



Jérôme DUCOURTIOUX
IPISO

Infrastructure SAN

Palier technique



Sommaire

SOMMAIRE	2
FIGURES	4
INTRODUCTION	5
PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	6
FRANCE TELECOM	6
HISTORIQUE	6
ORGANISATION	6
ACTIVITE INTERNATIONALE	7
FILIALES	7
DOSI	7
SSA	8
QU'EST CE QUE LE SAN ?	10
LA PROBLEMATIQUE DU STOCKAGE	10
DAS, SAN, NAS	10
LES DIFFERENTES UTILISATIONS D'UN SAN	11
LES GAMMES DES SWITCHES SAN	13
PRESENTATION DU PROJET	14
CONTEXTE	14
LES GRANDES PHASES DU PROJET	14
LES PROBLEMATIQUES DE L'ARCHITECTURE DE 2003	14
EVOLUTIONS DU NOMBRE DE PORTS SAN	15
LES FONCTIONNALITES DE LA TECHNOLOGIE 4G	16
DEFINITION DE L'ARCHITECTURE CIBLE	16
LES PROBLEMATIQUES LIEES A L'INTEGRATION DE CETTE TECHNOLOGIE	18
DEFINITION DES GRANDES ETAPES DE LA MIGRATION	19
1ERE ETAPE DE LA MIGRATION : CREATION DES FABRICS DE SAUVEGARDE	20
2 ^{EME} ETAPE DE LA MIGRATION : CREATION DES SAN INTERSITES DEDIES	21
3 ^{EME} ETAPE DE LA MIGRATION : FUSION DES SAN A & B (RESP C & D) EN HD1 (RESP HD2) AVEC AJOUT DE SWITCHES CORE DE TECHNOLOGIE 4G	21
4 ^{EME} ETAPE DE LA MIGRATION : MIGRATION DE L'ENSEMBLE DES FLUX DE SAUVEGARDE SUR LES SAN BK1	22

VALIDATION FINANCIERE AFIN DE LANCER LE PROJET	22
LANCEMENT DE LA PHASE DE LIVRAISON / DEPLOIEMENT	22
RESULTATS	23
ANALYSE DE L'EXPERIENCE	24
GLOSSAIRE	25

Figures

<i>Figure 1 - JBOD vs NAS vs SAN/DAS</i>	11
<i>Figure 2 - Flux SAN non redondés serveur <-> baie de stockage</i>	12
<i>Figure 3 - Flux SAN redondés serveur <-> baie de stockage</i>	12
<i>Figure 4 - Flux serveur <-> robotique de sauvegarde</i>	13
<i>Figure 5 - Flux baie de stockage <-> baie de stockage</i>	13
<i>Figure 6 - Architecture SAN 2003-2005</i>	15
<i>Figure 7 - Exemple d'évolution d'une architecture full mesh</i>	15
<i>Figure 8 - Technologie de SAN FC Routing</i>	16
<i>Figure 9 - Architecture SAN 2006-2007</i>	17
<i>Figure 10 - Architecture SAN 2006-2007 "routé"</i>	18
<i>Figure 11 - Exemple d'évolution d'une architecture core-edge dual core</i>	18
<i>Figure 12 - Exemple d'évolution d'une architecture core-edge mono core</i>	18
<i>Figure 13 - Fonctionnement de la PEM</i>	19
<i>Figure 14 - Carte PEM</i>	19
<i>Figure 15 - architecture d'origine</i>	20
<i>Figure 16 - architecture SAN - étape 1</i>	20
<i>Figure 17 - architecture SAN - étape 2</i>	21
<i>Figure 18 - architecture SAN - étape 3</i>	22

Introduction

Le Mastère Spécialisé IPISO (Ingénierie Production et Infrastructures en Systèmes Ouverts) est une formation post-diplôme à orientation professionnelle dans le domaine de la production informatique et des infrastructures techniques. Cette formation est dispensée par les trois écoles des Mines (Paris, Nancy et Saint-Etienne), en partenariat avec France Télécom.

Après six mois de cours, le Mastère se prolonge par la réalisation d'un stage professionnel de six mois visant à mettre en pratique les connaissances théoriques acquises lors des 6 mois précédents.

Suite à ma formation théorique j'ai intégré l'équipe stockage au sein de DOSI/DT/SSA. Cette entité prend en charge la gestion des solutions de stockage, sauvegarde et archivage. Courant 2006, un projet d'envergure, pour lequel j'ai été nommé responsable, concernant la refonte de l'architecture SAN fut lancée.

Présentation de l'entreprise

France Télécom

Le Groupe France Télécom est l'un des principaux opérateurs de télécommunications au monde, avec plus de 160 millions de clients répartis dans 220 pays ou territoires en 2006.

Historique

L'entreprise France Télécom est l'héritière directe de la Direction Générale des Télécommunications créées en 1941 et dépendante du ministère des Postes et Télégraphes. En 1944 est créé le CNET (Centre National d'Etudes des Télécommunications) qui a pour mission de développer les télécommunications. Le CNET développera notamment la commutation numérique, le minitel et la norme GSM.

En 1988 la Direction Générale des Télécommunications devient France Télécom pour répondre à une directive européenne de mise en concurrence des services publics. France Télécom deviendra un exploitant de droit public à partir de 1991, elle acquiert par ce changement une personnalité morale distincte de l'état et une autonomie financière.

En 1996 la filiale Internet Wanadoo est créée. Elle se développera dans de nombreux pays comme l'Espagne, le Royaume-Uni, les Pays-Bas et un certain nombre de pays d'Afrique.

En 1998 France Télécom doit s'ouvrir à la concurrence, c'est pourquoi l'entreprise devient société anonyme en 1996. L'état est alors le seul actionnaire et en 1997 la société sera introduite en bourse dans l'euphorie du phénomène de la bulle Internet.

En 2000 France Télécom rachète l'opérateur de téléphonie mobile numéro 1 au Royaume-Uni: Orange.

En 2004 la participation de l'état passe sous les 50%, l'entreprise devient une entreprise privée. Cette même année Wanadoo est absorbé par France Télécom.

En 2005 France Telecom rachète Amena, opérateur de téléphonie majeur en Espagne (24% de parts de marché).

France Telecom est en 2005 le premier opérateur ADSL en Europe et le deuxième dans le monde derrière China Telecom. Cette même année est lancé le plan NEXt (Nouvelle Expérience des Télécommunications): c'est un programme de transformation du groupe sur 3 ans, qui a pour but de faire de France Télécom un opérateur intégré (téléphonie, Internet...) fournissant un univers de services enrichis et simplifiés.

Le 1^{er} juin 2006 Orange est devenue la marque commerciale des services du groupe France Télécom (mobile, Internet, entreprises). France Télécom restera la marque des services du fixe en France.

Organisation

France Télécom se décompose en 3 grandes divisions:

- Services de Communications Personnels (SCP)
- Services de Communications Résidentiels (SCR)
- Services de Communications aux Entreprises (SCE)

SCP comprend toutes les activités liées à la téléphonie mobile et comprend plus de 88 millions de clients, principalement en France, au Royaume-Uni, en Espagne et en Pologne. Au premier semestre 2006 SCP représente 47% du CA total.

SCR comprend toutes les activités liées à la téléphonie fixe: lignes téléphoniques RTC et accès haut débit ADSL principalement. SCR réalise la majeure partie de son activité en France, en Pologne, au Royaume-Uni, en Espagne et aux Pays-Bas et compte plus de 35 millions de lignes fixes (France et Pologne) et 11 millions de clients ADSL. Au premier semestre 2006 SCR représente 40% du CA total.

SCE comprend tous les services aux entreprises, notamment les lignes téléphoniques professionnelles, les accès aux réseaux de données, les accès VPN, les services de mobilité (offre Business Everywhere d'Orange Business Services). Au premier semestre 2006 SCE réalise environ 13% du CA total.

Au premier semestre 2006 le CA total s'élève à près de 26 milliards d'euros.

Activité internationale

Le groupe France Télécom est présent sur tous les continents, c'est même le premier fournisseur d'accès haut débit d'Europe. C'est un acteur majeur des télécommunications en France, en Pologne, au Royaume-Uni, en Espagne et aux Pays-bas, mais sa présence peut également être observée dans d'autres pays, comme par exemple la Slovaquie ou la Roumanie.

A l'échelle internationale France Télécom est l'un des leaders mondiaux des services de télécommunications aux entreprises avec sa marque Orange Business Services qui proposent ses services dans des domaines variés incluant la mobilité, le réseau, la téléphonie, la sécurité. Elle compte plus de 3700 multinationales utilisatrices, dont les deux tiers des 100 premières sociétés mondiales, et assure une présence dans 166 pays.

Filiales

France Télécom comprend un grand nombre de filiales qui lui assure une présence dans de nombreux pays. Parmi les plus connues on peut citer Equant (services réseaux et IP, maintenant regroupé au sein d'Orange Business Services), GlobeCast (réseau de diffusion audiovisuelle), Etrali (solutions de télécommunication pour les places de marché), Diwan (spécialiste en sécurité et ToIP, récemment racheté), Viaccess (systèmes de cryptage d'offres télévisuelles, utilisé notamment par TPS), Mobistar (opérateur de téléphonie mobile en Belgique)...

Ces nombreuses filiales permettent au groupe France Télécom de fournir toujours plus de services à ses clients dans le monde entier.

DOSI

Au sein de la direction des opérations d'Exploitation (DOE), la DOSI (Direction des Opérations du Système d'Information) est l'exploitant du système d'information interne de France Télécom. C'est dans une des sous-entités de la DOSI que je travaille.

Les missions de DOE sont les suivantes:

- garantir la qualité de bout en bout des services aux clients de l'opérateur intégré à partir des composants techniques Réseau, Plates-formes de services et SI
- assurer l'exploitation des briques de base techniques constitutives du service en France ainsi que leur inter fonctionnement à des coûts maîtrisés
- piloter les risques d'exploitation, en anticipant et en réglant rapidement les crises
- assurer l'exploitation des briques de bases techniques constitutives des services SI afin de garantir aux salariés du groupe FT une qualité de service irréprochable

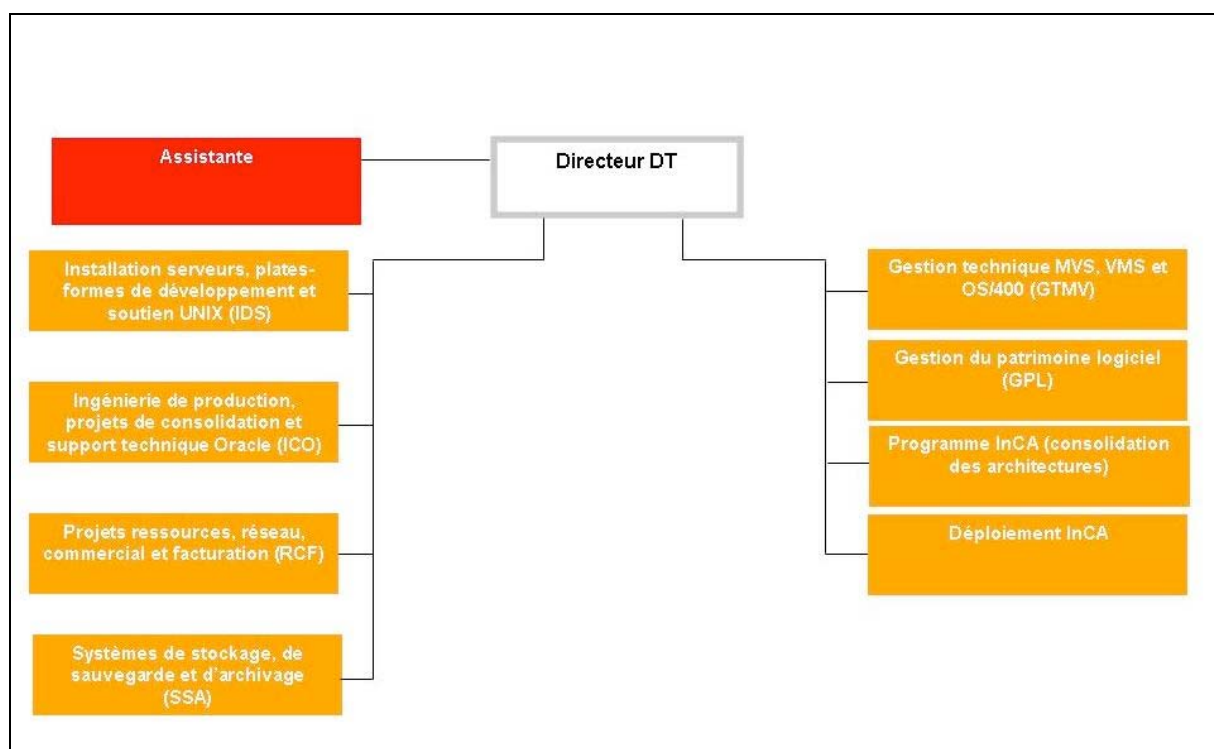
Les missions de la DOSI sont les suivantes:

- mise en production et exploitation des applications
- assurer la disponibilité de l'environnement de production
- avoir des domaines d'expertise sur les produits et les technologies utilisées par le groupe (Oracle, sauvegarde...)

La DOSI regroupe 1300 personnes et gère plus de 12000 serveurs correspondants à près de 1000 applications. Ces serveurs sont exploités dans 10 Data Center: Aubervilliers, Antony, Vélizy, Paris Montsouris, Paris Murat, Nanterre, Strasbourg, Lyon, Lille et Nantes.

SSA

C'est dans la division SSA (Systèmes de Stockage, de Sauvegarde et d'Archivage) que j'ai réalisé mon stage. SSA est une sous-entité de la Direction Technique (DT).



Organigramme DT

Les missions de la DT sont les suivantes:

- Être le contributeur technique de tous les projets.
- Réaliser l'installation des architectures techniques (serveurs et partitions) et des infrastructures partagées (stockage disque et systèmes de sauvegarde sur bande)
- Réaliser les études techniques des projets de consolidation et les mettre en œuvre.
- Définir et appliquer la politique d'entretien des architectures et infrastructures techniques.
- Assurer le support technique de niveau 3 (dernier niveau avant appel des fournisseurs) dans ses domaines d'expertise.
- Assurer la MOA technique pour le réseau, les architectures techniques et la normalisation des systèmes d'exploitation et des produits d'infrastructure.

Au sein de la DT, SSA s'occupe des problématiques de stockage, de sauvegarde et d'archivage.

Les missions du pôle stockage/archivage sont les suivantes:

- Assurer une partie de la MOA et de la MOE sur les infrastructures SAN
- Assurer l'exploitation des infrastructures SAN
- Assurer une partie de la MOA et de la MOE sur le stockage SAN
- Assurer l'exploitation du stockage SAN
- Assurer une partie de la MOE sur les infrastructures d'archivage
- Assurer l'exploitation des infrastructures d'archivage

Qu'est ce que le SAN ?

La problématique du stockage

Le monde du système d'information a engagé depuis environ 5 ans une révolution interne.

Ces 20 dernières années ont été caractérisées, tant dans le domaine des calculateurs centraux que des postes de travail, par une course à la puissance de calcul motivée par la complexité croissante des applications proposées à l'industrie et au grand public.

Parallèlement, la généralisation du protocole IP au profit du grand public à travers l'explosion « d'Internet » a conduit à la mise en ligne d'informations autrefois non partagées et a surtout engendré de nouveaux modes de consommation, au titre desquels la messagerie électronique qui représente environ 80% de l'Internet grand public.

Bien que la puissance de calcul des processeurs continue de doubler en moyenne tous les 18 mois, à prix constant, le véritable défi auquel doivent faire face aujourd'hui les ASP et grands comptes informatiques s'est déplacé dans le domaine du stockage.

Si le stockage intéresse tant les constructeurs et préoccupe les clients c'est d'abord parce qu'il représente aujourd'hui en moyenne 50% des investissements informatiques de toute société/ Certains analystes prévoient que la part des investissements dévolus au stockage passe à 75%. Les responsables informatiques portent logiquement une attention toute particulière à ces postes depuis ces 3 dernières années, car parallèlement à cet accroissement des besoins en stockage il leur est demandé de réduire de manière drastique le poids de l'informatique dans le budget des sociétés.

Nous concluons cet état des lieux en rappelant que bien qu'en constante évolution, le monde du stockage n'offre encore à ce jour que des temps de réponse de l'ordre de la milliseconde en ce qui concerne les disques, de la seconde ou de la minute pour les DVD-CDRom ou bandes, lorsque les mémoires des serveurs travaillent quant à elles à l'échelle de la nanoseconde et que les processeurs fonctionnent à plusieurs GHz.

Le stockage ne se contente donc pas d'être une source de dépense très importante : il reste également potentiellement le goulet d'étranglement du SI ! D'où la nécessité de réaliser les bons choix parmi les nombreuses solutions disponibles ...

DAS, SAN, NAS

Indépendamment de la multitude de nouveaux systèmes de stockage, le choix d'une solution est complexifié par le fait que deux technologies sont envisageables, le **NAS** et le **DAS** (de plus en plus souvent associé au **SAN**).

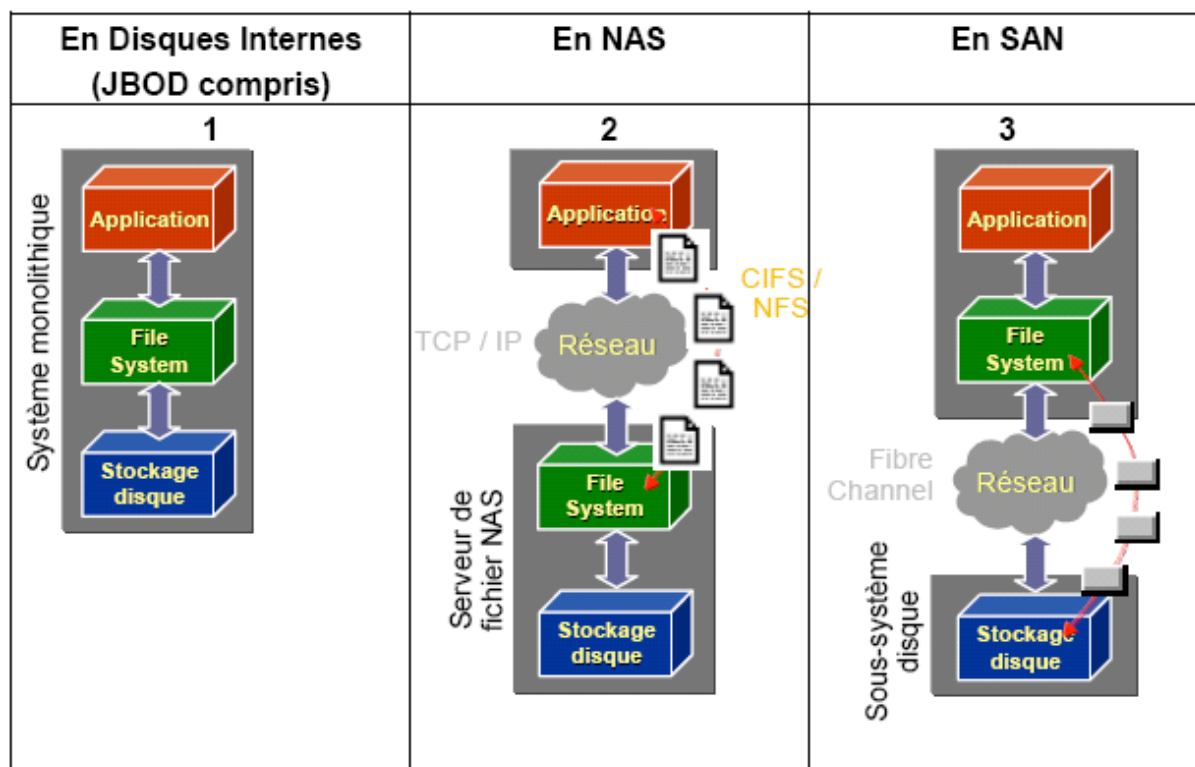


Figure 1 - JBOD vs NAS vs SAN/DAS

Il convient de bien comprendre les notions auxquelles se réfèrent ces trois acronymes.

S'agissant de technologies développées principalement outre-atlantique, il importe de s'attacher à la dernière lettre de chaque acronyme pour connaître la catégorie à laquelle se rattachent ces notions.

C'est ainsi qu'un **NAS** (Network Attached **Storage**) constitue un périphérique de stockage (Storage) dont la particularité est d'être « Network Attached », c'est à dire accédé depuis le réseau **IP**.

Le **DAS** (Direct Attached **Storage**) est lui aussi un périphérique de stockage, mais le fait qu'il soit « Direct Attached » implique qu'il est attaché à un serveur (et non connecté à un réseau) grâce à un protocole non généraliste orienté stockage (**SCSI** en général).

Le **SAN** quant à lui (Storage Area **Network**) est un réseau (Network) dont la particularité est d'être dédié au stockage, au contraire d'IP, réseau généraliste. Rien n'interdit en pratique de constituer un SAN en utilisant un réseau Ethernet qui ne servirait qu'à cet usage, notamment pour les sauvegardes. Cependant, la particularité du SAN est de s'appuyer sur le protocole Fiber Channel (FC) qui offre la possibilité de véhiculer le protocole dédié stockage SCSI.

Les différentes utilisations d'un SAN

Ce « SAN » permet de véhiculer 3 grands types de flux. Cette classification sera importante dans le cadre de l'étude d'évolution du SAN.

L'utilisation la plus courante consiste à relier un serveur à une baie de stockage. Ceci permet d'augmenter facilement la volumétrie utile pour atteindre facilement plusieurs tera. Ce type de stockage est en général plus rapide que des disques internes.

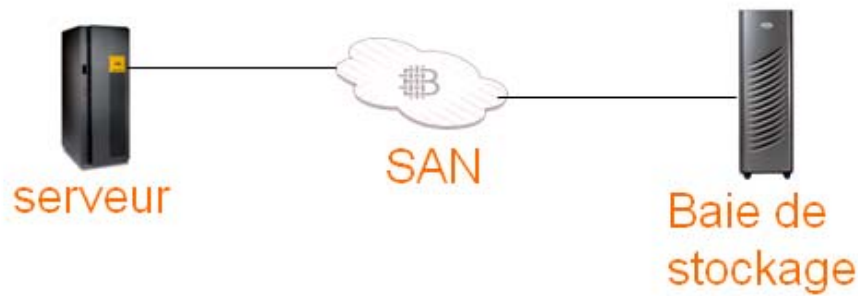


Figure 2 - Flux SAN non redondés serveur <-> baie de stockage

Une forte contrainte de la technologie DAS/SAN est le fait que le file system soit géré au niveau du serveur et non au niveau de l'équipement de stockage comme dans le cas de la technologie NAS. Ceci implique d'avoir une qualité de service très importante au niveau du réseau reliant le serveur à la baie de disque afin d'éviter des corruptions de données. De ce fait on installe toujours 2 SAN redondants dans les environnements de production. Ainsi en cas d'incident sur le premier SAN, le serveur pourra basculer automatiquement ses flux vers le SAN redondant. Cette bascule est soit gérée directement par l'operating system (HP-UX, ...) soit gérée par un logiciel installé sur le serveur (produit EMC² powerpath, ...).

Le serveur et la baie de stockage sont localisés dans le même datacenter.

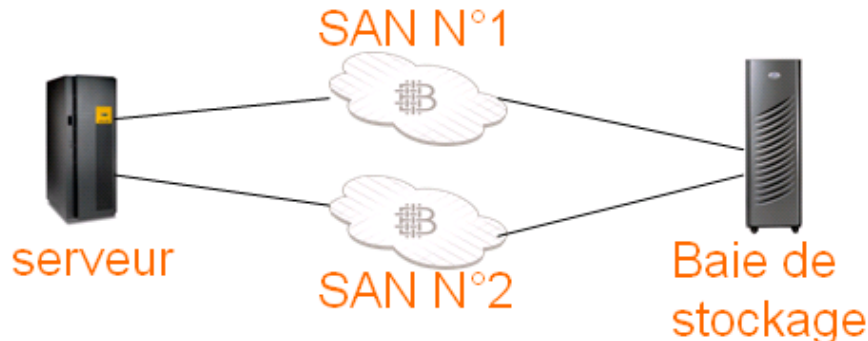


Figure 3 - Flux SAN redondés serveur <-> baie de stockage

Une autre utilisation courante du SAN consiste à relier un serveur à un lecteur de sauvegarde. Ce dernier se trouvant dans une robotique de sauvegarde. L'intérêt de ce type de solution est d'offrir un espace de stockage bas coût. Ceci permet de pouvoir facilement conserver des images de la production, via des outils de sauvegarde de type Symantec NetBackup, et par conséquent de pouvoir récupérer des données en cas d'incident sur les données de production hébergées sur la baie de stockage.

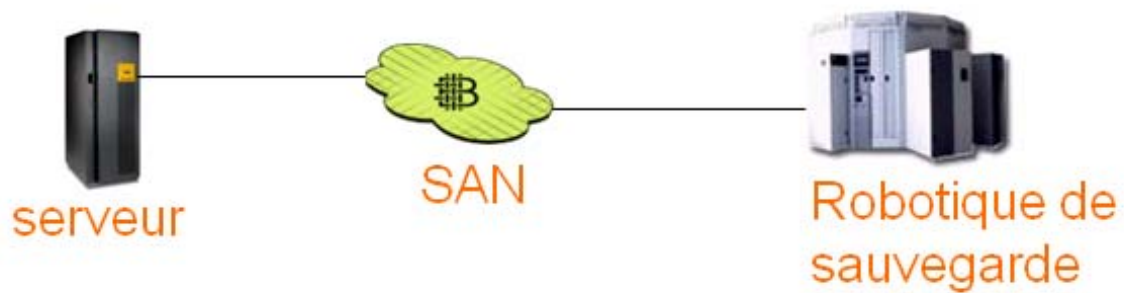


Figure 4 - Flux serveur <-> robotique de sauvegarde

La dernière utilisation la plus courante du SAN concerne la réplication inter-baies. Cette technologie disponible sur les « baies intelligentes » permet de répliquer de manière synchrone ou asynchrone des données entre baies. Ce type de solution est utilisé pour les applications sensibles ne pouvant tolérer de perte de données en cas de désastre site. La configuration classique consiste donc à installer ces 2 baies de stockage intelligentes sur 2 sites différents et à les relier via 2 SAN redondés entre eux. Comme nos sites parisiens sont assez proches les uns des autres (35 km maximum), nous pouvons conserver un protocole purement fiber channel de bout en bout.

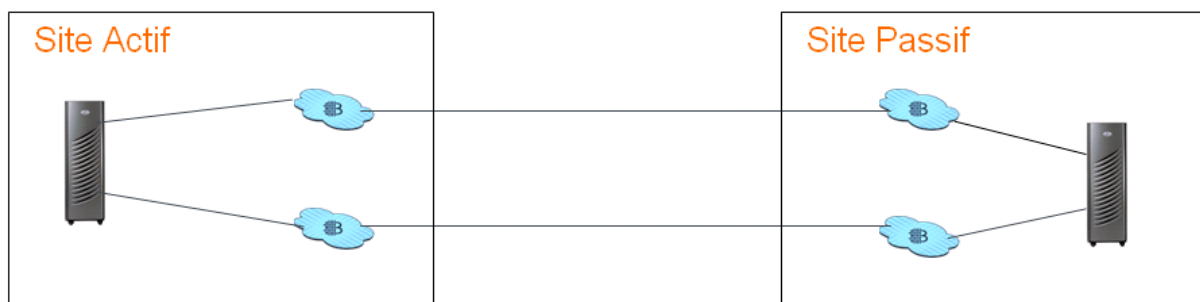


Figure 5 – Flux baie de stockage <-> baie de stockage

Les gammes des switches SAN

Il existe deux gammes bien différentes dans les switches SAN. Les « petits » switches et les directeurs.

Les petits switches vont de 8 à 32 ports. La mise à jour de leur microcode provoque une indisponibilité des flux durant quelques dizaines de secondes.

Les directeurs peuvent accepter jusqu'à 8 cartes de 16 ports. Deux cartes processeurs fonctionnent en mode actif/passif. Ceci permet une très haute disponibilité et une mise à jour du microcode sans aucun impact sur les flux.

Présentation du projet

Contexte

Début 2003, DOSI a déployé une infrastructure SAN en technologie Brocade 2G. DOSI a étendu cette infrastructure jusqu'en 2005 en suivant les règles d'ingénierie datant de 2003. Etant donné l'augmentation du nombre de ports SAN, la croissance des débits demandés par chaque serveur et le passage en technologie 4G chez Brocade, il fallait modifier les règles d'ingénierie et appliquer ces modifications dans l'infrastructure de production.

Les grandes phases du projet

Ce projet s'est déroulé en deux phases.

La première à consister à définir l'architecture cible, les outils à modifier et les phases de déploiement à mettre en place en prenant en compte de :

- L'architecture actuellement déployée
- L'estimation de l'évolution du nombre de ports SAN nécessaires
- Les nouvelles fonctionnalités fournies par la nouvelle technologie 4G
- Les contraintes dues au changement de micro code des switches (supervision,)
- Le besoin de rendre le SAN aussi flexible que le réseau IP en terme d'accessibilité

La deuxième phase a consisté à affiner l'évolution du nombre de ports SAN afin de pouvoir lancer le processus de déploiement. Ce processus englobe dans un premier temps l'achat et l'installation de ces nouveaux équipements puis dans un deuxième temps leur passage en production dans l'architecture cible.

Les problématiques de l'architecture de 2003

L'architecture SAN datant de 2003 était basée sur 4 SAN indépendants « A-B-C-D ». Les réseaux A & C étaient symétriques entre eux et intersites. Les réseaux B & D étaient symétriques entre eux et intrasites.

Lors de la mise en production d'un nouvel équipement, l'équipe stockage avait comme règle :

- Utilisation des fabrics A&C pour les flux interbaies intersites
- Utilisation des fabrics B&D pour les flux serveur-lecteur de sauvegarde
- Utilisation indifférente des fabrics A&C ou B&D pour les flux serveur-baie de stockage utilisent de manière indifférente ces deux couples de SAN.

La création de 2 couples de SAN et non d'un seul venait de la limitation en terme de support des architectures intersites.

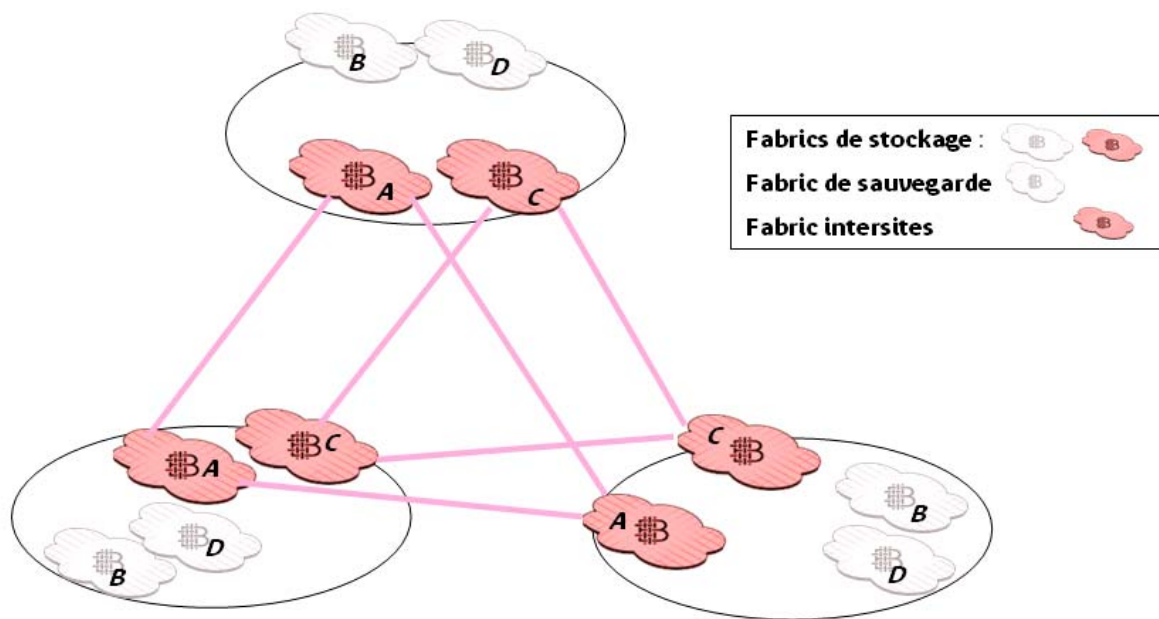


Figure 6 - Architecture SAN 2003-2005

L'architecture SAN locale retenue à l'époque était de type full mesh. En cas d'ajout de switches, celui-ci était interconnecté de manière automatique à l'ensemble des switches existants.

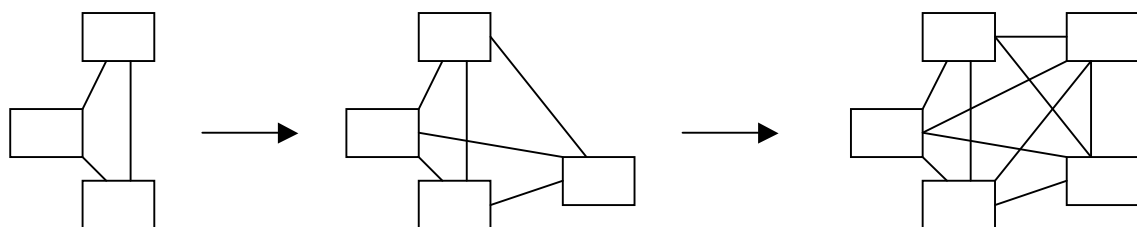


Figure 7 - Exemple d'évolution d'une architecture full mesh

Ce type d'architecture, parfait pour de petits réseaux, devient cependant difficile à gérer en cas d'augmentation du nombre de switches.

Evolutions du nombre de ports SAN

L'évolution importante du nombre de ports SAN gérés par l'équipe stockage avait plusieurs origines :

- Augmentation du périmètre via la fusion entre différentes entités
- Généralisation du stockage Fibre Channel
- Consolidation importante du stockage dans des baies performantes et « intelligentes »

En s'appuyant sur ces faits et en travaillant avec les responsables des datacenter, nous avons pu fournir une nouvelle estimation du nombre de ports nécessaires dans chaque salle. Un travail un peu plus poussé nous a permis de déterminer la proportion des 3 principaux types de flux (serveur-baie ; serveur-lecteur de sauvegarde ; interbaies intersites).

Les fonctionnalités de la technologie 4G

La technologie 4G chez Brocade repose sur un nouveau processeur nommé « condor » qui améliore les fonctionnalités disponibles par rapport à l'ancien processeur « BLOOM-2 » dans de nombreux domaines.

La fonctionnalité la plus connue est logiquement la possibilité de pouvoir avoir des ports négociants à 4G. Ceci est particulièrement intéressant dans le cœur du réseau.

Une fonctionnalité moins connue s'appellant DPS (dynamic path sharing) permet d'obtenir un équilibrage de charge dynamique sur des chemins de distances différentes.

La fonctionnalité la plus novatrice est de supporter le « FC Routing ». Cette technologie permet en utilisant une technologie NAT de pouvoir interconnecter des SAN entre eux sans devoir les fusionner. Ceci permet d'augmenter la taille des SAN d'un point de vue fonctionnel tout en les conservant de taille réduite d'un point de vue support.



Figure 8 - Technologie de SAN FC Routing

Définition de l'architecture cible

L'architecture cible retenue fut :

- Un couple de SAN intrasites pour les flux serveur-baie de stockage (SAN hd1/hd2)
- Un couple de SAN intersites pour les flux de répliquions interbaies intersites (SAN hd3/hd4)
- Un SAN dédié aux flux de sauvegarde serveur-lecteur de bande virtualisé (SAN bk1)

Il fut décidé de spécialiser et dédier nos fabricis intersites uniquement aux flux intersites, car l'arrivée dans notre périmètre de 2 nouveaux datacenter ne nous permettait plus d'un point de vue support de pouvoir avoir plus d'un switch par fabric hd3/hd4 et par site. Il fallait donc limiter au maximum l'utilisation de ces ports.

Le fait de vouloir, à terme, avoir uniquement un couple SAN (hd1/hd2) dédié aux flux « serveurs-baie de stockage » permet de pouvoir consolider au maximum le stockage dans des baies mutualisées.

La création du SAN dédié à la sauvegarde avait 2 intérêts :

- Décharger le couple SAN hd1/hd2
- Ne pas être obligé de devoir fournir la même qualité de service pour les flux de sauvegarde et les flux de stockage (switches moins redondants, ...).
- Faciliter la consolidation de la nouvelle solution de virtualisation des bandes dont le déploiement commençait.

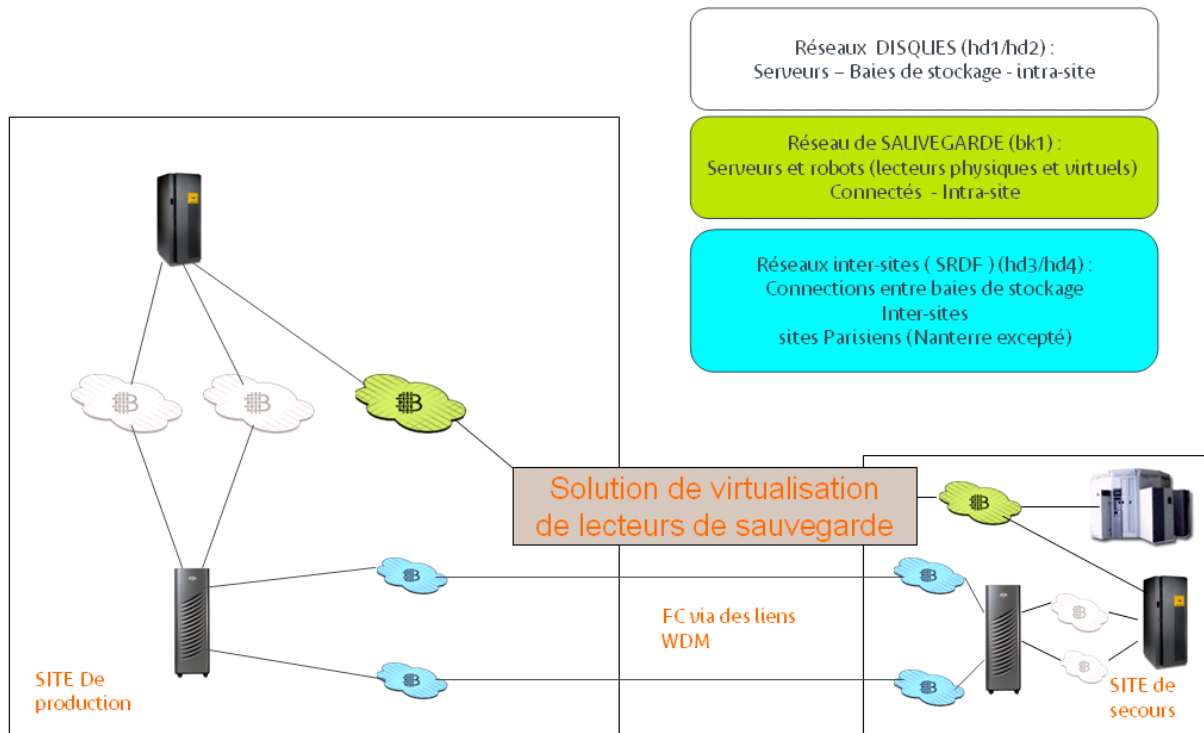


Figure 9 - Architecture SAN 2006-2007

La mise en place de FC Routeur permettra de pouvoir interconnecter ces différents SAN et donc pouvoir par exemple faire tomber la limitation du nombre d'équipements pouvant utiliser les liens intersites.

Dans l'exemple suivant, le serveur accède par le chemin « SAN bk1 – FC Routeur – SAN hd3 – FC Routeur – SAN bk1 » à un lecteur de sauvegarde physique. Ceci est notamment intéressant pour sauvegarder des environnements volumineux où la solution de virtualisation des lecteurs de sauvegarde est plus coûteuse.

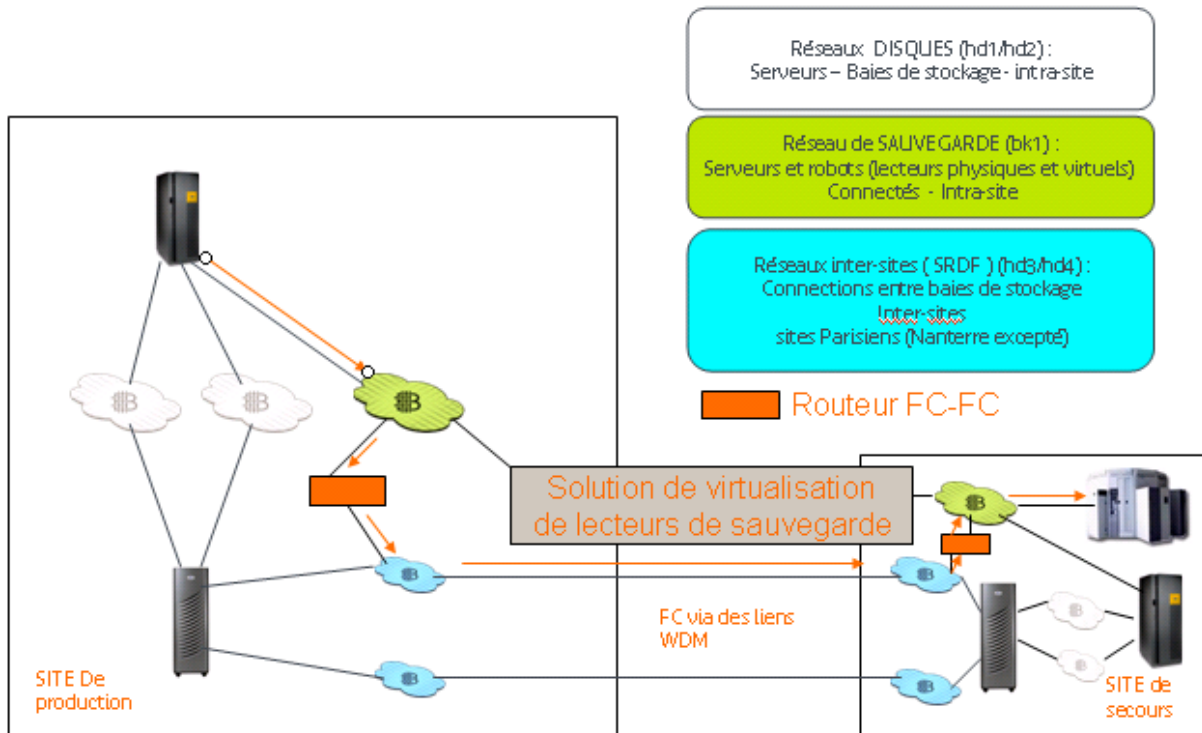


Figure 10 - Architecture SAN 2006-2007 "routé"

Afin de garantir la scalabilité de ces SAN, l'architecture des SAN hd1/hd2 sera de type core-edge avec 2 switches core et celui du SAN bk1 de type core-edge avec un seul switch core. L'ajout d'un switch dans l'architecture consistera alors simplement à raccorder le nouveau switch « edge » au(x) nouveau(x) switch(es) core.

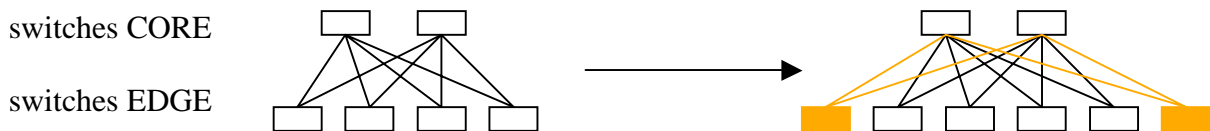


Figure 11 - Exemple d'évolution d'une architecture core-edge dual core

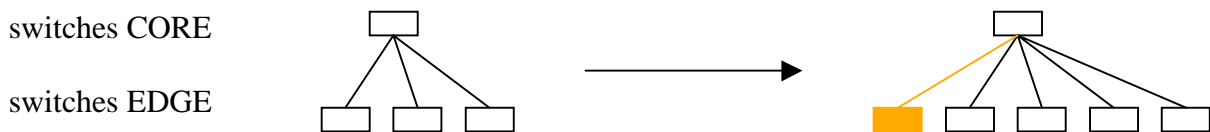


Figure 12 - Exemple d'évolution d'une architecture core-edge mono core

Les problématiques liées à l'intégration de cette technologie

Une des principales problématiques concernant l'intégration de la nouvelle génération des équipements Brocade fut de modifier nos outils afin de prendre en compte le nouveau microcode nécessaire sur l'ensemble de nos switches.

Nous utilisons par exemple la technologie SNMP afin de superviser nos équipements. Nos switches envoient des traps snmp à un serveur PEM (patrol enterprise manager) lors d'incidents (perte d'alimentation,). Ce dernier filtre ces informations et les met en forme

afin de les afficher dans des cartes PEM. Cette carte est utilisée par notre salle de supervision afin de prévenir notre équipe en cas d'alarme.

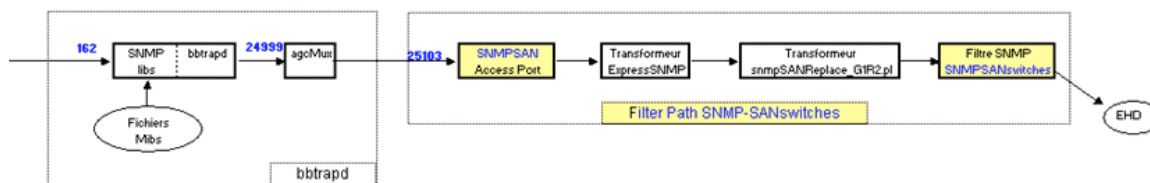


Figure 13 - Fonctionnement de la PEM

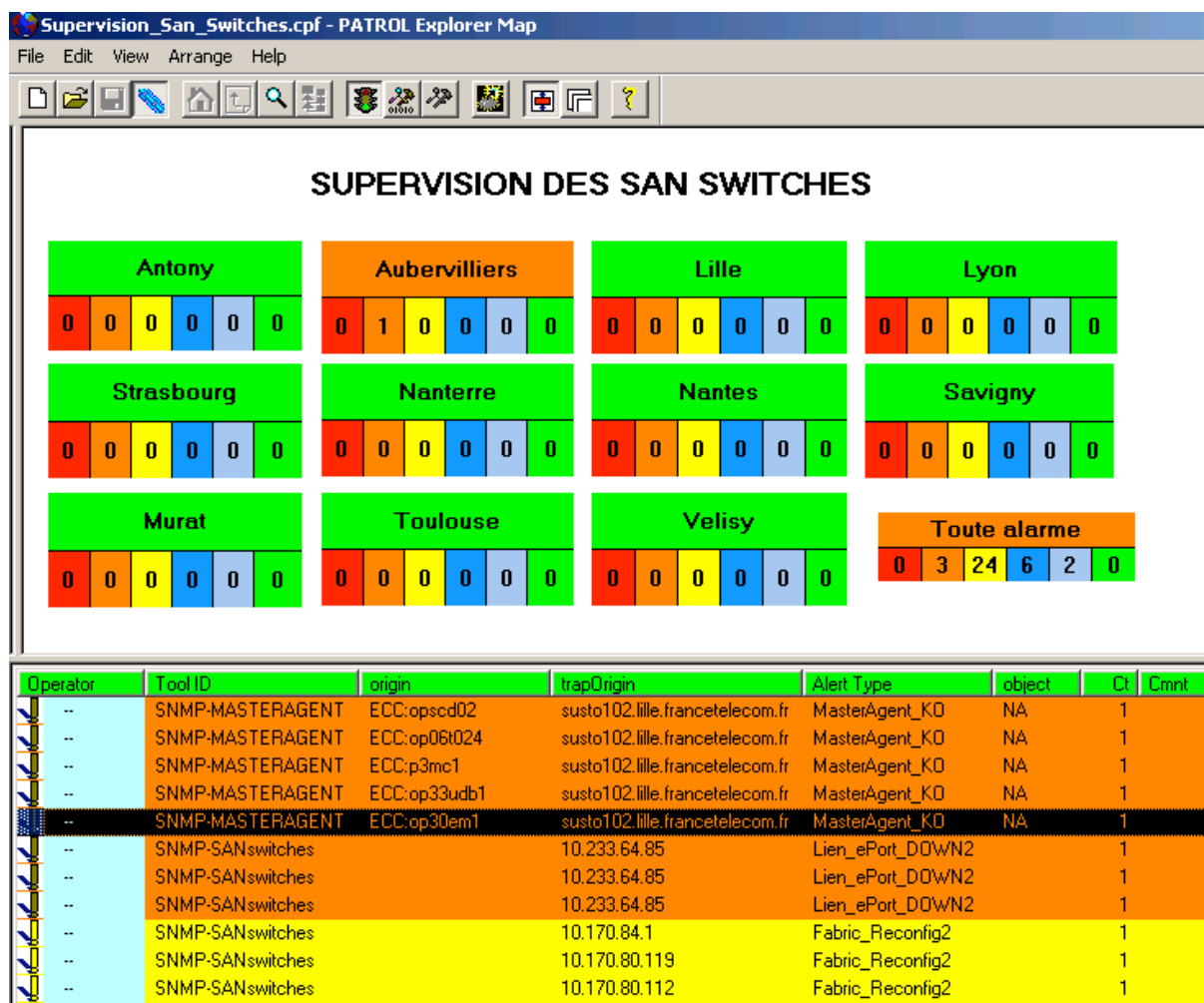


Figure 14 - Carte PEM

Le format des traps SNMP était différent suite à la mise à jour de l'OS des switches, il a donc fallu réaliser des tests afin de documenter ce nouveau format et de mettre à jour les filtres de la PEM. Ce travail fut réalisé avec l'équipe supervision.

Définition des grandes étapes de la migration

Afin de migrer de l'architecture d'origine vers l'architecture cible, nous avons décidé de réaliser 4 grandes étapes. Via les différents schémas, nous allons voir la mise en place de la spécialisation de nos différents SAN.

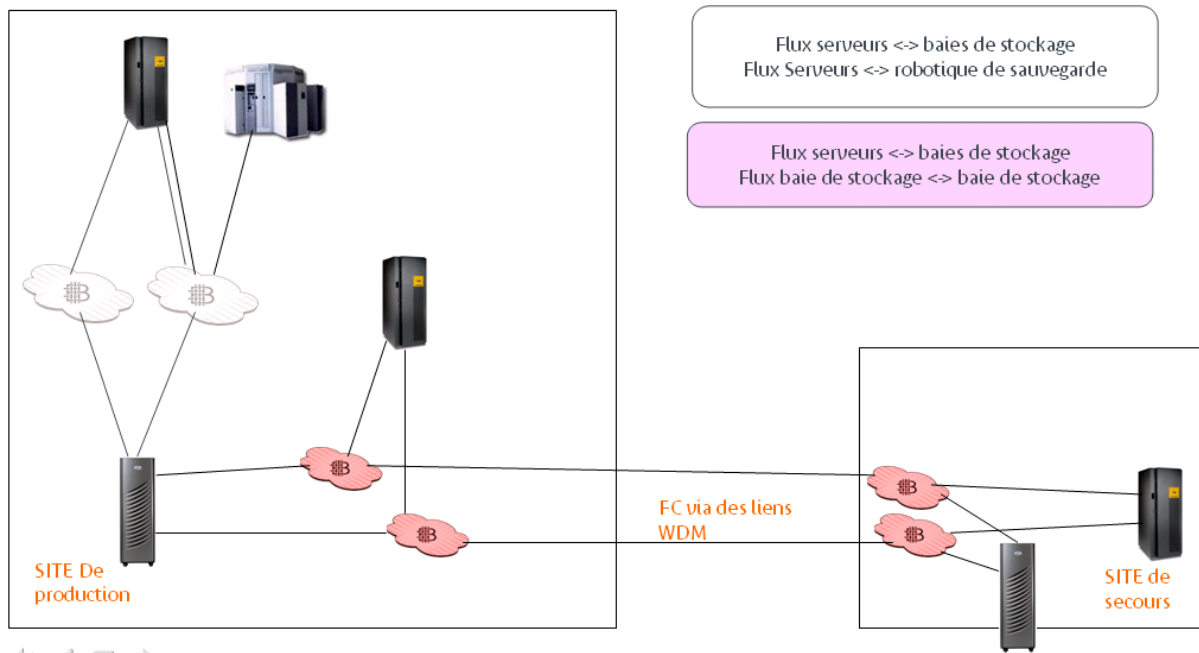


Figure 15 - architecture d'origine

1ère étape de la migration : création des fabrics de sauvegarde

Tout d'abord la première étape consiste à mettre en place les SAN de sauvegarde sur chaque datacenter afin que les nouvelles mises en production de serveurs puissent partir sur l'architecture cible. Cette étape nécessite l'installation des switches mais aussi une coordination réalisée avec l'équipe sauvegarde afin de pouvoir avoir des lecteurs de sauvegardes disponibles sur ce nouveau SAN de sauvegarde. Cette problématique est grandement facilitée par l'arrivée d'une nouvelle solution de virtualisation des sauvegardes que nous brancherons directement sur le SAN cible.

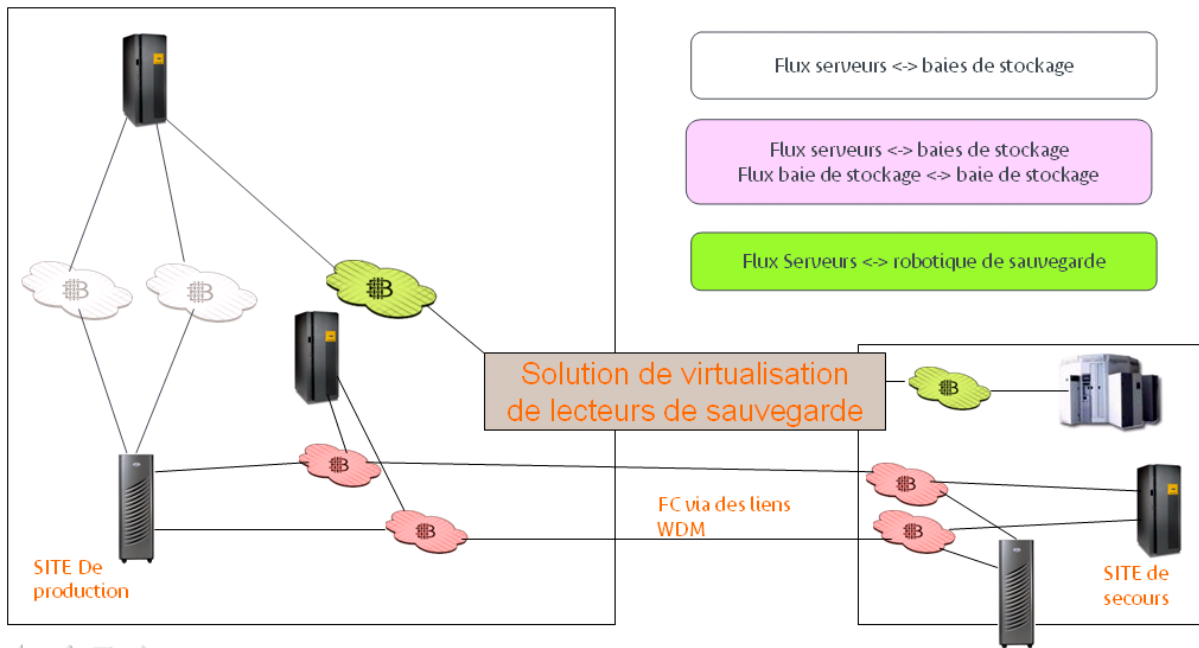


Figure 16 - architecture SAN - étape 1

2^{ème} étape de la migration : création des SAN intersites dédiés

La deuxième étape consiste à créer les SAN intersites hd3/hd4 à partir de nouveaux switches. La difficulté de cette étape est de bien référencer l'ensemble des équipements ce qui nécessite d'être connecté sur ces nouveaux SAN. En effet il faut migrer en même temps sur ces nouveaux switches à la fois les liens intersites mais aussi les équipements utilisant ces liens. Ce référencement n'existe pas de manière exhaustive.

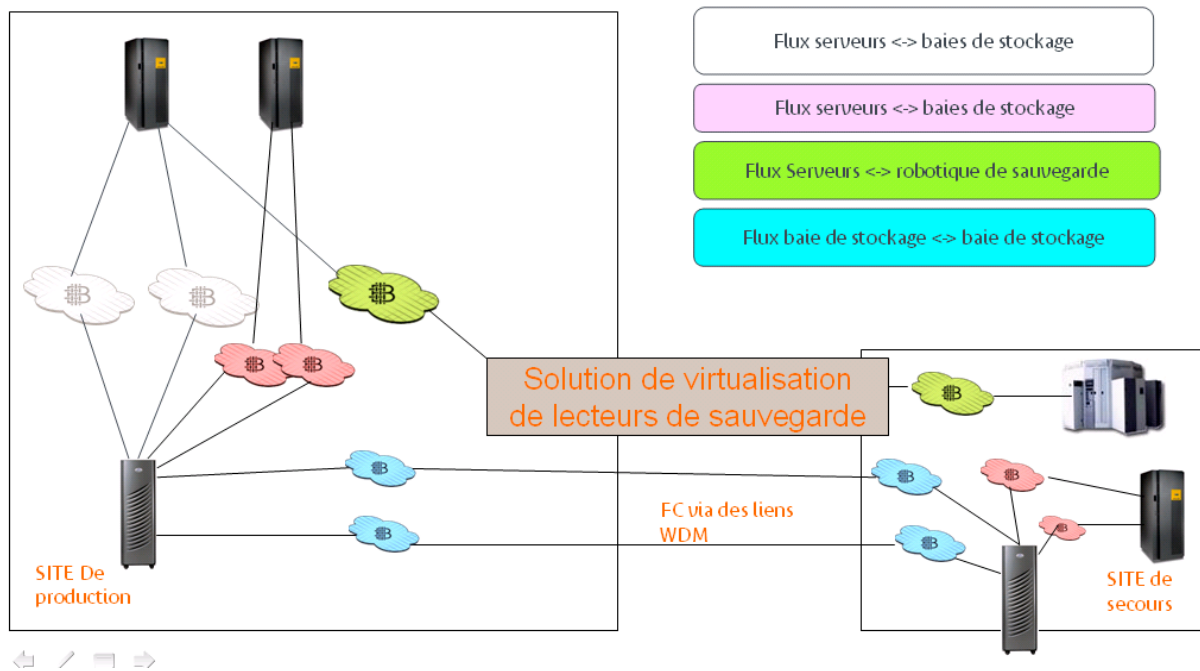


Figure 17 - architecture SAN - étape 2

3^{ème} étape de la migration : fusion des SAN A & B (resp C & D) en hd1 (resp hd2) avec ajout de switches core de technologie 4G

Cette étape consiste à déployer de nouveaux switches CORE et à réaliser la fusion des SAN A & B (resp C & D) en hd1 (resp hd2). Bien que ce type d'opération soit très rare dans le monde du SAN, la principale difficulté ne sera pas la technique mais la bonne planification des opérations physiques (changement des fibres optiques,).

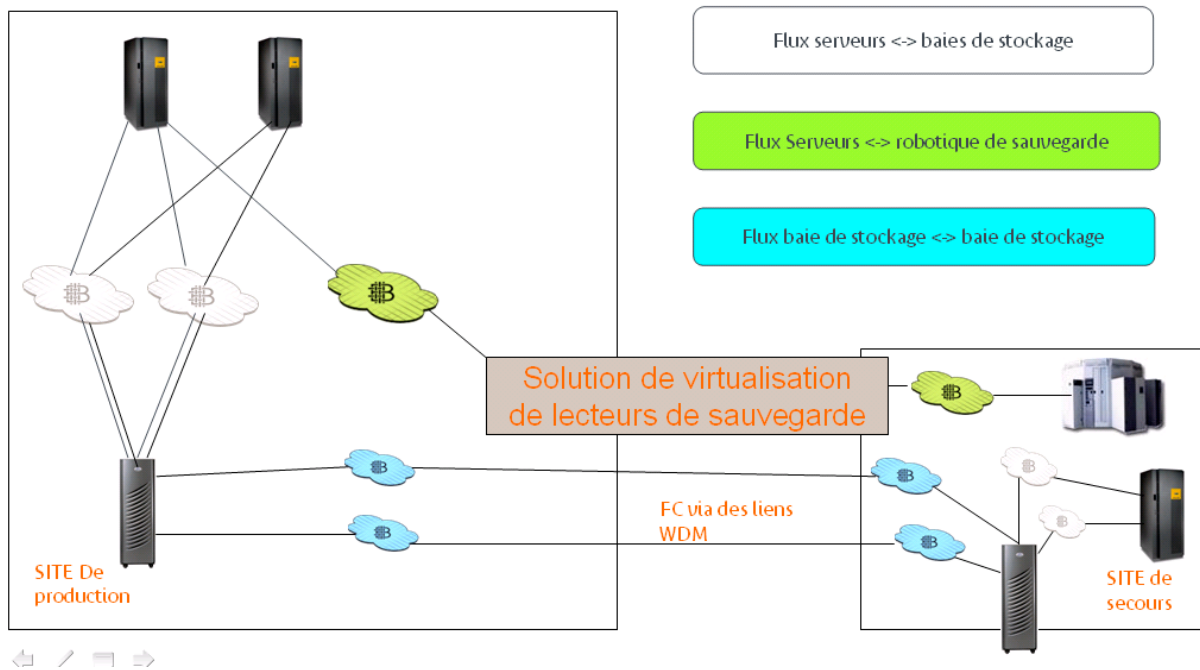


Figure 18 - architecture SAN - étape 3

4^{ème} étape de la migration : migration de l'ensemble des flux de sauvegarde sur les SAN bk1

Cette dernière étape consiste à migrer si possible l'ensemble des flux « serveur <-> lecteur de sauvegarde » actuellement en production sur le nouveau SAN spécialisé bk1. Ceci demande un pilotage afin de valider la disponibilité des différents interlocuteurs.

Validation financière afin de lancer le projet

Une fois l'architecture technique cible choisie, il restait encore à déterminer exactement les investissements financiers à réaliser afin de les faire valider. Pour cela nous avons, pour chaque salle, déterminé les équipements nécessaires en fonction de l'évolution du nombre de ports attendus dans les 6 prochains mois et de l'architecture SAN choisie.

Une fois le devis de notre fournisseur obtenu nous avons passé les différentes étapes de la validation financière.

Il s'agissait d'une commande de plus de 3000 ports SAN pour un coût de plusieurs millions d'euros.

Lancement de la phase de livraison / déploiement

Les investissements financiers validés il restait à déployer les équipements en suivant les étapes de migration précédemment définies. Dans ce cadre j'ai piloté 2 experts « SAN » et réalisé un point régulier d'évolution en direction de ma hiérarchie.

Résultats

A l'exception d'un datacenter, l'architecture cible fut mise en place dans la suite du projet. Le San est maintenant plus flexible et permet d'industrialiser la mise en production de nouveaux switches. Les réflexions en cours concernant l'évolution de cette architecture concerne l'intégration des blade center IBM via la nouvelle technologie Brocade Access Gateway et la mise en place de solutions de virtualisation du stockage via la technologie Invista EMC²/Brocade.

Analyse de l'expérience

DOSI étant une entité exploitante, la participation des experts de la direction technique se limite souvent à un avis consultatif lors de la définition des architectures. Ces dernières sont définies par les MOE des différentes applications. Ces experts sont par contre fortement sollicités lors d'incidents (problème de performance, fonctionnement anormal, ...).

Ce mode de fonctionnement est différent pour les infrastructures techniques transverses à l'ensemble de nos applications. Dans ces cas bien spécifiques DOSI peut être MOA, MOE et bien entendu exploitant ce qui fut le cas lors de ce projet. Ma position ne se limitait donc pas à être contributeur, mais responsable technique du projet. Il m'a donc fallu penser à l'ensemble des problématiques qui pouvaient apparaître et les résoudre. Ceci n'avait rien d'évident car DOSI gérant un périmètre très important, nous ne pouvions pas nous baser sur les architectures actuellement en place chez d'autres entreprises car nos SAN étaient largement plus étendus.

Ceci m'a permis de rencontrer de nombreux métiers différents ainsi que nos différents fournisseurs afin de valider une architecture qui soit à la fois facilement exploitable et scalable tout en essayant de minimiser les coûts.

Glossaire

Bloom : processeur des équipements de technologie 2G chez Brocade

Brocade : Constructeur des switches SAN

Condor : processeur des équipements de technologie 4G chez brocade

CentricStor: Système de virtualisation des sauvegardes développé par Fujitsu Siemens Computers.

CI2A: Comité d'Implantation des Architectures et des Applications, c'est ce comité qui donne l'autorisation pour l'installation des machines dans les Data Center en fonction de la surface disponible, de la disponibilité en énergie...

DEP: Direction de l'Environnement et de la Proximité. Elle regroupe les équipes de proximité dans les Data Center.

DPS: Direction des Plates-formes de Services, aujourd'hui Construction des Plates-formes de Services et Commande Réseaux. Cette division conçoit et met en production les plates-formes industrielles sur lesquelles s'appuient les offres de l'opérateur intégré et conçoit les infrastructures nécessaires au système d'information.

Fabric: nom d'un réseau dans le domaine du SAN

Failover: le failover est la commutation automatique vers un système redondant lors de la survenue d'un échec d'un système ou d'un réseau couramment actif.

NetBackup: Outil de sauvegarde de la société Symantec

PEM (patrol enterprise manager) : outil de supervision utilisé chez DOSI.

SPOF: Single Point Of Failure, désigne une ressource critique dont la panne peut être à l'origine d'un arrêt de service.

SSA: "Stockage, Sauvegarde, Archivage", entité de la direction technique en charge du soutien niveau 3 et du conseil aux MOE/MOA dans ces 3 domaines. L'entité assure la gestion de l'infrastructure de stockage, de sauvegarde et d'archivage.