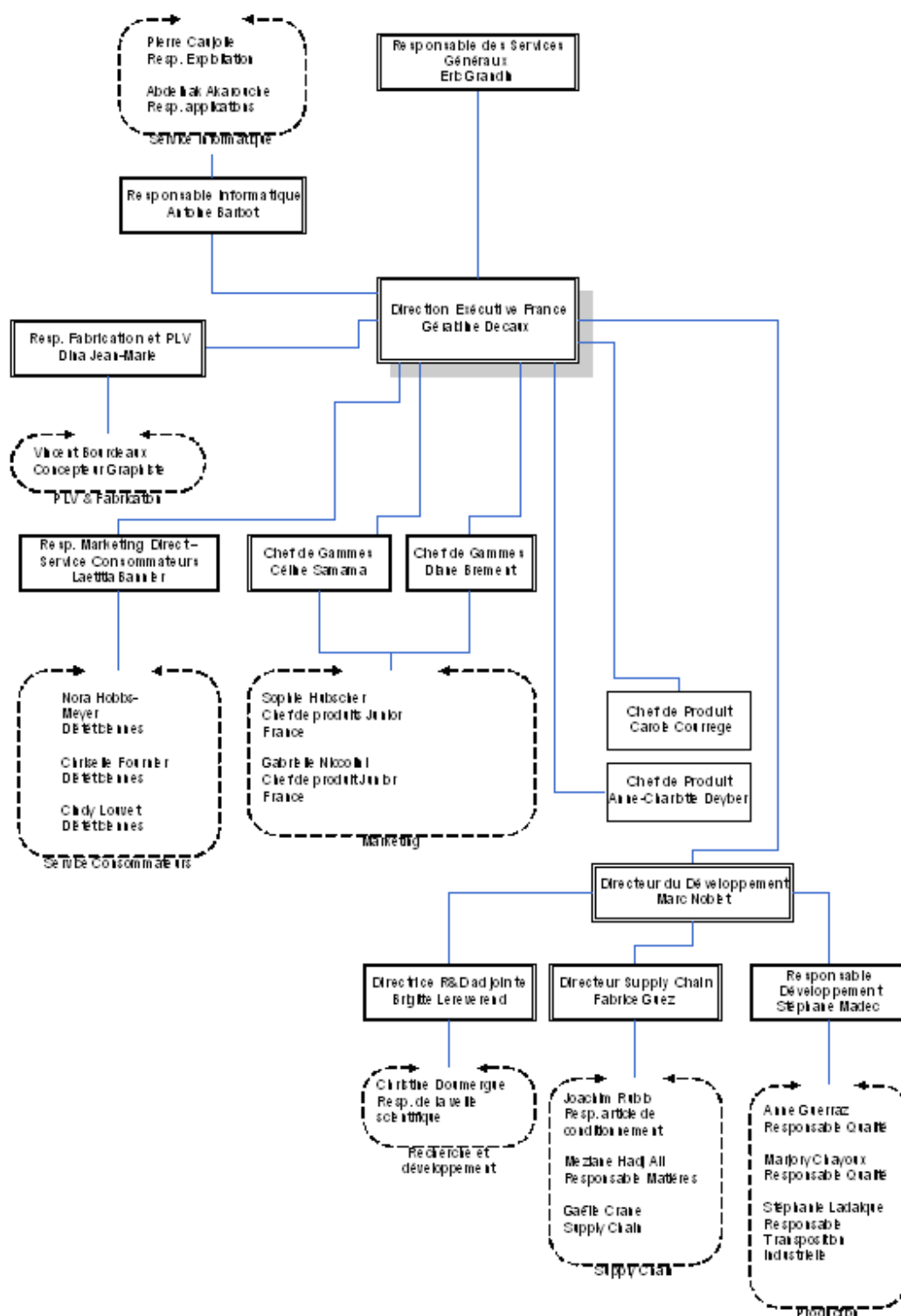


Figure 35 : Organigramme du Laboratoire Oenobiol (partie 2)

10.3. Annexe 3 : Présentation de la suite logicielle Navisphere

Dans cette annexe nous allons présenter succinctement la suite logicielle EMC permettant d'administrer les baies de stockage Clariion.

- **Navisphere Manager**, permet au travers d'interfaces graphiques de gérer et de configurer de manière centralisée un ou plusieurs unités de stockage de type Clariion. C'est aussi le point d'accès central pour la gestion et la configuration de la sécurisation des accès aux ressources. Il comprend les logiciels, *Access Logix*, *SnapView* et *MirrorView Application*.
 - *Access Logix*, cet outil permet d'assigner un LUN à un 'host' et de contrôler que les 'host' ne voient que les LUNs auxquels ils ont un accès autorisé.
 - *SnapView*, logiciel qui permet de réaliser des 'snapshot' ponctuels et de réaliser des clones de données pour les opérations de tests de sauvegarde et de restauration.
 - *MirrorView Application*, permet de synchroniser en miroir (réplication des données) les données entre deux baies de stockage (Array) Clariion.
- **Navisphere Analyser**, outils permettant l'analyse de performances pour les composants de la famille de produit Clariion.
- **Navisphere Agent**, permet au serveur une fois le logiciel installé de communiquer directement avec l'unité de stockage Clariion.
- **Navisphere Event Monitor**, logiciel qui assure la notification des événements de stockage.

10.4. Annexe 4 : Les solutions de stockages sécurisés

Dans cette annexe nous allons évoquer plusieurs solutions de stockages consolidés comme le SAN et le NAS par exemple. Nous allons aussi expliquer le principe de fonctionnement de la technologie SCSCI utilisée dans les réseaux SAN et parler de l'arrivée de la technologie Fibre Chanel et iSCSI.

SAN

Un réseau de stockage SAN est un réseau dédié permettant de faire du stockage avec un accès haut débit. L'architecture SAN est une extension de la technologie SCSI.

SCSI

Depuis 1986 SCSI est normalisée par l'ANSI. SCSI utilise une structure de type bus et fonctionne comme un mini-Lan. Le bus SCSI ne communique pas directement avec les périphériques mais au travers d'une carte appelée contrôleur SCSI ou contrôleur SCSI. Il permet de connecter jusqu'à 15 équipements. SCSI permet à tout moment à deux équipements de pouvoir communiquer entre eux.

L'adressage des périphériques se fait grâce à un numéro d'identification. Le premier numéro est l'ID qui correspond au contrôleur intégré à chaque périphérique Un deuxième indicateur désigne l'adressage de l'unité logique appelée LUN (Logical Unit Number). Un Serveur pouvant contenir plusieurs cartes SCSI le dernier identifiant correspond au numéro à l'identifiant de la carte dans la même machine.



Diagramme 36 : Adressage d'un périphérique SCSI

Le protocole SCSI a été étendu pour donner deux protocoles plus puissants **Fibres Channel** et **iSCSI**.

Fibre Chanel (Norme ANSI X3T11)

Fibres Channel permet la connexion à haut débit entre un serveur et son stockage (de l'ordre du Gigabit par seconde).

iSCSI

La technologie iSCSI (internet Small Computer Storage Interface) a initialement été développée par IBM et par la suite a été soumise à l'IETF. La documentation de normalisation de l'iSCSI a été publiée par le comité IP Storage Working group en août 2002.

C'est un protocole de stockage reprenant le principe de fonctionnement d'internet. Le principe consiste à encapsuler des commandes SCSI dans des paquets IP transmis entre un hôte (un serveur par exemple) et une unité de stockage.

iSCSI est un protocole de la famille SAN. Le client ou « initiator » accède à une unité de stockage en mode bloc.

Baie de Stockage

Les baies de stockage permettent de gérer de grandes quantités de données. C'est un équipement comprenant essentiellement un ensemble de disques rangés par tiroir. Elle dispose d'une redondance des équipements comme des accès. Elle est équipée de deux unités de calcul dite Storage Processor (SP). Permettant d'administrer le système. Chaque SP dispose de sa propre alimentation et de ses bus vers les disques de la baie. C'est au SP que revient la charge de faire fonctionner correctement la baie.

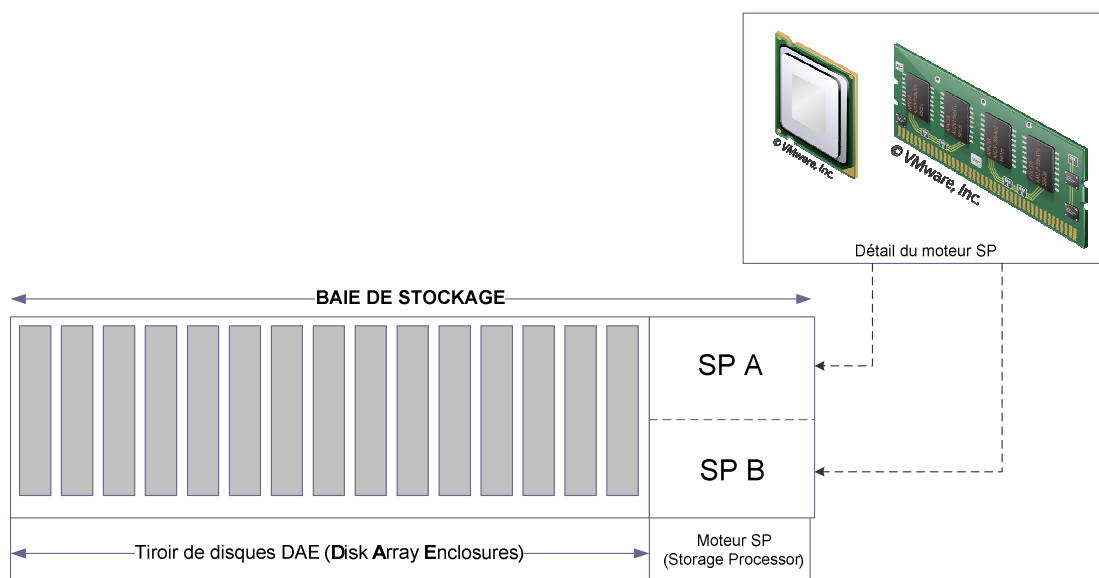


Figure 37 : Architecture d'une baie de stockage

L'espace disque de la baie est divisé en groupe RAID. Chaque groupe RAID étant ensuite divisé en unités de stockage logique appelées LUNs.

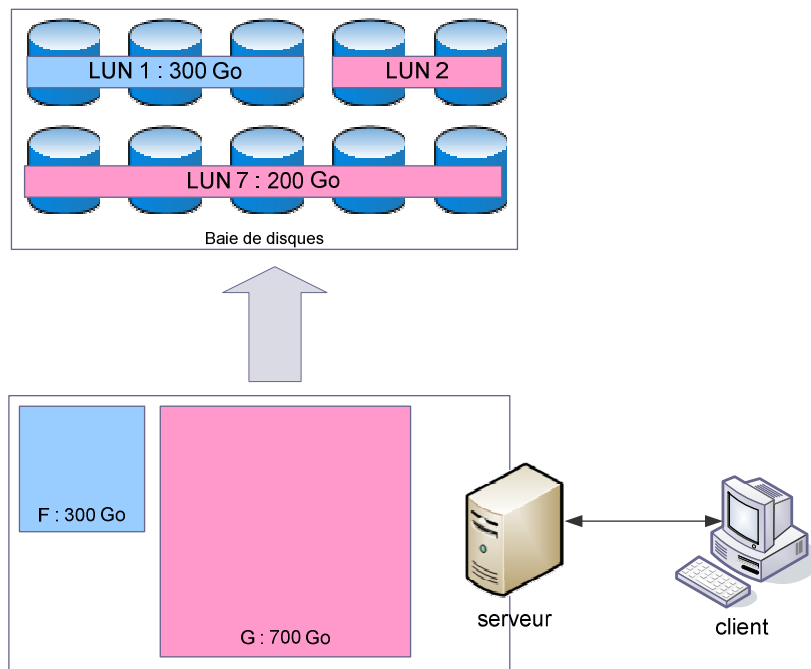


Figure 38 : LUN

Les volumes sont directement accessibles en mode bloc depuis les systèmes de fichiers des serveurs. Un serveur «voit» l'espace de stockage comme son propre disque dur.

Architecture SAN

Le SAN permet une mutualisation des espaces de stockage. Le maximum théorique d'équipement que l'on peut connecter à un SAN est de 16 millions.

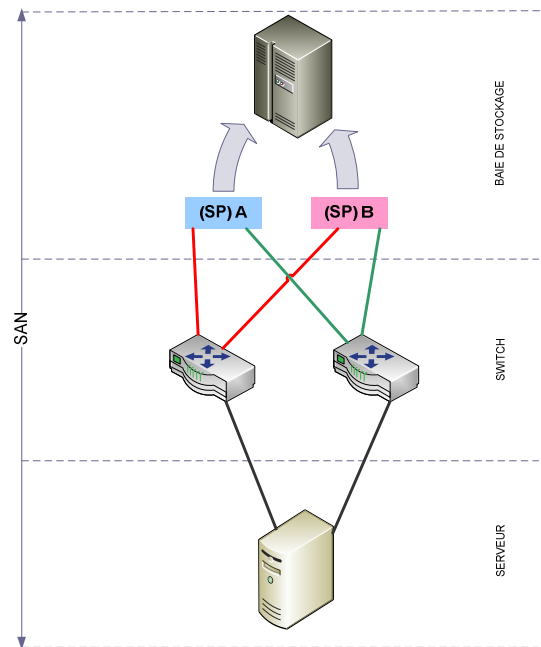


Figure 18 : exemple d'architecture SAN en mode iSCSI

Comme il est illustré dans le diagramme ci-dessus pour assurer à tout moment un accès à la baie depuis le serveur, on mettra en place une redondance des liens. Ainsi si à un instant 't' un équipement ou un lien est indisponible, une autre solution d'accès sera alors disponible.

NAS

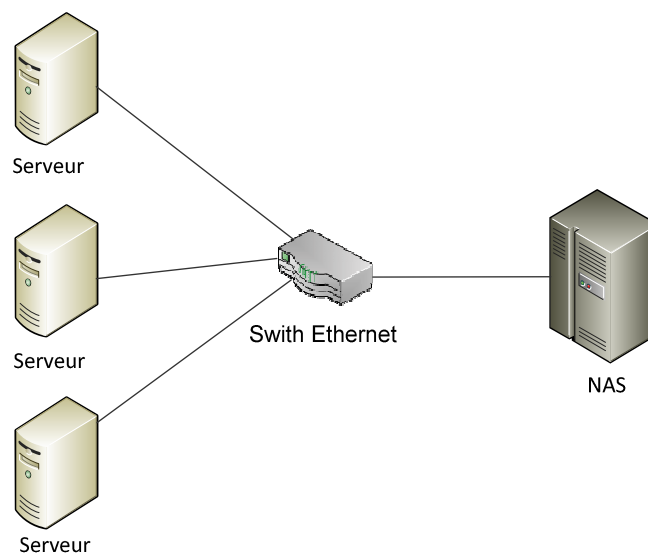


Figure 40 : réseau intégrant un stockage de type NAS

Contrairement à SAN qui est un model d'architecture, le **NAS** (Network Attached Storage) désigne un serveur de fichiers connecté au réseau.

NAS ne dispose pas de son propre OS, mais utilise un micro noyau dédié à la gestion des entrées-sorties comme NFS(Unix), SMB(Server Message Block) et CIFS(Dos/Windows) pour Dos et Windows.

Tableau comparatif SAN et NAS

	NAS	SAN
Accès	Mode fichier	Mode bloc
Connexion	Ethernet	Fibre Chanel/iSCSI
Limite de performances	Système de fichiers NFS/CIFS	Communication Fibre Channel/iSCSI
Augmentation de capacité	Très facile	Complexe selon l'architecture
Evolution et continuité d'exploitation	Moyenne	Elevée
Coût	Moyen	Elevé

Dans le cadre de notre projet comme nous allons le voir plus loin sur la solution de l'architecture qui a été mise en place sur le projet, nous avons décidé d'opter pour la mise en place d'une solution de stockage SAN. Elle a un coût plus élevée que la solution NAS, et nécessite des compétences techniques plus complexes pour l'administrer, mais offre un fort niveau de continuité d'exploitation, critère qui nous a semblé le plus important et que nous avons retenu pour ce projet.

10.5. Annexe 5 : Présentation du cluster High Availability(HA) ou cluster Failover.

Ce type de cluster présente plusieurs types d'avantages :

- consolidation du système, elle permet en cas de défaillance d'un nœud de basculer les processus vers un autre nœud disponible (Failover).
- elle permet de répartir la charge sur l'ensemble de la grappe de manière uniforme (LoadBalancing)

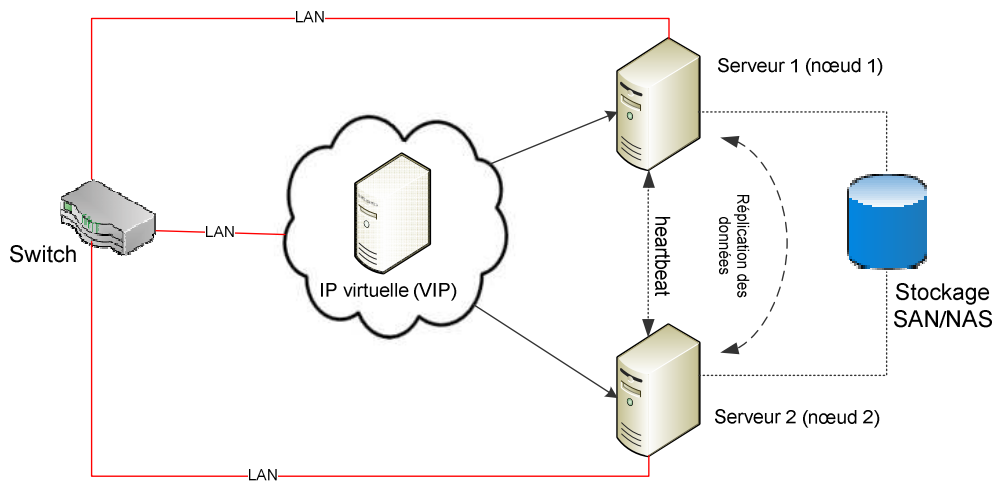


Figure 41 : Vue d'ensemble de l'architecture de type cluster

Comme il est illustré dans le diagramme ci-dessus, un système de type cluster de serveur comprends les éléments suivants :

- une **IP virtuelle** appelée aussi **VIP**, adresse virtuelle représentant le point d'entrée du cluster.
- Au moins deux serveurs appelés « **nœuds** » (« **node** » en anglais). Chaque serveur dispose de son adresse réelle (« **RIP** » en abrégé).
- D'un espace de **stockage partagée** (SAN ou NAS).
- D'une fonctionnalité dite de « **heartbeat** » (battement de cœur en français), permettant de détecter la défaillance d'un node et provoquer le basculement de ressource vers un autre nœud.
- D'une fonction de réplication des données. Fonction qui permet à tout moment de basculer d'un nœud à un autre sans perte de données.

Mode de fonctionnement du cluster

Dans un cluster les nœuds peuvent fonctionner en mode passif ou en mode actif

- En **mode passif** le nœud est présent, il n'a pas d'action et reste en réserve pour palier en cas de défaillance d'un autre nœud.
- En **mode actif**, le nœud est présent en cours de traitement pour un ou plusieurs processus.

Actif-Passif

Nous allons illustrer par un exemple concret le mode de fonctionnement actif-passif d'un cluster étape par étape.

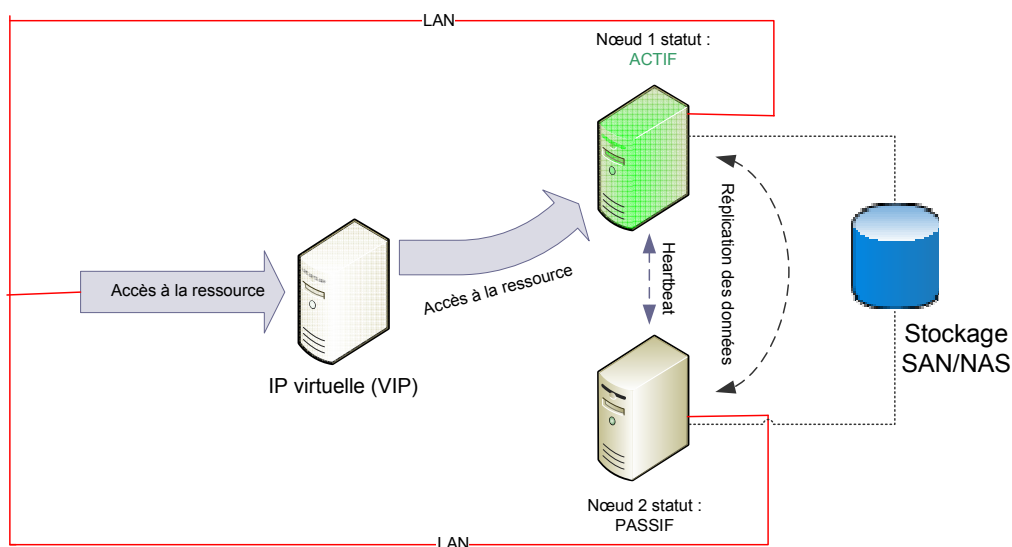


Figure 42 : fonctionnement actif-passif étape 1

Lors de l'étape initiale de notre cluster actif-passif, un des nœuds est désigné comme étant actif et l'autre passif. L'IP virtuelle pointe vers la ressource active. La procédure heartbeat et la réplication des données sont actives.

Un problème technique intervient sur le nœud actif.

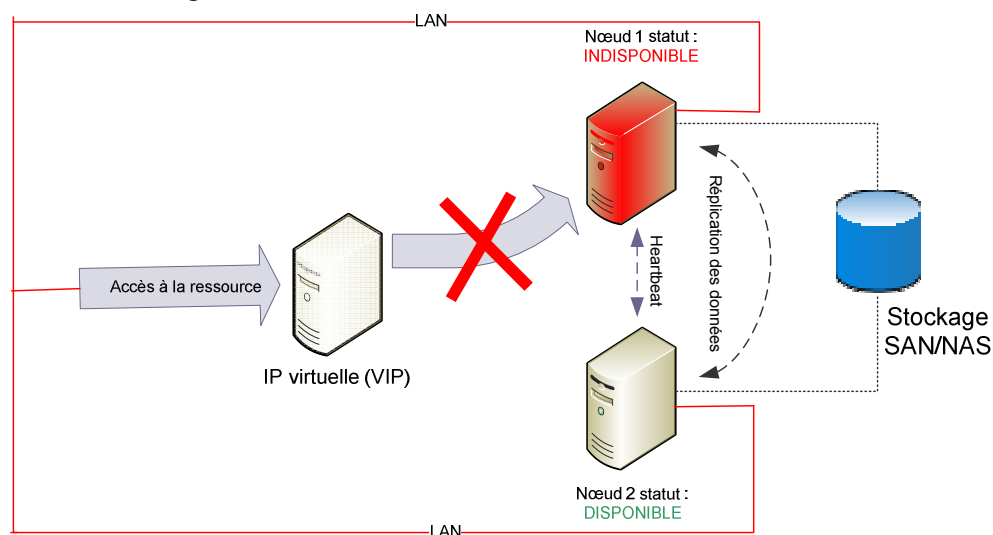


Figure 43 : fonctionnement Actif-Passif étape 2

L'IP virtuelle n'accepte plus de nouvelles ressources. L'ensemble des procédures en cours sur le nœud 1 anciennement actives sont transférées vers le nœud 2 qui change de statut et devient actif alors que le nœud 1 lui a un statut passif affiché.

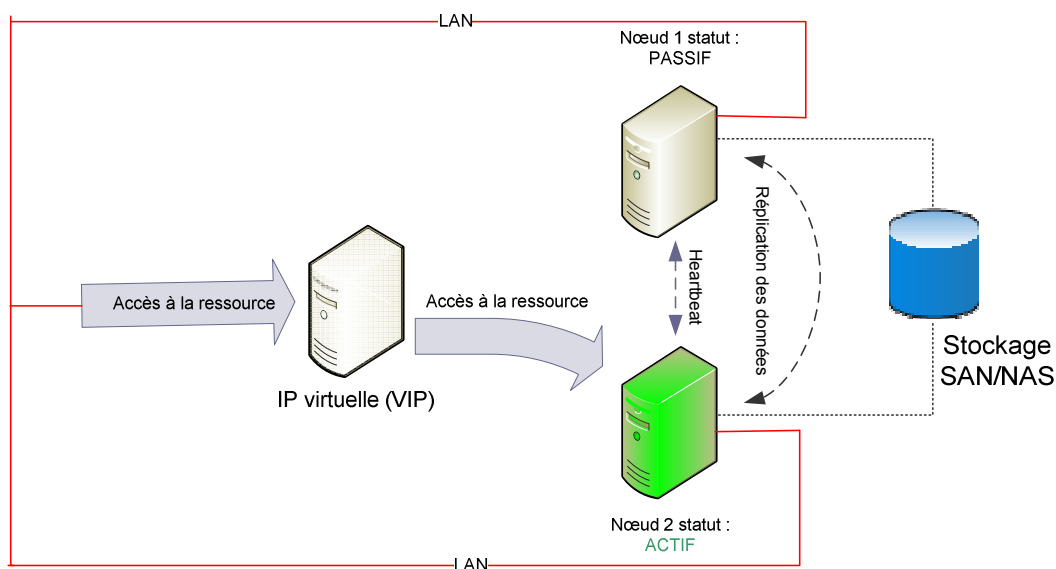


Figure 44 : fonctionnement Actif-Passif étape 3

L'IP virtuelle route à présent vers le nœud 2 (actif), la procédure d'heartbeat et la réplication des données quand à elle est exécutée depuis le nœud 1 qui a été remis en service après résolution de l'incident.

Cette opération de bascule est très rapide. L'impact pour les utilisateurs est à peine perceptible. Cette technique permet d'assurer une meilleure disponibilité des services pour les opérations critiques comme notre serveur de messagerie par exemple. On parle alors de fonction de **Failover** (en français de basculement).

Actif-Actif

Nous allons voir dans l'exemple suivant le mode de fonctionnement d'un cluster avec des nœuds fonctionnant sous un mode actif- actif.

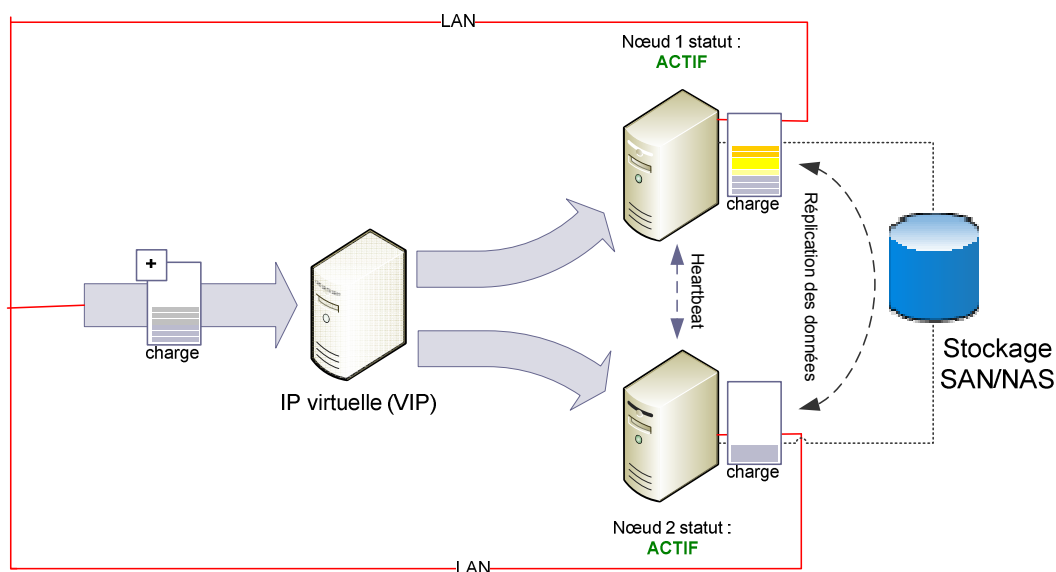


Figure 45 : Répartition de charge, situation initiale

Lors de l'état initial de notre présentation, les deux nœuds sont en mode actif, c'est à dire qu'ils peuvent traiter de l'information. L'un des nœuds est déjà à environ 75 % de charge, l'autre à 25 %. Une nouvelle série de processus arrive et demande à être traitée. Elle représente environ 25 % de charge supplémentaire.

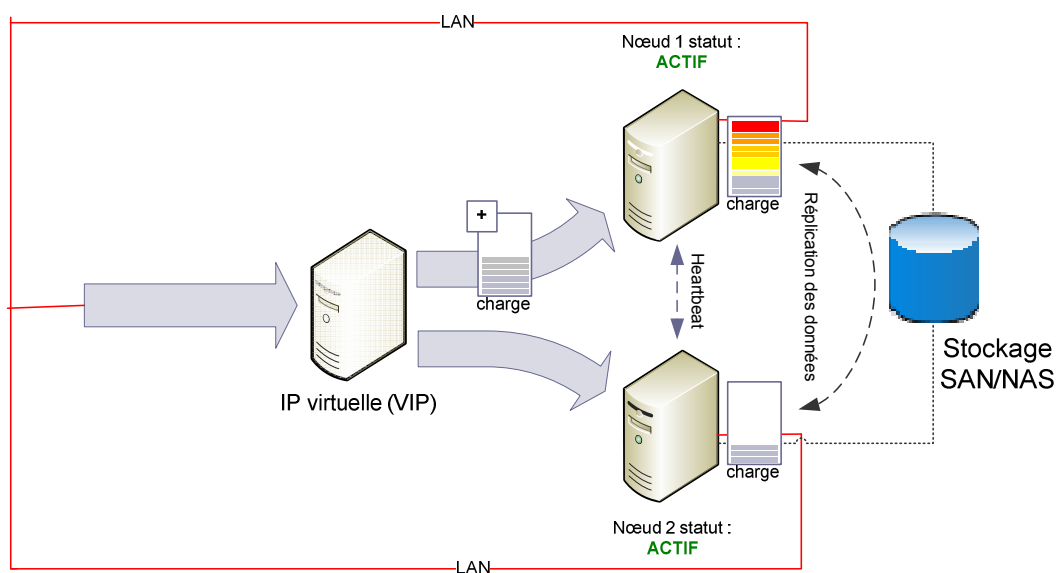


Figure 46 : Répartition de charge, surcharge

Si nous affectons les 25 % de charge supplémentaire au nœud déjà à 75 % de charge, comme il est illustré dans le diagramme ci-dessus, nous arriverons alors à saturation de ce nœud et une chute de performance pour l'ensemble du système. En effet, le nœud 1

devant traiter un nombre plus important d'informations, le temps de traitement des informations sera plus long. Alors que le nœud 2 quant à lui sera très peu sollicité et ses ressources peu utilisées.

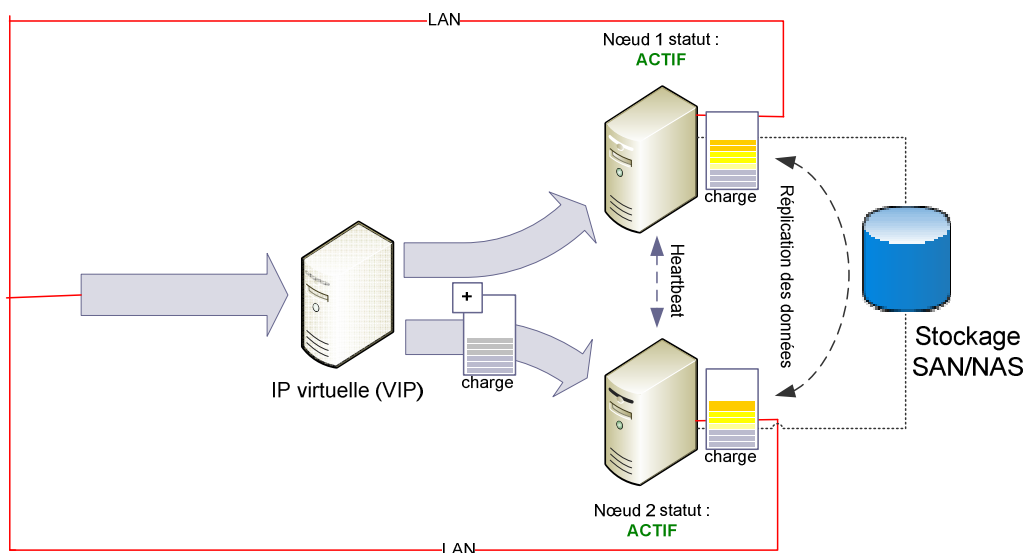


Figure 47 : Répartition de charge, mécanisme d'équilibrage de la charge

Dans le diagramme ci-dessus, on voit par contre que la charge des 25 % supplémentaire a été affectée au nœud 2. La charge est répartie de manière égale entre les deux nœuds, permettant d'optimiser les temps de calculs et donc de gagner en performance. C'est le principe du **LoadBalancing** (en français équilibrage de charge).

10.6. Annexe 6 : Présentation des composants du produit VMware Infrastructure.

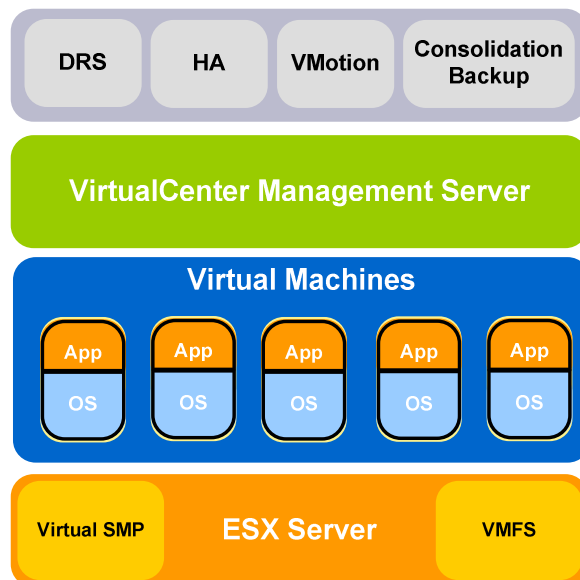


Figure 48 : Vue d'ensemble des composants du produit vmWare Infrastructure

Dans cette partie nous allons présenter les différents composants qui composent le produit de virtualisation d'architecture server vmware Infrastructure. Pour chacun de ces composants nous allons voir comment et en quoi celui-ci sera utile vis-à-vis des objectifs de notre projet.

VMware ESX serveur

Présentation de l'architecture

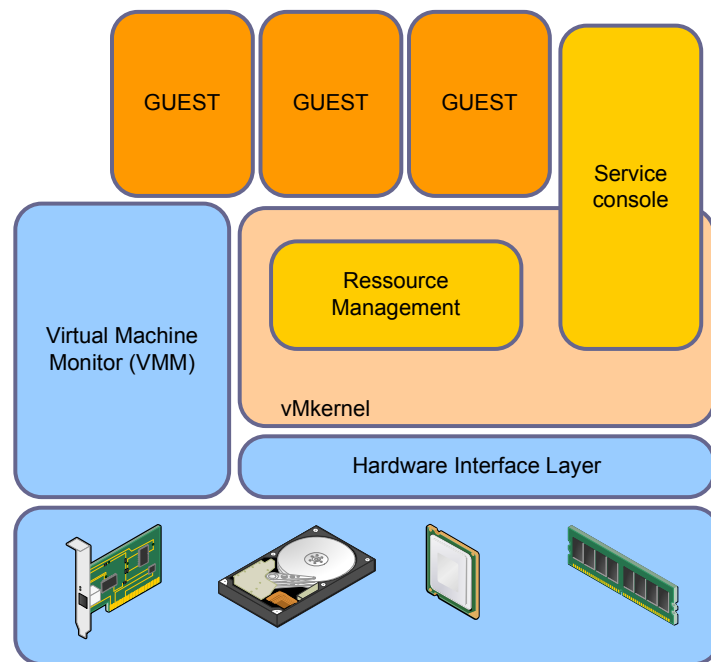


Figure 49: architecture de vmware ESX Serveur

ESX est l'hyperviseur commercialisé par VMware. Il est composé de plusieurs couches : **vmKernel** noyau chargé de la gestion des ressources physiques pour l'ESX (mémoire, processeur...).

Ressource management, permet de gérer la répartition des ressources entre les différentes machines virtuelles

Service console, permet de se connecter à l'hyperviseur pour l'administrer.

Virtual Machine Monitor, service en charge de la virtualisation des CPU.

TMPS, un mécanisme permettant de partager des pages mémoires identiques.

Vkernel

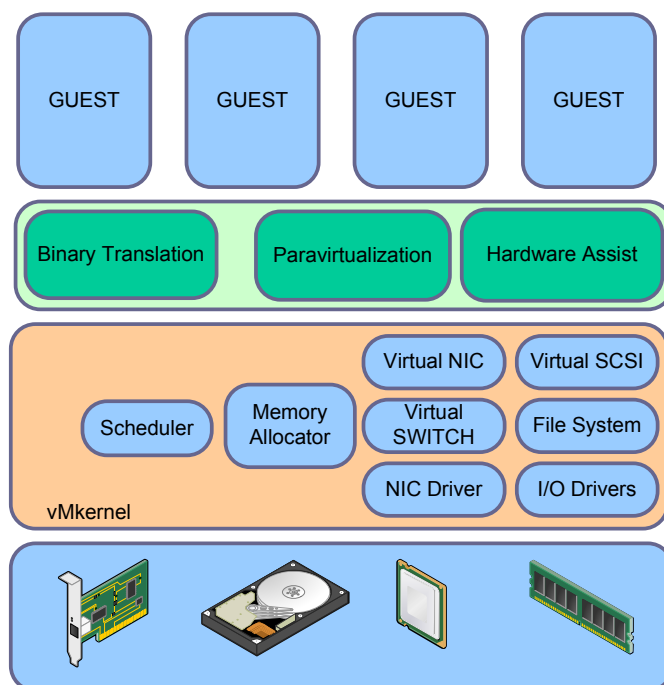


Figure 50: vue d'ensemble du module vKernel

vMkernel est le module « noyau » de l'ESX. Il permet de gérer l'ensemble de la hiérarchisation des ressources matérielles (disques, mémoire, processeurs...). Parmi les fonctionnalités qu'assure vMkernel on peut citer :

- abstractions matérielles,
- la gestion des drivers matériels,
- un scheduler (ordonnanceur en français), fonctionnalité permettant d'allouer la mémoire.
- File system, un système de mémoire interne pour sauvegarder les paramètres des fichiers de configurations

Mécanisme d'optimisation de la mémoire

Un des objectifs de la virtualisation réside dans l'optimisation des ressources, nous allons voir quelques mécanismes utilisés par l'ESX pour optimiser la gestion de la ressource mémoire comme le TMPS (out TPS), la technique dite de Ballon drivers ou encore vmKernel swap

TMPS

ESX dispose aussi d'une fonctionnalité **TMPS**. TPS est un mécanisme permettant de partager des pages mémoires identiques des différentes machines virtuelles hébergées par les serveurs hôtes.

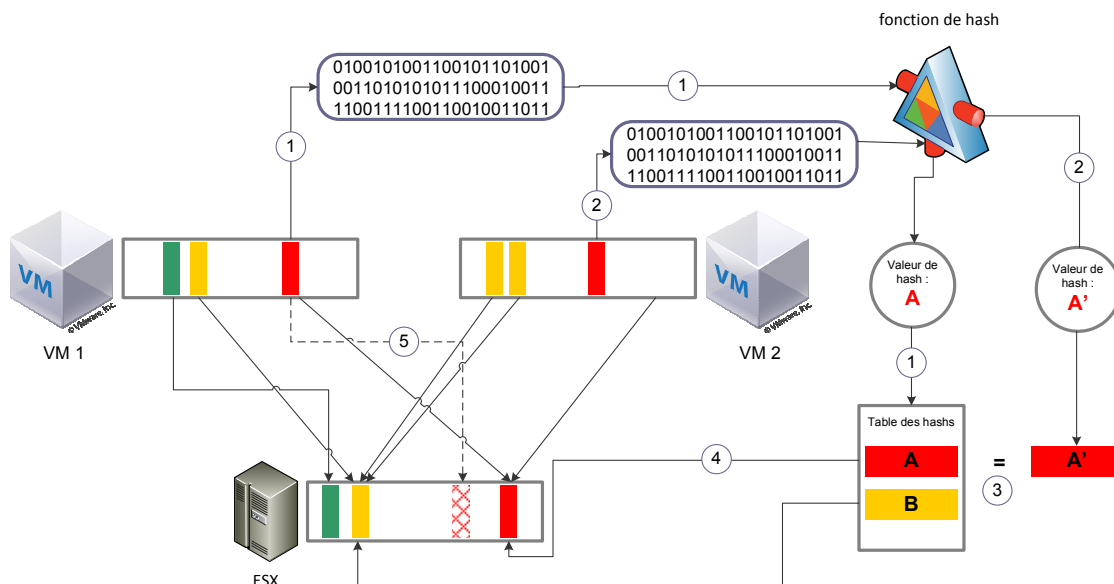


Figure 51 : Mécanisme de la gestion de ma mémoire avec TMPS

Point 1 et point 2 : le vkernel calcule le hash des pages utilisées et stocke ces valeurs de tables dans une table de hashes.

Point 3 : de façon périodique les hashes sont comparés. Si les hash sont identiques une comparaison bit à bit est effectuée. De cette manière vkernel détecte les pages identiques et n'enregistre en mémoire physique qu'une seule copie (*point 4*).

Si une des machines virtuelles essaye de modifier une page mémoire partagée, une copie privée est alors réalisée, que seule la machine virtuelle concernée peut adresser (*point 5*). Cette technique est très utile pour économiser l'espace mémoire.

Memory Balloning

Le problème est le suivant à un instant '*t*' l'hôte va devoir récupérer de la mémoire allouée aux différentes Guest (machine virtuelle). Les machines virtuelles sont isolées entre elles mais aussi isolées de l'hôte. De plus leur système d'exploitation n'a pas conscience qu'il s'exécute sur une machine virtuelle. La machine Guest ne connaît donc pas l'état de la mémoire de l'hôte.

Par l'intermédiaire d'un pilote installé sur les machines virtuelles avec les « vMware Tools » appelés « Balloon driver » un canal de communication entre l'hôte et les VM va être établi (*point 1*).

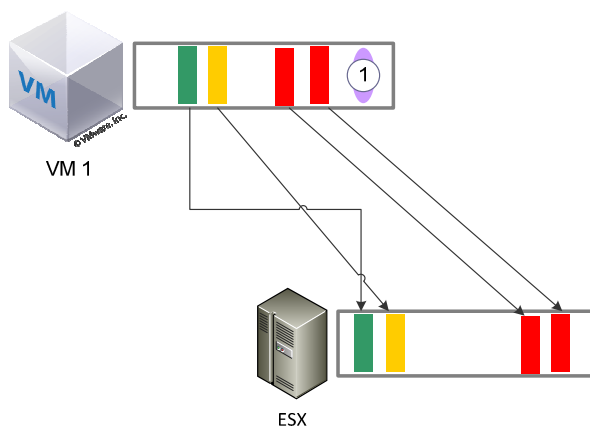


Figure 52 : « Memory Balloning », ballon dégonflé

Lorsque l'ESX souhaite récupérer de la mémoire sur une machine virtuelle, il va demander au « Balloon driver » de gonfler et d'occuper artificiellement plus d'espace dans la mémoire du système d'exploitation invité (*point 2* diagramme ci-dessous).

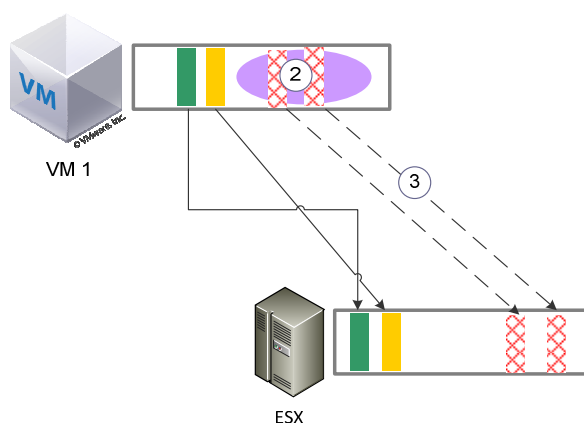


Figure 53 : « Memory Balloning », ballon gonflé

Ces espaces mémoire occupés anciennement par l'invité vont être relâchés au profit de l'allocation mémoire de l'hôte (*point 3*).

La pression exercée par le « Balloon driver » sur la mémoire de l'invité sera directement gérée au niveau de l'OS de la machine guest.

Vmkernel swap

Cette fonctionnalité est utilisée dans le cas où aucune mémoire ne peut être libérée par le ballooning. Un fichier swap est créé sur le disque dur à l'endroit où sont stockés les fichiers de configuration de la vm (machine virtuelle). Ce fichier swap (.swp) sera de la taille de la mémoire que l'on veut voir allouer à la VM.

'Vmkernel swap' pénalise beaucoup les performances des machines virtuelles qui l'utilisent.

VMFS

VMFS (Virtual Machine File System) est un système de fichiers en cluster exploitant le stockage partagé de fichier pour permettre à plusieurs instances d'ESX serveur d'accéder simultanément en lecture et en écriture au même système de stockage, et de ce fait de permettre le transfert en temps réel de machines virtuelles en fonctionnement entre plusieurs serveurs. Il s'agit d'un système fichier à plat sans arborescence ne gérant que 255 fichiers maximum.

Il est possible d'étendre le volume de stockage VMFS alors que des machines virtuelles sont encore en cours d'exécution sur celui-ci.

Virtual SMP

Virtual SMP (Symmetric Multi-Processing) permet à une machine virtuelle d'utiliser simultanément plusieurs processeurs physiques.

DRS

DRS (Distributed Resource Scheduler) permet la bascule automatique d'une machine virtuelle d'un ESX à l'autre pour l'optimisation de la charge.

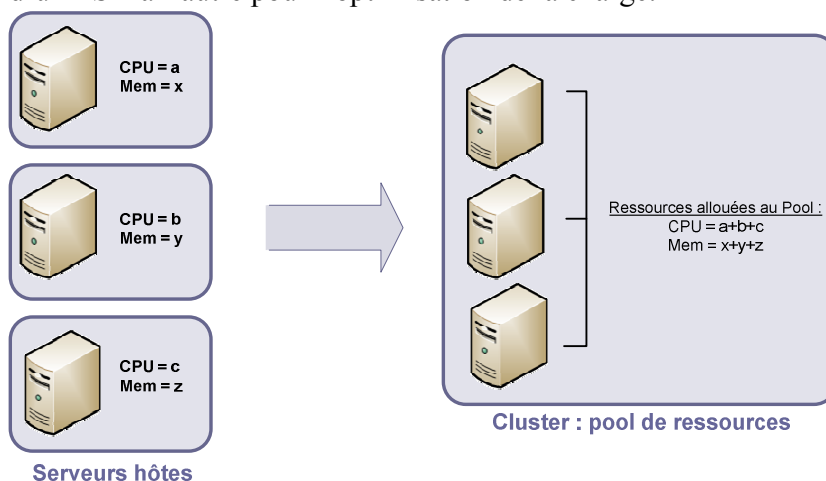


Figure 54 : vue d'une ressource Pool

DRS permet aux utilisateurs de créer des pools de ressources et de gérer les priorités d'accès aux ressources entre ces différents pools. Un pool de serveur est un agrégat des ressources physiques.

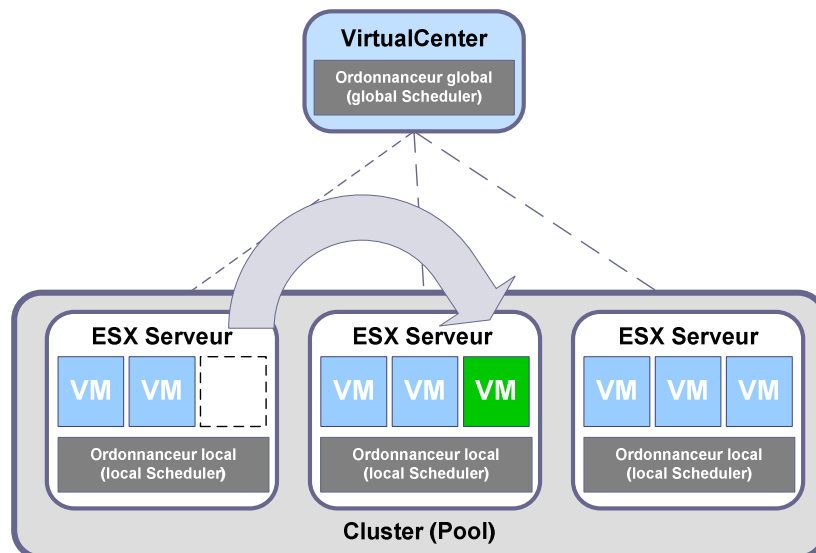


Figure 55 : mécanisme de bascule d'une VM avec DRS

Au sein de ce pool DRS peut à tout moment automatiquement migrer une VM en cours d'exécution. Cette migration va être réalisée avec un objectif d'une meilleure répartition de la charge entre les hôtes du pool. DRS va s'appuyer sur le mécanisme de VMotion pour déplacer les VM entre les différents ESX du cluster.

HA

HA (High Availability) permet d'assurer la disponibilité à tout moment des machines en basculant les ressources d'un ESX à un autre. Cette fonctionnalité est capable de détecter les dysfonctionnements dans l'exécution d'une VM et automatiquement de redémarrer la VM. En cas de panne d'un serveur hôte HA est capable de redémarrer automatiquement sans intervention d'un opérateur les ressources qui tournaient sur ce pool sur un hôte valide.

VMotion

Vmware VMotion permet de déplacer des machines virtuelles en cours de fonctionnement depuis un serveur physique vers un autre sans interruption de service.



Figure 56 : vmware Vmotion (<http://www.vmware.com>)

Consolidated Backup

Outil de sauvegarde de Virtual Center. Nous n'utiliserons pas cette fonctionnalité préférant implémenter la solution de sauvegarde déjà existante (BackupExec) en déployant un agent BackupExec sur chacune des machines virtuelles que l'on souhaite sauvegarder.

VirtualCenter Management Server

Plateforme permettant de centraliser la gestion l'infrastructure vmware, des machines virtuelles et des hôtes (ESX).

Solution pour la gestion centralisée des postes de travail

10.7. Annexe 7 : Présentation de la solution VMware View 3.

Il existe trois acteurs principaux sur le marché de la virtualisation : Microsoft avec son produit App-V, Citrix avec XenApp et enfin VMware avec sa solution View que nous avons choisi pour réaliser notre projet et que nous allons présenter dans la suite de cet exposé.

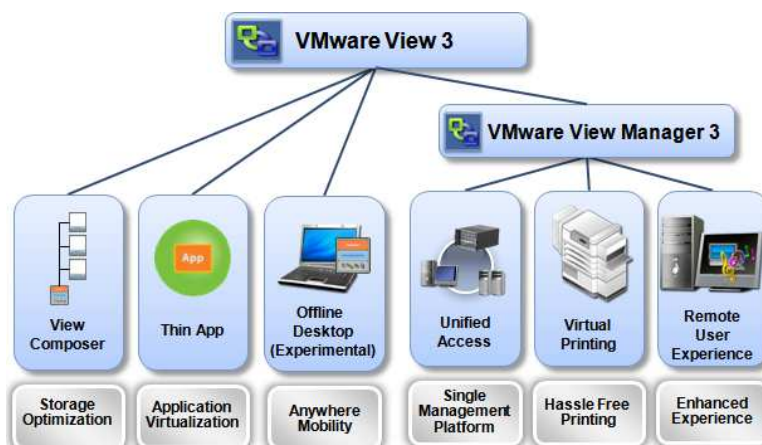


Figure 57 : vue d'ensemble des composants de VMware View 3 (<http://www.vmware.com>)

Nous avons choisi cette solution tout d'abord par un souci d'hétérogénéité des solutions déployées : les produits vmware étant déjà utilisés pour la partie virtualisation des serveurs. Ensuite, pour son aspect convivial de l'application : l'ensemble des fonctionnalités est accessible au pilotable depuis des interfaces.

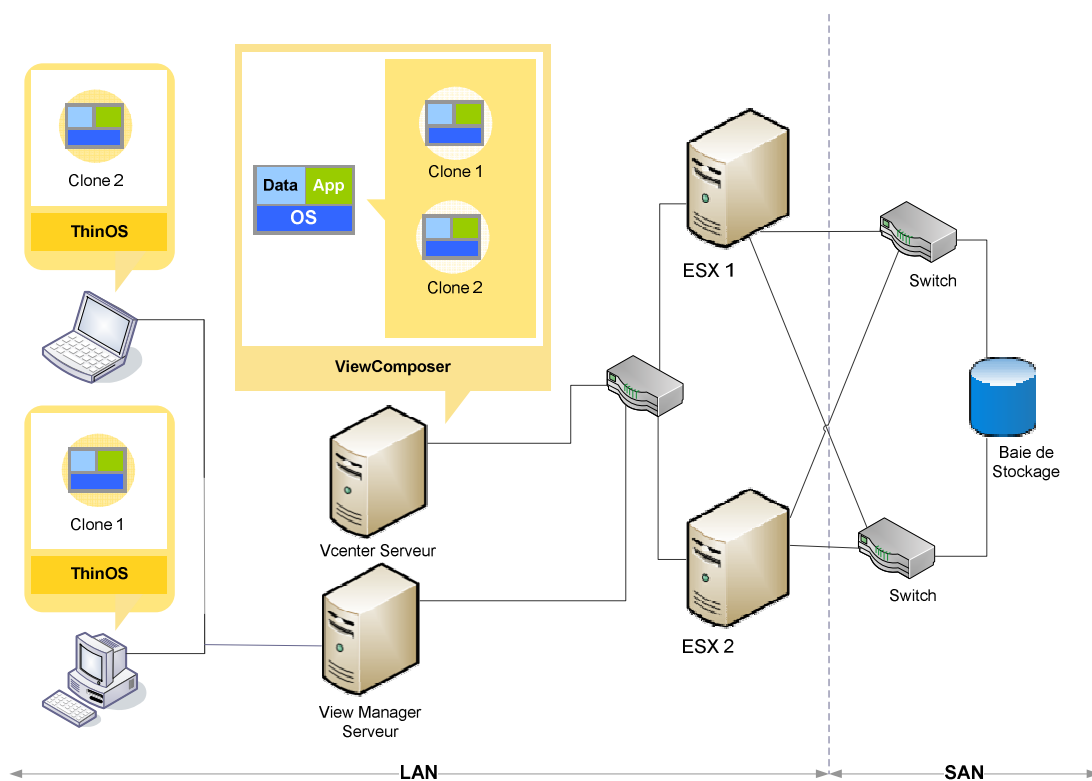


Figure 58 : Schéma d'architecture infrastructure view.

VMware View Manager

View Manager comprend les composants suivants

View connection serveur, permet de gérer l'accès sécurisé aux postes de travail virtuels.

View agent, module d'authentification unique et de gestion de session.

View Client, permet aux utilisateurs d'accéder aux postes de travail virtuels, en mode connecté ou déconnecté tout en garantissant le respect des règles de sécurité de l'infrastructure.

View Administrator, module permettant aux administrateurs de gérer les configurations, de gérer les droits d'accès aux postes de travail et aux applications.

VMware View Composer

ViewComposer est un service logiciel qui s'installe sur une instance Vcenter serveur et qui permet de créer et d'administrer un ensemble de ressources (pool) de clones liés à partir d'une machine virtuelle.

Notion de clones liés

Chaque clone lié agit de manière indépendante : il dispose d'un nom d'hôte et d'une adresse IP propre. L'avantage de l'usage d'un clone lié tient dans le fait qu'il partage une image de base avec le profil de poste auquel il est rattaché. Il consomme donc moins d'espace de stockage. De plus il permet de faciliter le déploiement d'une nouvelle application ou le changement d'un paramètre dans la configuration pour l'ensemble des

postes liés au pool de ce poste. Il suffit de modifier l'image de base à laquelle ils sont tous rattachés, et ainsi au prochain redémarrage ces modifications seront déployées sur l'ensemble des clones.

Le principal inconvénient de l'usage VMware View : Surcoût lié à l'achat des licences.

10.8. Annexe 8 : Macro planning du chantier de réalisation du projet

	semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		jours												
Phase 1 : chantier réseau														
Phase 2 : Cluster exchange et stockage sécurisé														
délais de livraison du matériel														
réalisation de la prestation														
prise en main														
Phase 3 : Virtualisation des serveurs														
délais de livraison du matériel														
réalisation de la prestation														
prise en main														
Phase 4 : Virtualisation des postes de travail														
délais de livraison du matériel														
réalisation de la prestation														
prise en main														

10.9. Annexe 9 : Présentation des composants en vue de la mise en place de la virtualisation des postes de travail.

1/ VECD Windows

Les poste de travail virtualisés utilisant un système d'exploitation de type windows (XP/Vista/Seven...) ne sont pas exemptés de payer un droit de licence à la société windows. Cette licence appelée **VECD** (Vista Entreprise Centralized Desktop) autorise le déploiement d'image implémentant un système d'exploitation de type windows. Le prix de revient d'une telle licence est d'environ 120 € par poste de travail pour une durée de 3 ans. Or, la cinquantaine de postes déjà en service dans la société a été achetée munie d'une licence **OEM** (Original Equipment Manufacturer), Licence minimale compris dans le prix d'achat de l'équipement. Cela revient à payer un surcoût de 40 €/ an par poste déployé.

On peut toujours éviter d'avoir à payer ce type de licence en déployant sur son infrastructure view des postes utilisant des systèmes d'exploitation dits de type libre comme Linux. Ne pouvant pas obliger nos utilisateurs à changer d'environnement de travail au risque de les déstabiliser, une stratégie de virtualisation progressive des postes de travail a été choisie.

En conclusion pour déployer une telle solution il faut que les frais liés à l'administration des configurations dépassent le prix de l'achat des licences. Comme c'est le cas dans des universités où l'on souhaite administrer pour un poste physique de nombreux profils utilisateurs différents.

2/ Thin client

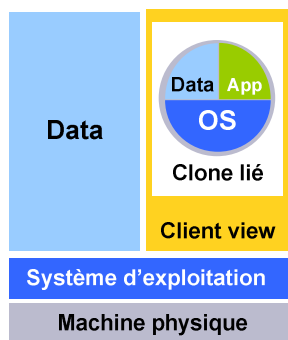


Figure 59 : Architecture d'un poste utilisant un client view

La préconisation standard de vmware pour qu'un utilisateur récupère l'image de son poste de travail consiste à partir d'un PC disposant d'un client view, à se connecter au serveur view. Pour exécuter le client le poste de travail doit avoir au préalable un système d'exploitation déjà installé. Cette configuration oblige l'administrateur à maintenir pour chaque utilisateur, un profil de poste local et le profil de l'image view. Avec une telle façon de fonctionner on perd l'intérêt de la gestion centralisée des profils de poste, c'est pourquoi il a fallu trouver une solution pour supprimer cette gestion locale du poste de

travail. Après plusieurs recherches une stratégie de profil de poste de type 'Thin Client' (client léger) a été retenue.

Un autre avantage de l'usage de ce type de poste de travail est qu'il permet de réutiliser (recycler) les PC quel que soit leur âge. La partie calcul étant supportée par l'infrastructure VMware, les machines locales servent uniquement aux fonctions d'affichage et d'entrées/sorties.

L'inconvénient de cette solution réside dans la tension qu'elle ajoute sur le réseau : Si le lien entre le poste de travail et le serveur est rompu ou dégradé, le 'thin client' risque de mal fonctionner (écran figé, lenteur des applications...). Un débit minimum de 100Mb/s est exigé.

3/ Methode boot PXE

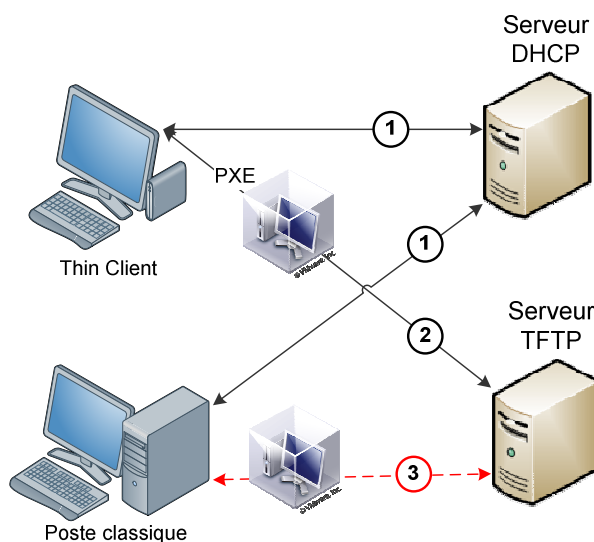


Figure 60 : Méthode de boot PXE

La méthode de démarrage(Boot) PXE (Preboot Execution Environment), consiste à démarrer un poste de travail depuis le réseau en téléchargeant depuis un serveur TFTP (Trivial File Transfer Protocol, protocole simplifié de transfert de fichiers) une image du système d'exploitation.

Le fichier initial est appelé 'lanceur', qui va dans la mémoire de la carte réseau et permettre au système de réaliser les opérations minimales pour démarrer.

Ce type d'amorçage se fait en plusieurs étapes :

- récupération d'une adresse IP auprès du serveur DHCP du réseau ainsi que l'adresse IP du serveur TFTP (point 1).
- Téléchargement de l'image depuis le serveur TFTP (point 2).

L'ensemble des postes de travail ne sont pas appelés à fonctionner en mode 'client léger'. Si nous implémentons une solution de type 'Boot PXE', ces profils de machines ne pourront plus fonctionner correctement puisque eux aussi récupérerons une image alors qu'ils doivent fonctionner à partir de leurs système local (point 3). Nous devons donc

trouver une solution qui puisse nous permettre d'avoir un parc machine avec un mode de fonctionnement hybride : clients légers/postes classiques.

La solution consiste à faire exécuter en local sur les machines physiques la fonction de pré-boot à partir du DOS avec Loadlin et ensuite se connecter au view connexion manager pour récupérer l'image. Des solutions packagées existent en OpenSource on parle de BootLoader (chargeur de boot) comme ThinStation dont nous allons expliquer ci-dessous le principe de fonctionnement.

4/ BootLoader: Thin Station

Loadlin permet de démarrer un noyau linux en mode minimal à partir du DOS sans toucher physiquement au secteur de boot.

Après le boot, le PC est fonctionne de manière autonome, tout le système et le *filesystem* est en mémoire vive. Cette solution permet à l'administrateur une fois le 'thin client' installé sur la machine physique de ne plus avoir à gérer la configuration locale et de n'administrer que l'image exploitée par le clone lié.

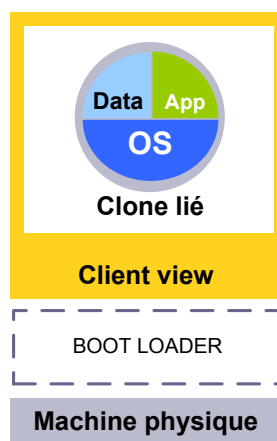


Figure 61 : Architecture d'un poste de type ThinStation

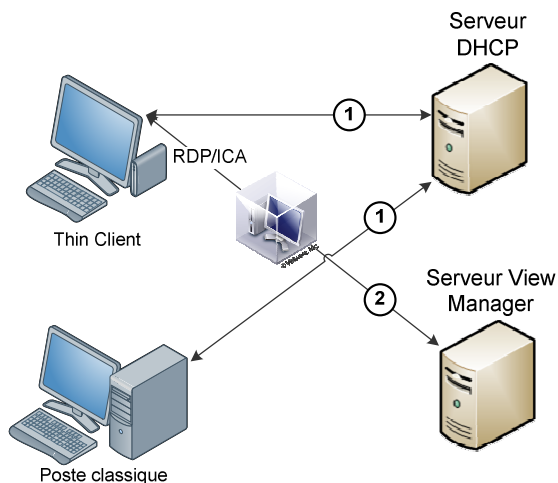


Figure 62 : mode de fonctionnement d'un Thin client avec usage d'un Loadlin

Dans ce type de fonctionnement comme on le voit dans le diagramme ci-dessus, le problème du respect de l'hétérogénéité du parc machine est respecté. Les deux profils de poste se connectent bien au serveur DHCP pour récupérer leurs adresses IP (point 1) mais seul le 'Thin Client' se connecte au serveur view manager pour récupérer l'image au travers le client RDP/ICA (point 2).

Dans le cadre de notre projet nous allons utiliser le logiciel OpenSource ThinStation.

Amélioration de l'infrastructure réseau

Même si nous ne détaillerons pas ce point, il est important de préciser qu'une remise à plat de l'infrastructure physique du réseau a été réalisée.

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente les solutions de virtualisation déployées (serveurs et poste de travail) vont créer une tension supplémentaire sur le réseau. Un chantier de remise à plat du réseau est donc prévu avec trois objectifs :

- Doubler les roades informatiques entre les étages.
- Augmenter le nombre de prises murales et réduire le nombre d'équipements cascades.
- Passer d'un réseau 100 Mo à 1 Go.

10.10. Annexe 10 : Création d'un master pour un poste de travail de type 'Diskless' utilisant 'thinstation'.

Dans cette annexe, nous allons présenter le package que nous avons adapté à partir du package distribué par l'organisation 'thinstation'.

La première étape consiste à préparer le disque dur, à créer une partition VFAT (FAT32) qu'il faudra rendre exécutable.

1/ Détail du package

Dans la package 'thinstation' nous avons récupéré les fichiers suivants :

Nom du fichier	fonction
boot.cat	Catalogue de boot permet de dire au système à partir de quel point il doit se charger.
initrd	Initial RamDisk : image système minimale initialisée au démarrage d'un système.
loadlin.exe	Programme permettant de lancer linux à partir du DOS
vmlinuz	Noyau linux exécutable
ts.bat	Batch qui permet de lancer le client view
thinstation.conf.user	Fichier de configuration du client view

2/ Principe de fonctionnement du lanceur

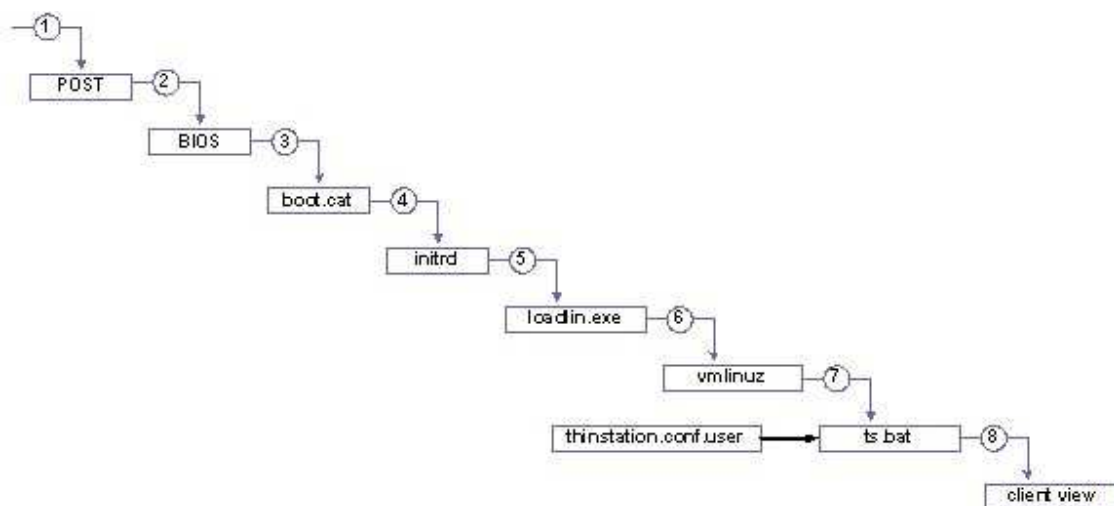


Figure 63 : scénario d'exécution du lanceur Thinstation

Légende

1 : POST, le système teste le processeur, la mémoire et les périphériques.

- 2 : Chargement et exécution d'un programme particulier résidant en ROM : le BIOS. Système d'exploitation minimal, dont la fonction essentiel est de charger le véritable OS en essayant de trouver un secteur de boot valide.
- 3 : l'adresse du secteur de boot valide est contenu dans le fichier 'boot.cat'.
- 4 : chargement du système en mémoire vive à partir du fichier 'initrd'.
- 5 : une fois le système DOS démarré, le programme 'loadlin.exe' va demander l'exécution de linux.
- 6 : Le noyau linux est chargé.
- 7 : une fois linux démarré, le batch 'ts.bat' va lancer la connexion au serveur view au travers du client léger après avoir récupéré les informations de connexion et paramétrage de l'application à partir du fichier 'thinstation.conf.user'

4/ Modification du fichier de configuration

Nous avons du adapter le fichier de configuration à notre contexte.

5/ Dépôt des fichiers sur le disque dur

L'étape suivante consiste à déposer l'ensemble des fichiers de notre package personnalisé sur la partition VFAT du disque système que nous avons réalisé.

6/ Création d'une image ISO du disque dur

A partir d'un utilitaire (comme Knoppix), nous créons une image ISO de notre disque que nous sauvegardons sur un disque dur externe.

7/ Déploiement de l'image sur les autres postes

Nous utilisons à nouveau le LiveCD Knoppix. Un liveCD est un CD qui contient son propre système d'exploitation capable de s'exécuter.

A partir de ce CD nous déployons l'image sur les disques durs des systèmes que nous souhaitons transformer en poste diskless.