

France Télécom en partenariat avec
les Ecoles des Mines de Paris – Saint-Etienne – Nancy



Ingénierie Production et Infrastructures en Systèmes Ouverts

Projet virtualisation des lecteurs de bandes

Jean-Marc Grosjean

Octobre 2007

Direction des Opérations du SI



Sommaire

1. Résumé.....	3
2. Introduction	4
3. Contexte et genèse du projet.....	5
3.1. La sauvegarde des données du SI de France Telecom.....	5
3.2. Les besoins de sécurisation des données.....	8
3.3. La consolidation des datacenters et la réduction des coûts d'exploitation	10
3.4. La genèse du projet	11
4. Le rôle du chef de projet MOA technique.....	17
4.1. La relation MOA / sponsor.....	17
4.2. La relation MOA / utilisateurs finaux.....	17
4.3. La relation MOA / MOE	19
4.4. La relation MOA / exploitants	20
4.5. Une position délicate.....	20
5. Déroulement du projet.....	21
5.1. Architecture technique	21
5.2. Suivi de la relation fournisseurs.....	26
5.3. Organisation du projet de déploiement.....	27
5.4. Installation de l'infrastructure.....	28
5.5. Phase pilote	32
5.6. Organisation de l'exploitation récurrente	33
5.7. Décision de généralisation	33
6. Bilan du projet	35
6.1. Déploiement de l'infrastructure.....	35
6.2. Amélioration de la QS	35
7. Bilan personnel	36
8. Glossaire	37
9. Annexes	38
9.1. Cahier des charges initial de DOSI.....	38
9.2. Vues graphiques du CentricStor en fonctionnement.....	43

1. Résumé

Avec l'explosion des volumes de données gérées par le système d'information, la bande magnétique, du fait de ses grandes capacités et de son faible coût reste une technologie largement utilisée pour réaliser la sauvegarde et l'historisation des données de production.

Les technologies de stockage sur disque profitent elles aussi de l'augmentation de capacité des disques à bas coût, elles ont l'avantage de la souplesse, mais elles souffrent tout de même d'un coût élevé et d'une consommation énergétique importante, si l'on prend en compte des temps de rétention long des données.

L'arrivée sur le marché de solutions hybrides de virtualisation mariant les avantages des deux solutions (rapidité et flexibilité du disque et bas coût de la bande) a coïncidé avec le besoin de France Télécom de faire évoluer son infrastructure de sauvegarde sur bandes vieillissante et ne répondant plus aux nouvelles exigences.

Le sujet que j'ai choisi de traiter concerne le projet de mise en œuvre d'une infrastructure de virtualisation des lecteurs de bandes.

Je décris ici le rôle que j'ai joué dans le projet en tant que global project leader, allant de l'expression de besoin à la mise en œuvre de l'exploitation en passant par l'architecture, la qualification et l'installation du matériel.

Ce projet s'étend sur la période janvier 2005 à juin 2006.

2. Introduction

Lors de mon arrivée chez France Telecom, la formation initiale du cursus IPISO m'a permis de m'immerger très rapidement dans le contexte de la production informatique d'un système d'information très complexe.

J'ai été formé aux technologies des systèmes ouverts, acquis les bases concernant l'architecture technique et les grands principes de l'organisation mise en place pour répondre au besoin.

Mais j'ai aussi été sensibilisé aux nouvelles contraintes auxquelles devrait faire face le SI de France Télécom dans les années à venir : réduction des coûts d'exploitation, augmentation toujours plus rapide des capacités de stockage et des puissances de calcul qui, tout comme la demande toujours plus importante de sécurité et de qualité de service, apportent autant de défis à relever pour permettre à France Télécom de conserver sa compétitivité.

Mon premier poste au sein de la Direction technique Opérationnelle (DTO) du SNPI (Service National de Production Informatique) m'a permis de développer rapidement des compétences d'expert technique en protection des données dans une équipe en charge du support niveau 3 sur les infrastructures de sauvegarde (serveurs et logiciels de sauvegarde ainsi que robots et lecteurs de bandes magnétiques).

En plus de l'aspect technique lié à la fonction support, j'ai pu me consacrer aux autres activités de l'équipe sauvegarde de la DTO :

- mener à bien l'évolution de l'architecture de sauvegarde : consolidation, réduction des coûts, augmentation de la capacité, en relation avec les fournisseurs et éditeurs
- participer à l'évolution de l'organisation et des processus permettant une meilleure qualité de service des sauvegardes en relation avec les équipes d'exploitants applicatifs

Au cours de la période de 2 ans (janvier 2003 à janvier 2005) entre mon arrivée en poste opérationnel chez France Télécom et le démarrage du projet, de nombreux mouvements d'organisation ont impacté le fonctionnement de l'équipe sauvegarde :

- apparition d'une équipe d'exploitation centralisée des infrastructures de sauvegarde
- fusion des entités SNPI et USEI et des équipes sauvegardes correspondantes
- et autres mouvements de direction révélant une volonté d'optimiser l'organisation et les processus

Pendant cette période, mon poste a donc évolué dans la continuité pour aboutir à un rôle d'animation d'une équipe opérationnelle d'une douzaine de personnes chargée de réaliser l'exploitation quotidienne ainsi que de mener la consolidation des infrastructures sur les datacenters de région parisienne.

En étant en charge de l'évolution d'une infrastructure transverse aux applications et aux projets du SI, j'ai pu prendre la mesure de la complexité du système d'information et j'ai eu l'occasion d'être au cœur des évolutions du permettant de répondre à ces nouveaux challenges de simplification, d'optimisation des coûts et de sécurisation.

A sa mesure, le projet dont j'ai ensuite été chargé et qui fait l'objet de ce document répond à ce même impératif de rationalisation du système d'information.

3. Contexte et genèse du projet

3.1. La sauvegarde des données du SI de France Telecom

3.1.1. La sauvegarde sur bandes

Dans des centres d'exploitation du système d'information tels que ceux de France Télécom, le standard de sauvegarde des données sur bandes magnétiques était encore peu contesté au début des années 2000.

La sécurité des données de l'entreprise était donc le périmètre réservé des fournisseurs de bandes magnétiques, des constructeurs de dérouleurs de bandes, des constructeurs de bibliothèques automatisées effectuant le chargement et le déchargement des supports dans les dérouleurs et enfin des éditeurs des logiciels de sauvegarde chargés de piloter le tout.

Dans une entreprise de la taille de France Télécom une spécialisation des exploitants s'est donc effectuée pour gérer cette infrastructure technique.

La sauvegarde est souvent, suivant le modèle des systèmes mainframe, une tâche à réaliser pendant la nuit une fois l'application fermée aux transactions, avant ou après les traitements en mode batch, durant ce que l'on appelle une fenêtre de sauvegarde.

Cependant, plusieurs tendances vont faire évoluer ce modèle

- disparition des fenêtres de sauvegardes avec l'apparition des services 24/24 et besoins de sauvegardes "à chaud"
- augmentation des volumes à sauvegarder
- besoin de réduire les coûts de manutention des supports magnétiques
- apparition sur le marché de disques de plus en plus capacitifs et technologies de réplication de données à l'intérieur des baies de stockage

3.1.2. Les choix divergents des exploitants du SI

En 2003, l'exploitation du SI en France est répartie entre 2 types d'entités.

Les USEI (Unité de Supervision et d'Exploitation Informatique) : Nanterre, Savigny, Lille, Nantes, Toulouse, Blagnac, Lyon et Strasbourg, sont le résultat du regroupement de l'exploitation du SI des Directions Régionales de France Télécom, il regroupe par conséquent le SI historique et dont l'infrastructure est déployée pour chaque région. L'architecture et l'ingénierie de ce SI est piloté par l'OCISI (Organisme de Central d'Intégration et de Soutien du SI).

Le SNPI (Service National de Production Informatique), dispose de datacenters en Ile de France (Antony, Vélizy, Paris). Il a été créé plus récemment et regroupe comme son nom l'indique l'exploitation des applications nationales, quelles soient les anciennes applications mainframe (comme la facturation du fixe) ou de nouvelles applications de France Télécom ou d'Orange consolidées au niveau d'un seul site de production.

Du fait de leur évolution indépendante et de l'historique qu'elles ont été amenées à intégrer, ces entités se trouvent en 2003 dans des situations différentes concernant les logiciels de sauvegarde et les robots de mise sur bande.

Concernant les logiciels de sauvegarde :

- les USEI utilisent le logiciel TiNa (Time Navigator) de la société Atempo sur l'ensemble de leurs sites

- le SNPI a mis en œuvre le logiciel Netbackup de la société Veritas pour les serveurs UNIX et Windows de l'ensemble de ses sites

Concernant les robots et lecteurs de bandes, les USEI comme le SNPI disposent d'un important parc de robots de moyenne capacité (environ 500 bandes) du constructeur STK (StorageTek) équipés de lecteurs de bandes DLT fabriqués par Quantum, ces robotiques arrivent en fin de maintenance, posent des problèmes de qualité de service et sont limitées en capacité :

- les USEI ont lancé un projet de renouvellement de l'ensemble de leur parc par des robots de moyenne capacité ADIC et des lecteurs au standard LTO2 tous deux vainqueurs d'un appel d'offre au niveau du groupe
- le SNPI a à ce moment terminé un projet de virtualisation des bandes dans le domaine MVS (mainframe IBM) qui a libéré sur les 3 sites un certain nombre de robots de grandes capacité STK (appelés silos en raison de leur forme dodécagonale et de leur capacité de 6000 slots). Le remplacement des lecteurs DLT par des lecteurs STK nouvelle génération consolidés dans ces silos, rendus disponible pour le périmètre UNIX, va dispenser le SNPI de démarrer un projet de remplacement des robots de moyenne capacité.

3.1.3. *L'organisation de l'exploitation*

En 2003, les entités USEI et SNPI sont distinctes, mais le même mouvement d'organisation des équipes se met en place.

Au départ, une seule équipe d'exploitation existe au SNPI (que j'intègre) et au niveau de chaque USEI. Le besoin de maîtriser au jour le jour la qualité de service des sauvegardes tout en menant des projets de fond d'évolution des infrastructures a conduit à centraliser les équipes et à les spécialiser :

- une équipe d'exploitation en charge du traitement des incidents quotidiens, du reporting ainsi que des relations avec les autres entités d'exploitation
- une équipe d'expertise en charge des projets d'évolution de l'infrastructure, de l'analyse à froid des incidents et de l'élaboration des plans d'actions correspondants ainsi que des relations fournisseurs

Côté USEI, cela conduit à un regroupement du pôle exploitation sur le site de Chalons en Champagne et du pôle expertise à Lille.

Côté SNPI, un pôle exploitation est créé pour décharger l'équipe DTO des tâches d'exploitation.

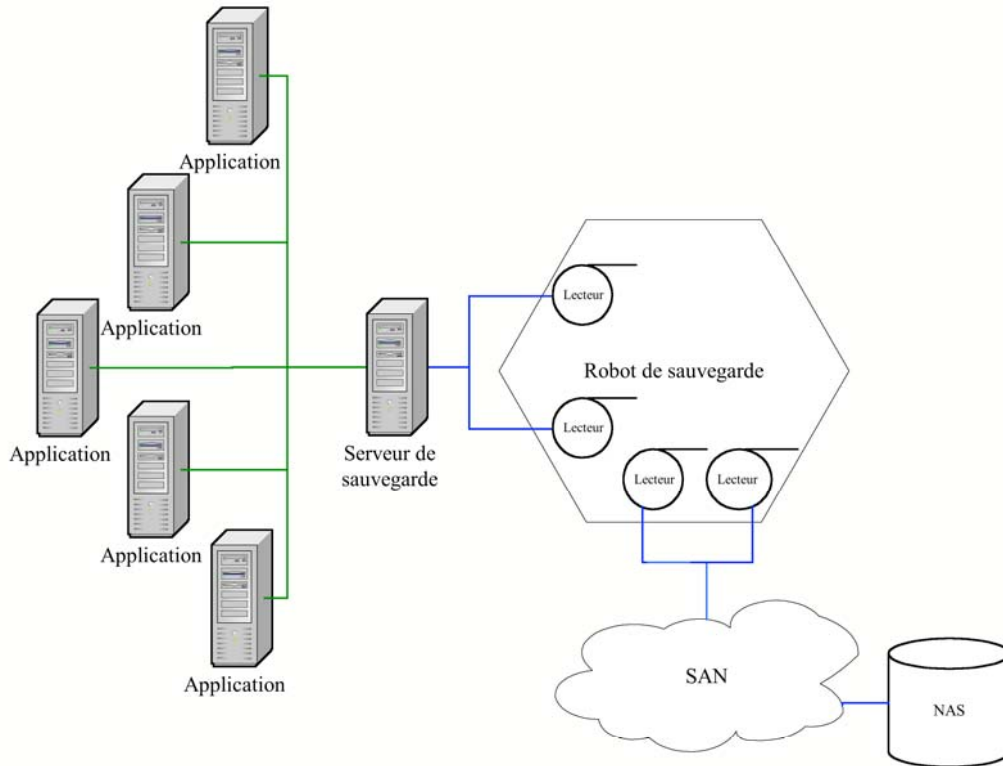
Début 2004, la fusion des USEI et du SNPI pour créer la DOSI (Direction des Opérations du SI) permet de rapprocher les équipes sauvegardes et d'envisager une homogénéisation des pratiques, des processus d'exploitation ainsi que des infrastructures.

3.1.4. *L'architecture de sauvegarde*

Architecture de sauvegarde en USEI :

- Pour la majorité des serveurs : sauvegarde via réseau LAN Ethernet. Les flux sont acheminés via un LAN (dimensionné à 1 Gb/s) dédié à la sauvegarde jusqu'à un serveur de sauvegarde (catalogue TiNa) raccordé en SCSI ou FC (Fiber Chanel) à un robot de sauvegarde
- Sauvegarde des données des filers (stockage sur le réseau IP) : sauvegarde via réseau SAN (Storage Area Network) Fiber Chanel. Les filers disposent d'interfaces FC permettant un raccordement de lecteurs de bandes via le SAN. Ces équipements

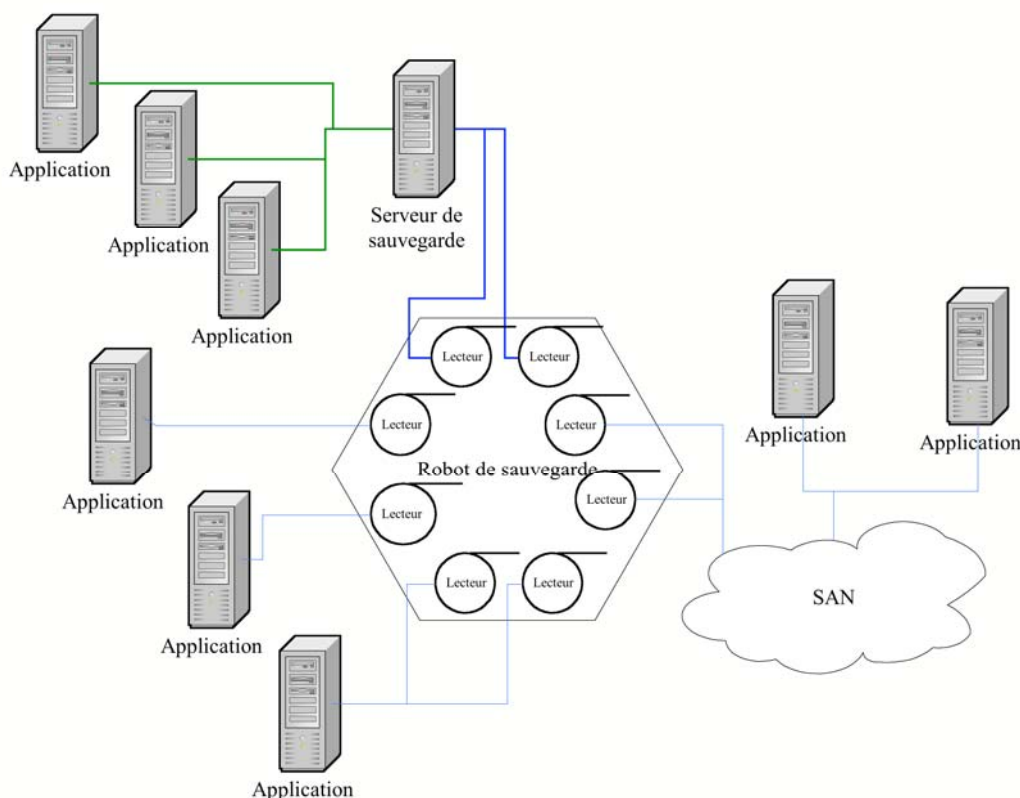
dialoguent avec le robot et le catalogue de sauvegarde via le protocole NDMP (Network Data Management Protocol)



Architecture de sauvegarde en UEI.

En plus des architectures en place dans les USEI, les sites UEI comportent aussi des architectures spécifiques aux applications ayant de gros volumes de données à sauvegarder :

- Attachement de lecteurs dédiés : certains serveurs ayant un volume de plus de 100 Go de données à sauvegarder disposent d'un raccordement SCSI ou FC à un lecteur de bandes situé dans un robot mutualisé
- Partage de lecteurs via SAN : une variante utilise le réseau de stockage SAN pour partager via les switchs FC un lecteur entre plusieurs serveurs.



3.2. Les besoins de sécurisation des données

3.2.1. La qualité de service

Plusieurs facteurs sont à l'origine de la dégradation de la qualité de service des sauvegardes :

- les équipements de mise sur bande (principalement les DLT) sont en fin de vie et provoquent des erreurs d'écriture ou des blocages mécaniques, leur réparation ou remplacement se faisant souvent par l'utilisation de pièces d'occasion.
- l'augmentation des volumes à sauvegarder ainsi que la multiplication des serveurs rencontre les limites d'utilisation des réseaux IP, la congestion réseau provoquant l'allongement des sauvegardes, qui ne sont plus compatibles avec les fenêtres autorisées, et une sous-alimentation des lecteurs de bandes qui sont soumis à des cycles d'arrêt-redémarrage intensifs causant leur usure prématurée.

La mise en œuvre de tableaux de bord de suivi des SLA (Service Level Agreement) avec les MOA, incite cependant à l'augmentation du niveau de qualité de service.

En dehors du taux d'échec des sauvegardes en lui-même qui doit être amélioré, l'augmentation des temps de sauvegarde impacte souvent d'autres traitements applicatifs qui ne peuvent être lancés qu'en dehors des plages de sauvegarde, et aussi l'ouverture du service des applications transactionnelles.

Ainsi le respect des fenêtres de sauvegarde est un aspect important de la qualité de service, d'autant plus difficile à tenir que les fenêtres de sauvegardes se réduisent avec l'internationalisation des services ou leur ouverture au grand public.

Les solutions apportées à ces contraintes de fenêtre de sauvegarde sont de plusieurs types :

- la mise en œuvre de moyens de sauvegarde dédiés : on associe un lecteur de bandes à une seule application afin de s'assurer que la ressource sera disponible au moment où l'application voudra effectuer sa sauvegarde
- la désynchronisation des sauvegardes : on utilise les mécanismes de snapshot ou réplication internes au baies de stockage pour obtenir avec un temps d'arrêt très faible de l'application une copie des données que l'on peut sauvegarder avec peu de contraintes de temps.

Ces solutions ont l'inconvénient du coût, qu'il soit porté sur l'infrastructure de sauvegarde ou de stockage.

3.2.2. *Les projets de PRA et l'externalisation des données*

Les applications les plus critiques, qui sont souvent consolidées dans un nombre limité de serveurs sur un même site doivent se protéger de sinistres sur le site de production par la mise en œuvre de PRA (Plan de Reprise d'Activité) sur un autre site dans un délai plus ou moins long, et avec une fraîcheur plus ou moins importante des données suivant le niveau de criticité.

Le PRA comprend :

- les procédures décrivant la prise de décision, les acteurs, les moyens utilisés et les modes opératoires techniques
- la sécurisation des données à l'extérieur du site : via une réplication des données au niveau des architectures de stockage (mécanisme SRDF sur les baies EMC, SnapMirror sur les filers NetApp) pour les applications les plus critiques disposant du budget nécessaires, mais le plus souvent via une extraction des bandes de sauvegardes dans coffre anti-feu situé à l'extérieur du site.
- les serveurs de reprise sur un autre site, qu'ils soient dormants et préconfigurés pour cet usage, ou des serveurs utilisés en pré-production ou développement
- la planification régulière de test des procédures de reprise

Un grand nombre d'applications demandent la mise en œuvre d'un PRA, ce qui conduit, compte-tenu des moyens limités dont elles disposent, à l'externalisation massive des bandes de sauvegarde des sites de production.

Malgré la mise en œuvre d'automatismes d'externalisation des bandes, que ce soit sur le périmètre USEI ou SNPI, l'externalisation des bandes reste un procédé manuel qui pose un grand nombre de problèmes logistiques :

- bandes égarées pendant le transfert
- difficulté pour garantir que l'ensemble des bandes sont extraites du site de production et mises en sécurité dans le coffre
- identification des bandes concernées par la restauration dans le coffre anti-feu
- mouvement de bandes dans des conditions extérieures (variation de température, humidité) conduisant à une détérioration du support

3.2.3. *Les contraintes SOX*

La loi Sarbanes-Oxley (SOX) relative à la fiabilisation des comptes des entreprises cotées en bourse aux USA s'applique à France Télécom. Cette loi a un impact sur le système d'information, un certain nombre d'activités de contrôle sur les processus de production des données financières via les applications du SI doivent être mis en œuvre.

Ces contrôles s'appliquent entre autres sur les applications de facturation et sur les applications comptables, ils visent les moyens mis en œuvre pour fiabiliser l'intégrité et la disponibilité des données utilisés dans la construction des comptes de résultats ou autres chiffres communiqués aux actionnaires.

En plus des procédures d'exploitation des applications, de la sécurité physique sur les sites informatiques ou de la sécurité logique d'accès au réseau et serveurs, ces contrôles concernent aussi la mise en œuvre des procédures de PRA, l'externalisation des données et le suivi de la qualité de service des sauvegardes.

La mise en œuvre de ces activités de contrôle SOX accentue le besoin d'améliorer la qualité de service des sauvegardes et systématiser le recours à l'externalisation des données.

3.3. **La consolidation des datacenters et la réduction des coûts d'exploitation**

3.3.1. *La consolidation des datacenters en France*

Dans le cadre du plan TOP de réduction des coûts, un chantier ITN4 (Information Technology and Network) consiste à pour objectif la réduction du nombre de datacenter et leur consolidation en France et en Europe.

Certains datacenters de France Télécom et de ses filiales ont été fermés et les serveurs et application ont été déménagés dans les sites existants ou vers de nouveaux sites de plus grande capacité, principalement en Ile de France.

C'est dans ce contexte que DOSI ouvre deux nouveaux datacenters à Aubervilliers et Paris Montsouris.

3.3.2. *Le programme INCA*

La rénovation du SI de France Télécom contribue à la multiplication des serveurs dans les datacenters. L'urgence du besoin, la nécessité d'intégration des applications existantes ainsi que les cycles de développements courts ne facilitent pas une consolidation applicative du SI qui est modifiée par petites touches successives.

De plus ce mouvement est amplifié par l'application des préconisations d'architecture Archimède (architecture 3 tiers demandant la mise en œuvre de 3 couches de serveurs pour une même application), ainsi que par l'offre de serveurs d'entrée de gamme support les OS linux offrant une puissance et une fiabilité accrue.

Cette situation conduit à un faible taux d'utilisation des serveurs et à une efficacité au m2 de datacenter réduite, avec son corollaire économique.

Le programme INCA a pour objectif de répondre à cette problématique en proposant des solutions de consolidation des applications sur un même socle technique.

Les solutions proposées par INCA sont de plusieurs types. Concernant les serveurs :

- utilisation de gros serveurs partitionnables (SUN 25K, HP superdome)
- utilisation de lames (bladecenter IBM) ou pizza box
- et en dernier lieu l'utilisation de solutions de virtualisation (virtualisation AIX d'IBM, VMWARE d'EMC)

Concernant le stockage :

- mise en œuvre d'un réseau de stockage SAN (BROCADE)
- consolidation du stockage SAN dans des baies de stockage (DMX d'EMC)
- consolidation du stockage réseau (CIFS et NFS) dans des filers (NetApp)

La sauvegarde suit le même mouvement de consolidation des infrastructures, les silos STK mutualisent les lecteurs de bande raccordés aux serveurs via un réseau de sauvegarde, tout comme un système partitionnable.

Le projet de virtualisation des lecteurs de bandes découle lui aussi de ce mouvement, tout en traduisant une accélération puisque c'est sur le projet qu'est mis en pratique le plus tôt le principe de virtualisation envisagé par INCA pour les serveurs et le stockage.

3.4. La genèse du projet

3.4.1. L'étude des solutions de virtualisation des lecteurs de bandes

Au début de l'année 2003, une étude est lancée dans le cadre du projet INCA pour apporter une solution de renouvellement de l'infrastructure de sauvegarde, qui est soumise à la triple contrainte :

- obsolescence des infrastructures : qualité de service dégradée et coût de maintenance élevé
- augmentation des besoins de sauvegarde : croissance des volumes et réduction des fenêtres de sauvegarde
- hétérogénéité du parc de serveurs à sauvegarder

Les solutions les solutions de partitionnement robotique et de mutualisation des lecteurs de bande via le SAN et les logiciels de sauvegarde apportent une première solution qui est exploitée au SNPI, mais ces solutions restent cependant assez onéreuses et difficiles à exploiter.

Comme dans le domaine du stockage sur disque, les différents constructeurs, mettent en avant les solutions de virtualisation des lecteurs et bandes de sauvegarde qui doivent offrir une solution souple et à moindre coup.

Depuis janvier 2004, l'équipe sauvegarde de la DOSI porte la responsabilité de la MOA des infrastructures de sauvegarde, dans ce cadre, en tant que responsable de l'évolution des infrastructures de sauvegarde sur les datacenters du SNPI, je contribue fortement à la rédaction du cahier des charges d'évolution des infrastructures de sauvegarde en définissant : volumétries sauvegardées, topologie du parc existant, gains attendus et contraintes d'exploitation.

L'étude est menée par la direction d'ingénierie du SNPI qui sera rattachée lors de la fusion USEI / SNPI à l'OCISI, et qui jouera le rôle de MOE au cours du projet. Suite à la réception du cahier des charges de la DOSI en avril 2004, la MOE lance un appel d'offre aux fournisseurs.

3.4.2. Le cahier des charges de DOSI

Ci-dessous, un exemple de données de description du parc de sauvegarde que j'ai rassemblé dans le cahier des charges émis par la DOSI.

Nombre de serveurs :

Site	Antony	Vélizy	Murat	Aubervilliers
Nombre de domaines Netbackup	12	5	5	0
Nombre de serveurs sauvegarde SAN Netbackup	86	40	40	0
Nombre de catalogues TiNa	0	7	2	0
Nombre de serveurs sauvegarde LAN Netbackup	185	114	100	0
Nombre de serveurs TiNa	0	7	2	0
Nombre de clients TiNa	0	29	x	0
Nombre de serveurs Networker	0	0	0	?
Nombre de clients Networker	0	0	0	115

Nombre de robots et lecteurs :

Site	Antony	Vélizy	Murat	Aubervilliers
Nombre de bibliothèques 9310	2	2	1	
Nombre de bibliothèques 9740	7	3	4	2
Nombre de bibliothèques 9710	8	7	4	
Nombre de lecteurs SCSI (principalement DLT)	64 DLT 7000 8 9840A SCSI	45 DLT 7000	38 DLT 7000	
Nombre de lecteurs FC (9x40)	68 52 9840A dont 7 lecteurs en bibliothèques 9710 16 9940A	49 24 9840A dont 3 lecteurs en bibliothèques 9710 7 9840B dont 4 lecteurs en bibliothèques 9710 14 9940A 4 9940B	40 36 9840A 1 9840B 2 9940A 1 9940B	12 9940B

Volumes sauvegardés :

Domaine	Site	Volume quotidien	Volume hebdomadaire
Sauvsec2 (v3.4)	50% Antony 50% Vélizy	3,7 To	28 To
Sauvpri4 (v3.2)	Vélizy	700 Go	5,7 To
Sauvpri2 (v3.2)	Antony	1,9 To	12,3 To
Sauvpri6 (v3.2)	Murat	1,4 To	8,7 To
BAC prod (dmbacdb) (v3.4)	Antony	660 Go	4,4 To
IBU (dmibu) (v3.4)	Antony	160 Go	2,6 To
FCT (pnfctb01) (v3.4)	Vélizy	1,7 To	10,4 To
QUATUOR (nbuquatm) (v3.4)	Vélizy	2,3 To	15,5 To
FE (v3.4)	Antony	4 To	28 To
SYMPHONIE (v3.4)	Antony	1 To	7 To
Total Netbackup production		17,5 To	123 To

Un autre volet du cahier des charges liste les fonctionnalités attendues ainsi que les contraintes à respecter. (Voir annexes)

3.4.3. Le déroulement de l'appel d'offres

A la suite de l'étude et au cahier des charges de la DOSI, exploitant de référence du groupe, les constructeurs, parmi lesquels STK, EMC, Fujitsu-Siemens, ADIC, NetApp et Neartek sont mis en concurrence dans un appel d'offre dans le cadre du programme TOP sourcing du groupe France Télécom.

Classiquement, cet appel d'offre se déroule en 3 phases :

- réponse écrite des fournisseurs à un RFP (Request For Proposal) écrit par la MOE OCISI.
- oral de l'ensemble des fournisseurs dont certains sont retenus en short list
- négociations commerciales avec les fournisseurs de la short list

Suite à la rédaction du cahier des charges où j'ai joué un rôle de MOA, mon implication dans cette phase d'appel d'offre a été continue, en contribuant cette fois en tant qu'expert technique et représentant de l'exploitant, dont l'évolution de l'activité quotidienne doit être prise en compte :

- j'ai ainsi participé à la relecture du RFP
- puis aux oraux des différents constructeurs pour évaluer la viabilité technique des solutions
- et enfin aux négociations commerciales, en support aux responsables des achats afin d'évaluer l'intérêt du modèle de facturation proposé par les constructeurs par rapport à l'évolution envisagée du besoin de sauvegarde

3.4.4. *Le bilan de l'appel d'offre et le choix de la solution*

En réalité, à l'issue des oraux des fournisseurs, seul Fujitsu Siemens (FSC) avec sa solution CentricStor se démarque nettement et engage des négociations commerciales avec France Télécom.

Les autres fournisseurs sont disqualifiés pour des raisons différentes :

- StorageTek, déjà implanté chez France Télécom avec une solution de virtualisation des lecteurs de bandes MVS, propose une nouvelle solution d'une conception innovante avec un tampon disque, cependant cette solution n'est pas encore prête, aucun client n'a mis en œuvre cette solution.
- EMC, unique fournisseur de baies de stockage de France Télécom, propose une solution basée sur son offre de stockage massif C700 (basé sur des disques de grande capacité donc peu performants). France Télécom rejette cette solution de sauvegarde sur disques car elle demande un lourd investissement sans possibilité de réutiliser les robots et lecteurs existants, par ailleurs, la consommation en énergie est très importante et des doutes existent quand à la tenue en charge et au multiplexage de ce type de disques.
- Neartek propose un système de virtualisation basé sur des nœuds Windows, le système ne semble pas en mesure de supporter la capacité demandée par France Télécom
- ADIC une solution Pathlight équivalente à celles de STK et FSC, cependant, la solution étant récente, ADIC impose l'utilisation exclusive des robots ADIC. Ce point oblige à remplacer tout le parc de robots existants et aggrave le coût de la solution.

Le CentricStor répond en revanche aux critères suivants :

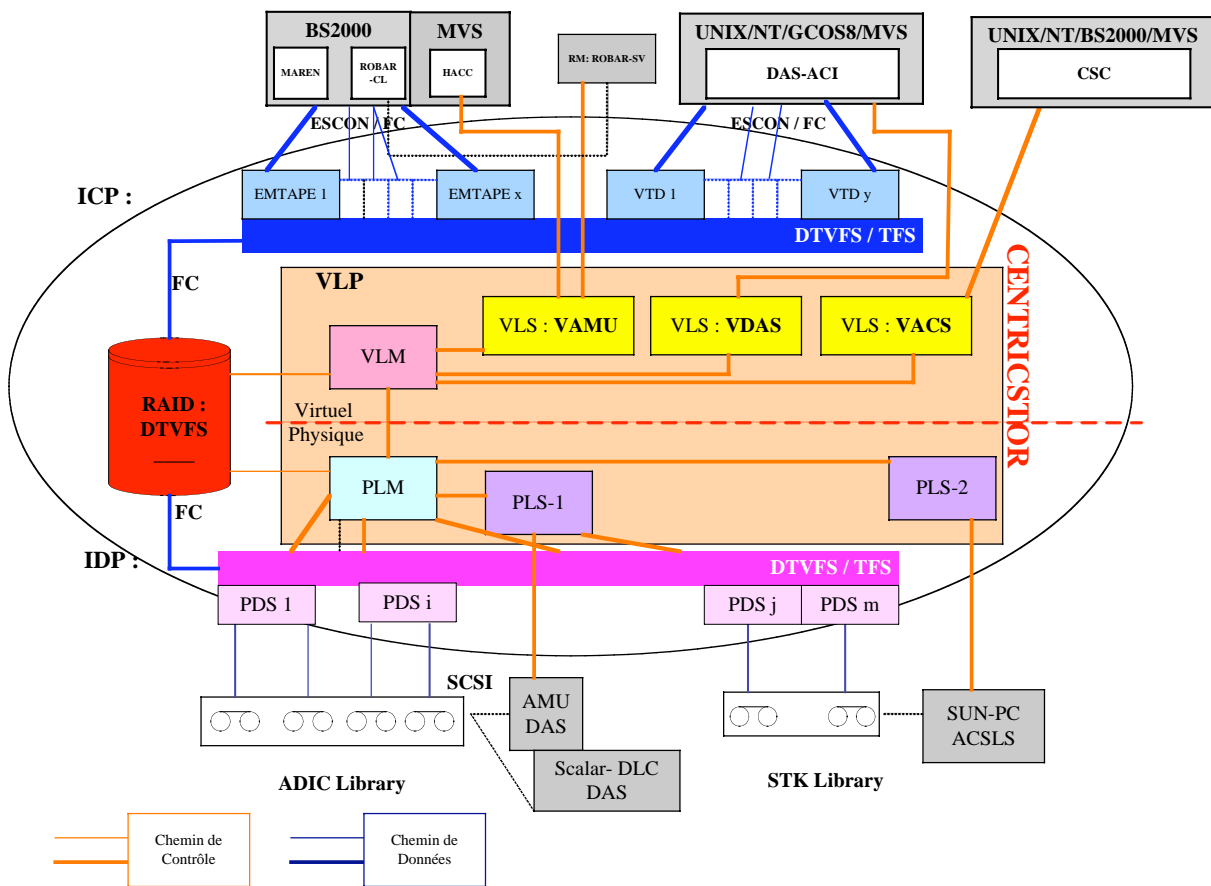
- solution disk-to-disk-to-tape compatible avec les robots STK et ADIC du parc FT : permettant de limiter les investissements en réutilisant l'existant
- une compatibilité avec les serveurs UNIX et Windows, mais aussi MVS
- un parc client important et une expérience de plusieurs années dans le domaine de virtualisation sur le domaine UNIX

Au final, la solution retenue est le leader du marché de la virtualisation des lecteurs de bandes : Fujitsu-Siemens CentricStor.

La seule réserve apportée à ce choix est la conception un peu ancienne du produit CentricStor, conception effectuée à l'origine pour le domaine mainframe. Des contraintes propres au contexte mainframe (taille des bandes virtuelles limitée à 2 Go) sont identifiées et on envisage des effets de bord sur les logiciels de sauvegarde du monde UNIX, ainsi que des difficultés à faire évoluer une solution qui possède un parc installé important pour prendre en compte les besoins spécifiques de France Télécom.

3.4.5. *L'architecture technique du CentricStor*

Le schéma ci-dessous présente l'architecture logique du CentricStor (les composants du CentricStor sont à l'intérieur de l'ovale). La partie haute de ce schéma correspond aux fonctions d'émulation (gestion des équipements virtuels) et tournent dans des serveurs appelés ICP (rectangles bleus) et VLP (rectangle crème). La partie basse de ce schéma correspond à la gestion du back-end et tournent dans des serveurs appelés VLP et IDP (rectangles violets du bas).



L'ICP (Integrated Channel Processor) permet la connexion aux serveurs et le transfert des données vers le cache de disques RAID. L'ICP réalise la compression des données avant écriture sur disque.

Dans l'ICP résident les services suivants :

- EMTAPE : lecteur virtuel mainframe ;
- VTD (Virtual Tape Drive) : lecteur virtuel monde ouvert ;
- DTVFS/TFS service dont la fonction est la gestion du flux de données du canal vers le segment disque correspondant à un volume logique.

L>IDP (Integrated Device Processor) est chargé du transfert des données vers les lecteurs physiques.

Dans l>IDP résident les services suivants :

- PDS (Physical Device Server) : Pilote des lecteurs physiques ;
- DTVFS/TFS service dont la fonction est la gestion du flux de données du segment disque vers le volume physique.

Le VLP (Virtual Library Processor) est le cœur du CentricStor, il sert à la fois de console d'administration de la solution, d'émulateur de librairie virtuelle (vis-à-vis des hosts) et de pilote des librairies physiques. Pour des besoins de redondance, un SVLP (Stand-by VLP) est activé automatiquement en cas de défaillance du VLP primaire.

Dans le VLP résident les services suivants :

- VLM (Virtual Library Manager) Ce service permet l'administration des volumes logiques, des lecteurs virtuels et des différents VLS via le LAN interne.

- VLS (Virtual Library Service) Ce sous-service, du service VLM, exécute les commandes des logiciels clients des systèmes hôtes. Il y a un VLS spécifique par type de librairies émulées.
- PLM (Physical Library Manager) Ce service exécute les commandes de mount/dismount de volumes physiques sur les lecteurs physiques. Il permet d'obtenir des informations sur les volumes logiques et physiques.
- PLS (Physical Library Service) : Ce service reçoit les requêtes de montage et démontage de bandes provenant du PLM et les envoie à la librairie ou à son gestionnaire.

D'un point de vue matériel, l'ensemble des composants du CentricStor sont standard. Les serveurs sont de type primergy (Fujitsu-Siemens) bi-processeur, ils supportent l'OS SINIX propriétaire Fujitsu-Siemens. Une version ultérieure de CentricStor portée sur linux est annoncée. Les baies de stockage sont des baies EMC Clarion C500 et les switchs du constructeur BROCADE.

3.4.6. *Le lancement du projet*

Suite à l'arrivée de Bob Evans au poste de directeur de la DOSI, au second semestre 2004, le projet est accéléré, le contrat est signé avec Fujitsu-Siemens et le projet de déploiement de CentricStor est prévu au budget 2005.

Dans c'est dans ce contexte que **je suis nommé global project leader du projet virtualisation des lecteurs de bandes CentricStor**, ce qui conforte ma position de MOA, le rôle de MOE étant confié à l'OCISI (devenu entre temps DPS : Direction des Plateformes de Services), déjà leader sur la phase de mûrissement.

Le périmètre de déploiement comprend :

- les 6 datacenter d'Ile de France (Antony, Vélizy, Paris Murat, Aubervilliers, Paris Montsouris et Nanterre, ex-USEI) ou se concentre l'hébergement de la majeure partie des nouvelles applications. Parmi ces sites, Aubervilliers et Montsouris sont de nouveaux datacenters de DOSI et doivent ne possèdent par conséquent aucune infrastructure de sauvegarde
- les OS UNIX (Solaris, HP-UX, AIX), linux et Windows, une qualification et un support spécifique de Fujitsu-Siemens étant possible pour étendre ultérieurement ce périmètre aux systèmes Open VMS

Lors de la réunion de kick-off du projet, Bob Evans précise que l'architecture cible doit tirer le meilleur parti de la souplesse de CentricStor pour proposer une sauvegarde automatique sur site distant via les liaisons fibre optique DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) disponibles entre les 6 datacenter de la région parisienne.

Cette architecture permet d'automatiser la mise à disposition des sauvegardes pour le PRA, qui fait partie du périmètre des activités de contrôle SOX, ce qui permet d'économiser des ressources logistiques dans la manipulation des bandes ainsi que de simplifier les actions de contrôle SOX.

Pour cette raison, le projet CentricStor va bénéficier à la fois de la pression importante liée à la tenue des objectifs SOX et du sponsoring important de la part du directeur de la DOSI qui est directement impliqué dans la réussite des objectifs SOX.

4. Le rôle du chef de projet MOA technique

4.1. La relation MOA / sponsor

4.1.1. *Le budget*

En plus de ses propres ressources humaines, le budget géré par la DOSI concerne :

- les investissements matériels (DOSI est propriétaire des infrastructures et serveurs)
- les prestations de professional services des fournisseurs pour la mise en service des équipements

Une de mes activités est de réaliser le suivi et les prévisions de budget consommé dans les différentes directions de DOSI aux postes suivants :

- équipements CentricStor
- autres équipements matériels (réseau SAN, robots et lecteurs de bandes)
- prestations d'installation de FSC
- ressources humaines dédiées au projet
- ressources humaines mobilisées dans d'autres directions d'exploitation ou dans la direction technique (experts techniques)
- formations des exploitants

4.1.2. *Reporting*

La mise en œuvre de la virtualisation des lecteurs de bandes est un des 12 projets prioritaires de la DOSI lancés en 2005, à ce titre, un reporting direct bihebdomadaire est effectué auprès du directeur de DOSI.

Ce reporting indique l'état d'avancement par rapport au planning prévisionnel, ainsi que les alertes, points de blocage et besoins d'interventions auprès du comité de direction.

4.2. La relation MOA / utilisateurs finaux

4.2.1. *Les utilisateurs finaux ?*

Les infrastructures et le service de sauvegarde sont mutualisés à l'échelle du datacenter, par conséquent, les évolutions concernent un grand nombre d'applications et d'utilisateurs clients.

Les utilisateurs et clients de l'infrastructure de sauvegarde sont :

- les maîtrises d'ouvrage applicatives contractualisent un service d'exploitation et en particulier de sauvegarde par le biais d'un SLA
- les maîtrises d'œuvres applicatives déclinent ce SLA en cahier des charges de sauvegarde et parfois réalisent l'intégration technique des outils de sauvegarde (script de pré et post sauvegarde)
- les intégrateurs techniques (exploitant ou autre intégrateur) travaillant à la mise en production construisent le plan de sauvegarde détaillé et réalisent à la recette des sauvegardes et restaurations.
- les exploitants applicatifs s'assurent au quotidien du bon fonctionnement de l'applicatif et contrôlent le déroulement des tâches récurrentes d'exploitation comme les sauvegardes, ils émettent des signalisations en cas d'erreurs de sauvegarde. En

cas de besoin : opération programmée ou résolution d'incident, ils lancent des sauvegardes et des restaurations de données.

- les exploitants de l'infrastructure de sauvegarde contrôlent la QS des sauvegardes, traitent les signalisations d'incidents, interviennent sur le matériel ou le logiciel de sauvegarde et mettent en œuvre les plans de sauvegarde.

4.2.2. *Le cas des applications existantes*

Dans le cas des projets existants, l'évolution des moyens de sauvegarde doit se faire dans le respect du SLA qui définit les exigences de sauvegarde (fréquence, rétention des données), ou, dans le cas où un tel document n'existe pas, la stratégie de sauvegarde en place doit être reconduite.

La mise en œuvre de la virtualisation impose de normaliser les plans de sauvegarde, notamment entre TiNa et Netbackup. La principale contrainte se situe au niveau de la rétention des données, pour laquelle CentricStor impose un nombre limité de choix, afin de faciliter l'exploitation courante et de ne pas mélanger sur un même pool de bandes des données expirant à des dates différentes.

Lors du passage sur CentricStor, certaines stratégies de sauvegarde doivent être modifiées, ce qui peut avoir un impact sur l'ordonnancement de la production. C'est notamment le cas pour les sauvegardes destinées à être externalisées dans un coffre anti-feu qui doivent être supprimées, car toutes les données sauvegardées sont écrites sur un site distant au niveau du CentricStor.

La migration vers CentricStor se fait dans le respect du SLA en vigueur, la MOA applicative n'est pas sollicitée dans la mise en œuvre des sauvegardes virtualisées.

En revanche, les autres acteurs, la MOE, suivant son degré d'implication dans l'intégration technique, les exploitants et intégrateurs applicatifs sont concernés et doivent mettre à jour le paramétrage de leur ordonnanceur et leur dossier d'exploitation.

Les exploitants des logiciels de sauvegarde doivent mettre en œuvre un nouveau paramétrage sur les serveurs de sauvegarde.

4.2.3. *Le cas des nouveaux projets*

Tous les nouveaux projets : nouvelles applications ou refonte d'architecture technique d'applications existantes, sont clients du CentricStor si le site d'implantation est équipé.

Pour accompagner la mise en œuvre de CentricStor sur ces applications, le processus de mise en production doit être mis à jour pour prendre en compte les spécificités de cette nouvelle infrastructure qui porte sur deux points :

- l'adhérence entre la topologie de l'infrastructure CentricStor et la répartition géographique des moyens de production et de secours des applications (voir chapitres suivants)
- la gestion prévisionnelle de capacité CentricStor

Afin d'accompagner ces nouveaux projets, je réalise des présentations à destination intégrateurs et experts techniques de MEP.

Je participe aussi aux chantiers de mise à jour du processus de MEP dans le système qualité et j'initie un nouveau modèle de facturation pour prendre en compte les spécificités de l'infrastructure mutualisée CentricStor.

4.3. La relation MOA / MOE

4.3.1. La qualification

La qualification du bon fonctionnement de CentricStor dans le contexte cible de production est confié à la MOE DPS.

Je participe à la définition d'un cahier des charges de qualification comprenant les items suivants :

- interfonctionnement avec TiNa / Netbackup
- tenue en charge (atteinte des performances annoncées par le constructeur)
- robustesse (comportement lors de l'interruption de l'alimentation ou du réseau)

Lors de la phase de qualification, je participe à des réunions de suivi des anomalies de qualification avec la MOE et le fournisseur.

Afin de réaliser la qualification, DPS dispose d'une maquette, mise en œuvre pendant la phase de murissement, qui est upgradée pour prendre en compte l'architecture répartie de production.

Dès le démarrage du projet, on sait cependant que cette phase de qualification ne permet pas à elle seule de déceler toutes les anomalies et de généraliser l'utilisation de CentricStor car il est très difficile de reproduire en qualification :

- l'hétérogénéité des plateformes
- les volumes de données en production
- le comportement des exploitants

La mise en place d'un pilote en production est donc une étape plus importante pour valider le fonctionnement du CentricStor en production.

4.3.2. L'industrialisation : architecture, ingénierie et exploitabilité

La MOE DPS a aussi pour rôle l'architecture et l'industrialisation de la solution pour l'adapter à l'environnement de production de la DOSI.

L'architecture cible doit être définie et toutes les contraintes techniques levées avant de commander le premier équipement de production

Les livrables d'exploitabilité et d'ingénierie attendus sont nécessaires pour déclarer la généralisation et doivent être validés pendant la phase pilote.

Je défini dans le livrable cahier des charges d'intégration la liste des livrables d'industrialisation attendus comprenant notamment :

- Fiches d'exploitation CentricStor (plus de 130 fiches seront produites)
- Supervision
- Scripts d'exploitation
- Paramétrage type du CentricStor
- Règles de nommage
- Impact sur les règles d'ingénierie TiNa et Netbackup

Je contribue aussi à la définition de certaines de ces règles d'ingénierie en tant qu'expert technique.

4.4. La relation MOA / exploitants

Les nouveaux équipements CentricStor demandent une surveillance, des tâches d'exploitation ainsi que le traitement quotidien des incidents, mon rôle est d'identifier les ressources humaines nécessaires pour le fonctionnement récurrent ainsi que les compétences à développer, avant d'identifier et d'accompagner la montée en compétence de l'équipe.

Par ailleurs, la mise en œuvre de CentricStor impacte les équipes d'exploitation des logiciels de sauvegarde en place, mon rôle est ici d'accompagner le changement en recueillant les nouveaux besoins : documents, règles d'ingénierie à produire.

J'ai aussi du accomplir avec les exploitants le chantier de supervision et la modification de la chaîne de soutien des sauvegardes.

4.5. Une position délicate

Au cours de ce projet, j'ai pu constater l'importance de respecter la répartition des rôles entre les différentes parties prenantes (MOA / MOE / Exploitant).

Cependant portant moi-même les deux rôles de MOA et d'exploitant et endossant par moments celui d'expert technique en support à la MOE, je me suis attaché à organiser mes interventions dans le projet en jouant un rôle à la fois, expérience difficile, autant pour moi que pour mes interlocuteurs !

Ce projet, transverse par rapport à l'ensemble des applications exploitées par DOSI, a aussi révélé des difficultés à obtenir et formaliser des contributions pour répondre à besoins d'évolution des infrastructures internes à DOSI, là où le système qualité est totalement orienté vers et piloté par les besoins clients.

Au final, la réussite de ce projet est fortement liée au sponsoring effectué au niveau de la direction de DOSI.

5. Déroulement du projet

5.1. Architecture technique

5.1.1. Réutilisation des robots existants

Afin de tirer le meilleur parti des avantages de la virtualisation, et d'obtenir le meilleur ROI, le projet doit s'organiser pour réutiliser les équipements robotiques existants sur les datacenters (robots de consolidation et lecteurs de bandes de nouvelle génération).

Comme indiqué ci-dessus, les sites d'Antony, Vélizy et Murat disposent de silos STK (6000 slots pour les bandes et jusqu'à 60 lecteurs). Par ailleurs, grâce à un autre projet de consolidation des datacenter d'Orange, DOSI ajoute à son parc deux bibliothèques de consolidation STK de nouvelle génération : SL8500 sur les sites d'Aubervilliers et Montsouris.

C'est ces robots qui sont choisis pour héberger l'ensemble des lecteurs de bandes raccordés à CentricStor.

Côté lecteurs de bandes, une technologie de lecteurs rapides et de grande capacité est visée, CentricStor supporte les 2 formats concurrents LTO2 et STK 9940B qui offrent des performances semblables : 30 Mo/s et 500 Go/bande hors compression.

Si les robots de nouvelle génération SL8500 supportent les deux technologies, les silos STK présents sur trois des sites ne sont pas compatibles, par ailleurs, DOSI a commencé (pour cette même raison) à investir massivement dans l'achat de lecteurs 9940B.

Afin de maintenir un parc homogène de lecteurs et de bandes et afin de réutiliser au mieux les investissements précédents, les lecteurs choisis sont de type 9940B.

Le projet demande toutefois l'achat initial de certain nombre de lecteurs afin de constituer un fond de roulement, les lecteurs existants sur le parc seront ensuite libérés progressivement au cours de la migration et réaffectés au back-end de CentricStor.

5.1.2. Architecture répartie sur 2 sites

Lors de la phase d'architecture, différentes options sont étudiées pour répondre au besoin d'externaliser automatiquement les données sur un site de secours en profitant de la souplesse et de la modularité du CentricStor.

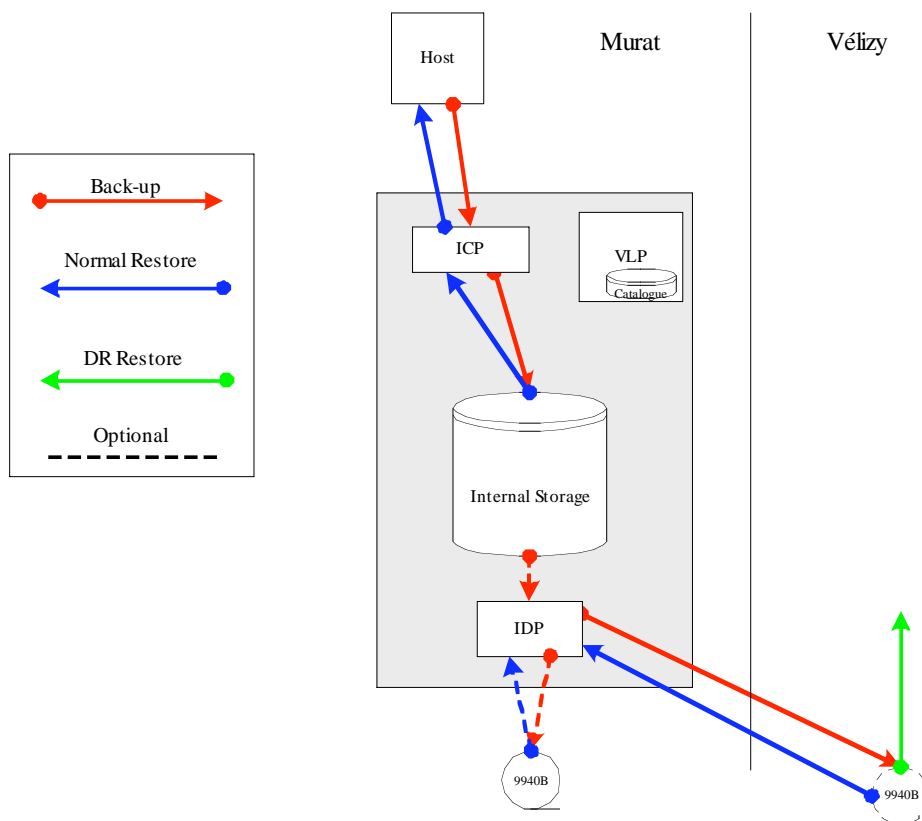
Tout d'abord, la solution la plus simple consistant à définir un centre de secours unique (Paris Murat) ou seraient centralisées toutes les sauvegardes et tous les moyens de reprise est écarté. On constate en effet que beaucoup d'un bon nombre de PRA existant utilisent d'autres sites pour la reprise d'activité. Mettre à disposition les données et les moyens de restauration sur un site différent de celui où se trouvent les serveurs destinés à la reprise du service de l'application n'a en effet pas d'intérêt, la connectivité réseau existante empêchant le rapatriement des données.

Pour répondre à cette contrainte, la solution consiste à faire coller la topologie de l'infrastructure CentricStor à celle des PRA recensés.

Les options étudiées sont les suivantes :

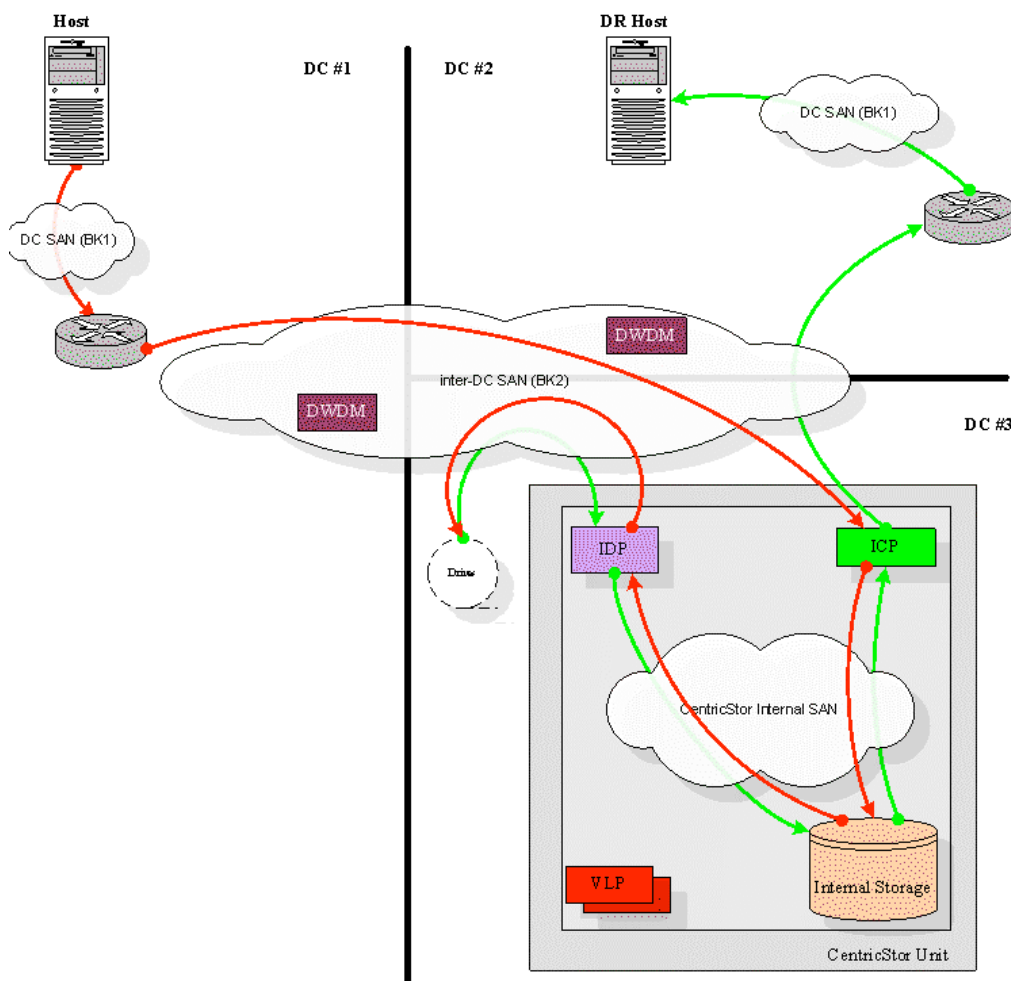
- Positionner l'équipement CentricStor sur le site de production et les robots de sauvegarde sur le site distant

- Avantages :
 - Les flux sur le réseau intersites sont compressés et lissés tout au long de la journée, permettant une utilisation optimale de la bande passante intersites
 - Les liens intersites peuvent être fédérés au sein d'un réseau SAN, permettant une optimisation du nombre de liaisons point à point
- Inconvénients :
 - Les données résident pendant un certain temps sur le cache local du site avant d'être répliquées sur site distant. Il est difficile de prévoir quelles données seront effectivement répliquées dans le cas d'un sinistre site et de la mise en œuvre d'un PRA
 - Le catalogue du CentricStor hébergé par son contrôleur est présent sur un seul site, il n'existe aucune procédure d'export et d'import de ce catalogue vers un nouvel équipement en cas de sinistre site. La seule solution est la relecture de l'ensemble des bandes pour reconstruire les données du catalogue.
 - Aucun moyen immédiat pour restaurer les bandes sur le site de secours, sauf à mettre en place des équipements dormants (les bandes écrites par CentricStor ne peuvent être lues que par CentricStor)



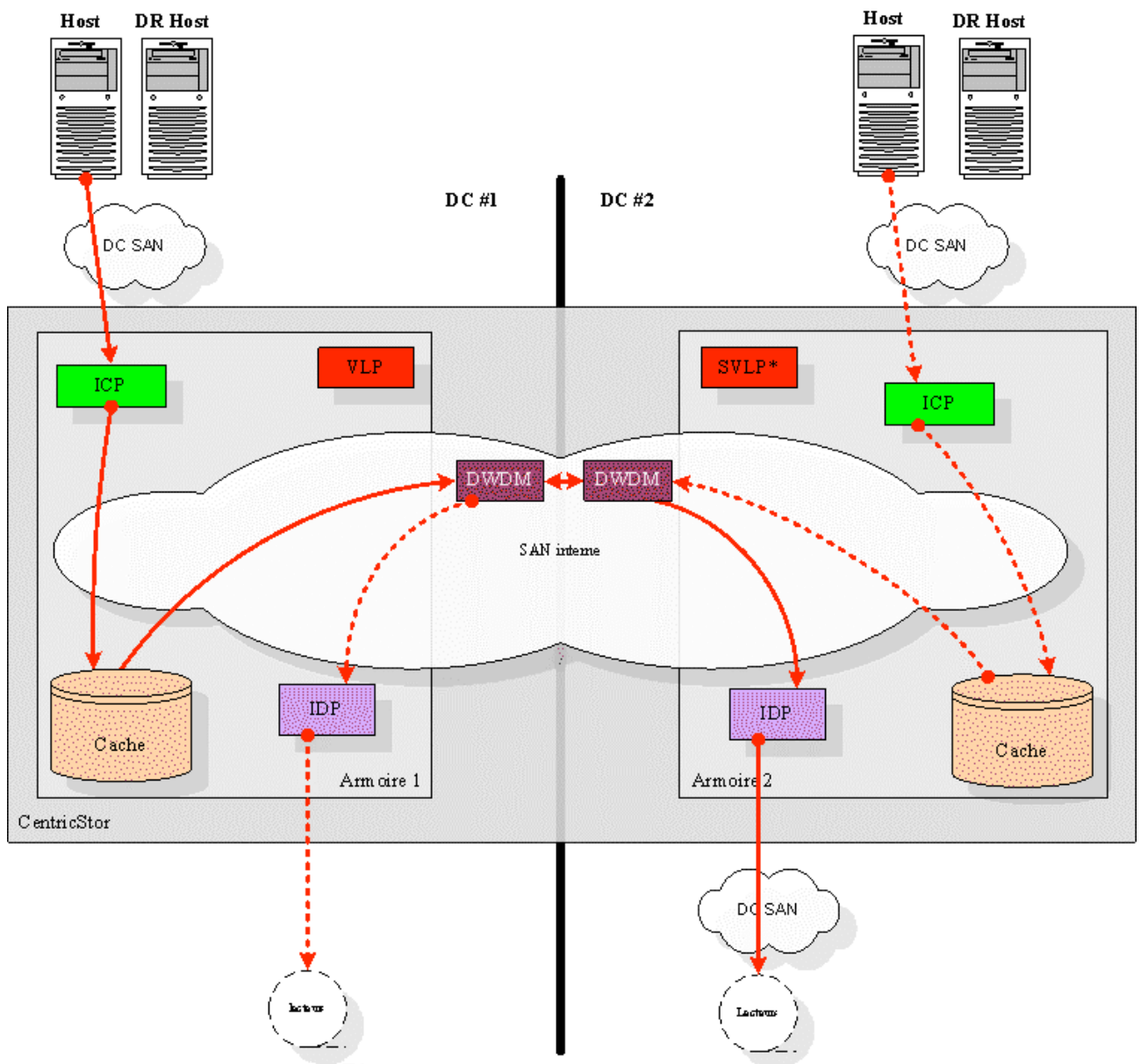
- Positionner l'équipement CentricStor et les robots de sauvegarde sur le site de secours

- Avantages :
 - Les données se trouvent externalisées sur site distant dès la fin de la sauvegarde.
 - Le catalogue CentricStor ne se trouve pas sur le site production, il n'est pas impacté en cas de sinistre sur le site de production
- Inconvénients :
 - Les flux sur le réseau intersites sont non compressés et présentent des débits importants en crête
 - Demande la mise en œuvre d'une technologie de routage inter-fabric SAN (entre une fabric locale et un backbone intersites fédérant les liaisons DWDM) non mature et non validée au sein de FT



- Répartir l'équipement CentricStor entre le site de production et le site de secours
 - Avantages :
 - Le catalogue CentricStor est sécurisé par la réplication des données en temps réel sur le site secours
 - On dispose de moyens de restauration sur le site de secours immédiatement disponibles
 - Les flux sur le réseau intersites sont compressés et lissés tout au long de la journée, permettant une utilisation optimale de la bande passante intersites.
 - Inconvénients :

- Contrairement aux architectures précédentes, les liens permettant le transfert de données intersites se trouvent à l'intérieur du réseau CentricStor, ils ne peuvent pas bénéficier de l'agrégation au sein d'un réseau SAN et doivent être dédiés à un équipement.
- Le dialogue entre les composants d'un CentricStor demande une interconnexion réseau de niveau 2 entre les sites, ce qui est contraire aux normes en vigueur



La solution choisie est la solution d'architecture répartie sur deux datacenter.

5.1.3. *Interconnexion réseau IP*

Le point dur de l'architecture choisie concerne le besoin d'interconnexion des sites en niveau 2. Ce besoin a deux origines distinctes :

- Réseau externe : le contrôleur principal (VLP) et le contrôleur de secours (SVLP) disposent d'un mécanisme de bascule automatique avec reprise d'adresse (cette adresse est publique, utilisée par les serveurs clients)
- Réseau interne : les composants s'échangent des messages en broadcast

La solution mise en œuvre comporte 2 VLAN (Virtual LAN) spécifiques :

- un VLAN hébergeant les adresses externes du VLP et du SVLP. Du point de vue routage de ces adresses sont cependant affectées à un seul site.
- un VLAN permettant le raccordement des switchs internes au CentricStor sans allocation d'adresses.

Dans une évolution ultérieure de l'architecture, ces VLAN sont remplacés par deux switchs dédiés et une connexion LAN intersites dédiée.

5.1.4. *Interconnexion DWDM*

Le transfert de données intersites s'effectue via des liaisons fibre optique DWDM sur laquelle sont raccordés des switchs Fiber Chanel.

Ce type de liaison, permettant de multiplexer un grand nombre de longueurs d'onde assez rapprochées sur la même fibre est déjà utilisée pour construire le backbone de la fabrique SAN intersites. Chaque longueur d'onde offre un débit de 1 Gb/s sur plusieurs dizaines de kilomètres.

La plus part des sites parisiens sont déjà équipés de raccordement d'équipements DWDM, seul le site de Nanterre demande la construction de nouveaux accès.

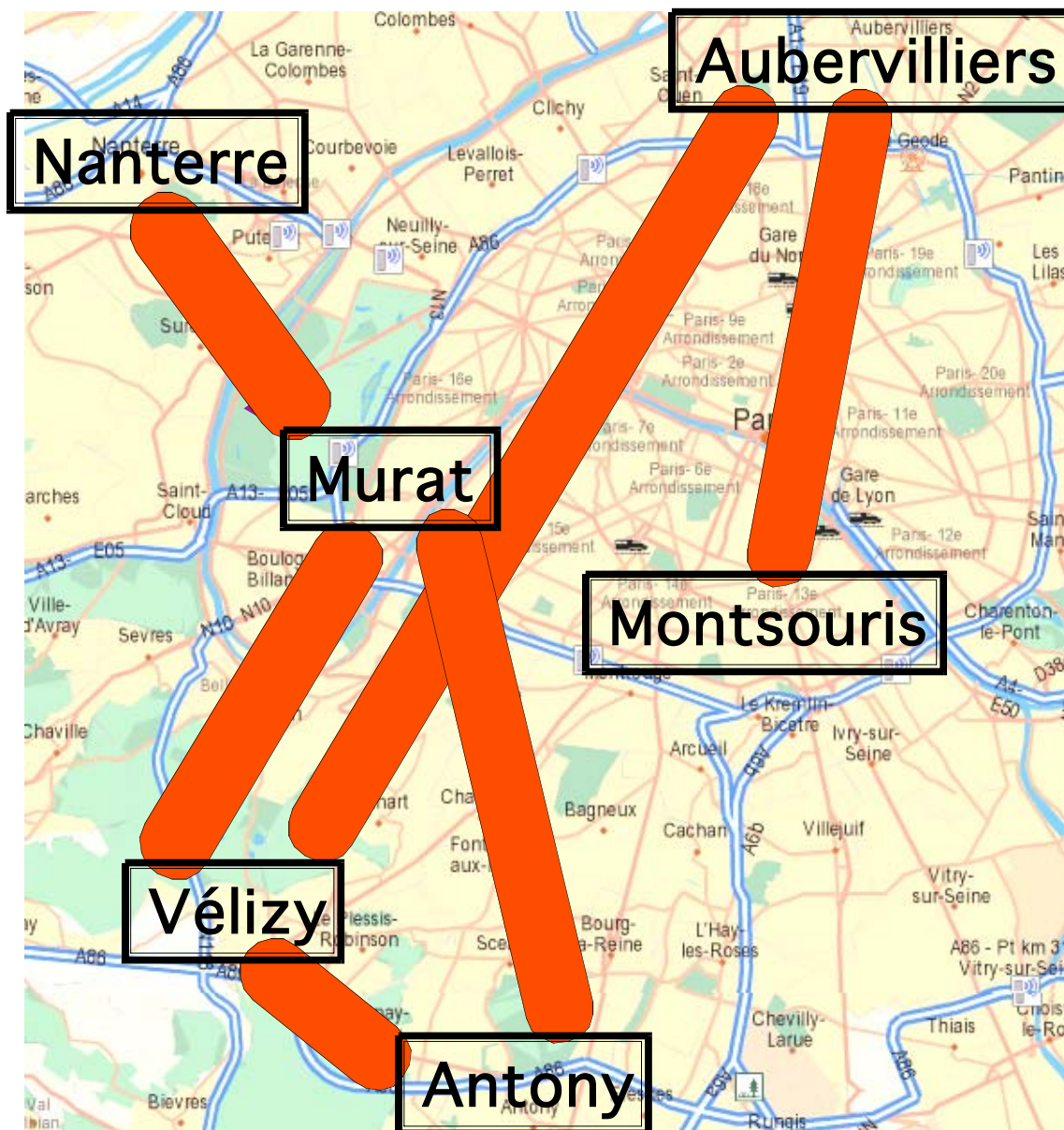
Le constructeur de CentricStor n'autorise pas l'utilisation d'un réseau SAN existant pour interconnecter les 2 moitiés de l'équipement (pour des raisons de support et de garantie de qualité de service), ce qui permettrait pourtant de mutualiser les liens DWDM existants.

Une paire de liens DWM dédiée à chaque CentricStor est commandée à l'entité chargée de la construction du backbone de FT, quand cela est possible, ces liens sont répartis sur des chemins physiques et des points d'accès au datacenter séparés, afin d'éviter un SPOF (Single Point Of Failure) sur le trajet de la fibre.

Ces liens sont raccordés à chaque extrémité sur le switch interne de l'armoire CentricStor. Dans une version ultérieure de l'architecture CentricStor, qui concernera le dernier équipement installé, celui de Nanterre, les switchs interne de CentricStor sont doublés, formant 2 réseaux distincts (appelés fabric en jargon FC) et redondants. Dans cette architecture, un lien DWDM est affecté à chaque fabric.

5.1.5. *Topologie*

La couverture des scenarii de PRA existants conduit à un besoin de 6 couples CentricStor répartis suivant la topologie suivante :



5.2. Suivi de la relation fournisseurs

5.2.1. Fujitsu-Siemens

La mise en œuvre de CentricStor est une première en France, par ailleurs, le contexte de France Télécom présente des spécificités par rapport aux autres clients :

- grand nombre de serveurs à connecter par équipement, quasi-exclusivement UNIX (alors que les autres clients possèdent un parc majoritairement mainframe avec quelques péri-applications UNIX)
- architecture répartie avec interconnexion interne (réseau et SAN), sous responsabilité de France Télécom

Une structure de suivi est mise en œuvre avec le fournisseur pendant les phases de qualification (sous pilotage MOE DPS), pilote et début de généralisation (pendant ces phases, j'effectue ce pilotage pour le compte de DOSI).

Ce suivi s'effectue lors de réunions hebdomadaires avec les interlocuteurs techniques et de comités de pilotages mensuels. Lors de ces points sont évoqués et qualifiés les anomalies de qualification, de production ainsi que les demandes d'évolution.

Les difficultés principales sont rencontrées lors des phases pilote et début de généralisation, le contexte particulier d'utilisation chez France Télécom a mis au jour une instabilité de certains processus du CentricStor (particulièrement ceux émulant les bibliothèques virtuelles) lors de la montée en charge.

La résolution de ces incidents a demandé une escalade auprès du fournisseur par la hiérarchie de DOSI, la mise en œuvre d'un suivi plus rapproché des équipements et du contexte d'exploitation FT par le fournisseur (experts techniques sur site en relation directe avec l'équipe de développement en Allemagne).

La livraison d'un certain nombre de patches a pu permettre le retour à une situation nominale.

Par ailleurs, les retours de experts techniques et des exploitants, ont permis de remonter et de prioriser des demandes d'évolutions au fournisseur pour prise en compte dans des versions ultérieures, mieux adaptées à un contexte tel que celui de France Télécom.

5.2.2. *Éditeurs de logiciels, NBU, TINA*

Bien qu'en théorie transparent pour les logiciels de sauvegarde, car émulant un grand nombre de bibliothèques et lecteurs par ailleurs supportés par ces derniers, le CentricStor n'est en réalité pas sans impact sur les logiciels de sauvegarde en place.

Tout d'abord la taille des bandes virtuelles, 2 Go dans la première version (héritage du mainframe), implique que le nombre de bandes vu du logiciel est multiplié par un facteur de 10 à 100. Les effets de bord constatés sont un temps d'inventaire du robot trop important, provoquant par ailleurs une indisponibilité temporaire du CentricStor, ainsi que des temps de sauvegarde allongés par des montage/démontage plus fréquents (temps d'attente prévus dans les logiciels de sauvegarde pour des supports mécaniques). Une version ultérieure de CentricStor permet une taille plus élevée des bandes, limitant ces effets.

Ensuite, l'expiration des données sauvegardées, et ainsi le statut de disponibilité des bandes pour de nouvelles sauvegardes, se fait nativement uniquement au niveau du catalogue du logiciel de sauvegarde (aussi bien TiNa que Netbackup), sans action de lecture / écriture sur les bandes. Dans ce contexte, CentricStor ne peut être informé que les données stockées sur bandes sont périmées, ce qui conduit à une surconsommation de bandes physiques, contraire à l'objectif attendu.

Pour répondre à ces problèmes, des évolutions ont été demandées aux éditeurs de sauvegarde, Atempo et Veritas. Des scripts d'exploitation complémentaires ont aussi été mis en œuvre pour traiter le recyclage des bandes supprimées.

5.3. **Organisation du projet de déploiement**

5.3.1. *Équipe projet dédiée*

Afin d'assurer la contribution DOSI sur le projet, je constitue une équipe projet en recrutant sur appel d'offres deux prestataires de service.

Cette équipe intervient d'abord sur les phases de qualification, architecture et pilote en production.

Cette équipe (DT/SSA dans le diagramme ci-dessous) va ensuite prendre en charge le déploiement de l'infrastructure et le support niveau 3 de l'infrastructure et des clients migrés.

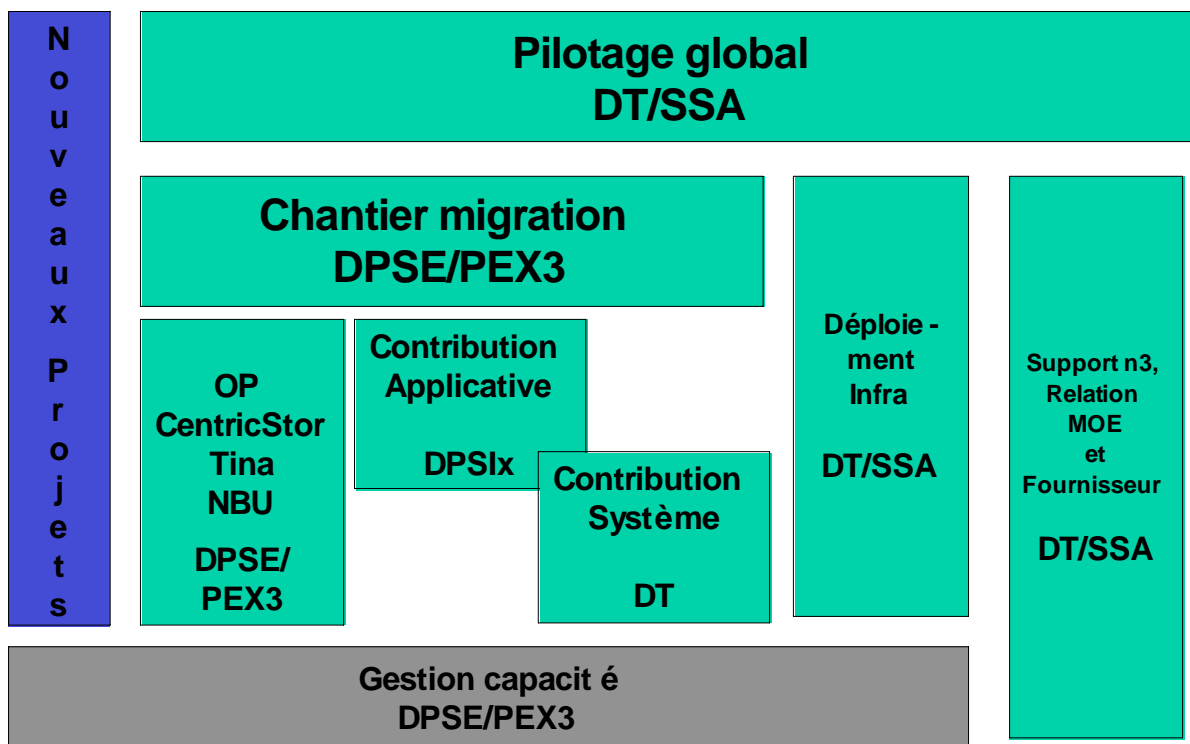
5.3.2. Autres contributeurs

Le pilotage du chantier de migration est délégué à l'équipe DPSE/PEX3, par ailleurs exploitants des logiciels de sauvegarde. Cette équipe sera aussi l'équipe cible pour l'exploitation CentricStor.

D'autres contributeurs exploitants ou intégrateurs applicatifs ainsi que des experts techniques de la direction technique sont identifiés.

Ci-dessous une représentation schématique de l'organisation projet que j'ai proposée et mis en œuvre.

Organisation projet



5.4. Installation de l'infrastructure

L'installation de l'infrastructure comprend plusieurs phases :

- dimensionnement des équipements CentricStor
- processus d'investissement et commande
- préparation du site d'accueil et pilotage de l'installation
- recette de l'équipement

Cette phase du projet est réalisée entièrement par DOSI, avec une grosse contribution de l'équipe projet sous ma responsabilité.

5.4.1. *Dimensionnement de l'infrastructure*

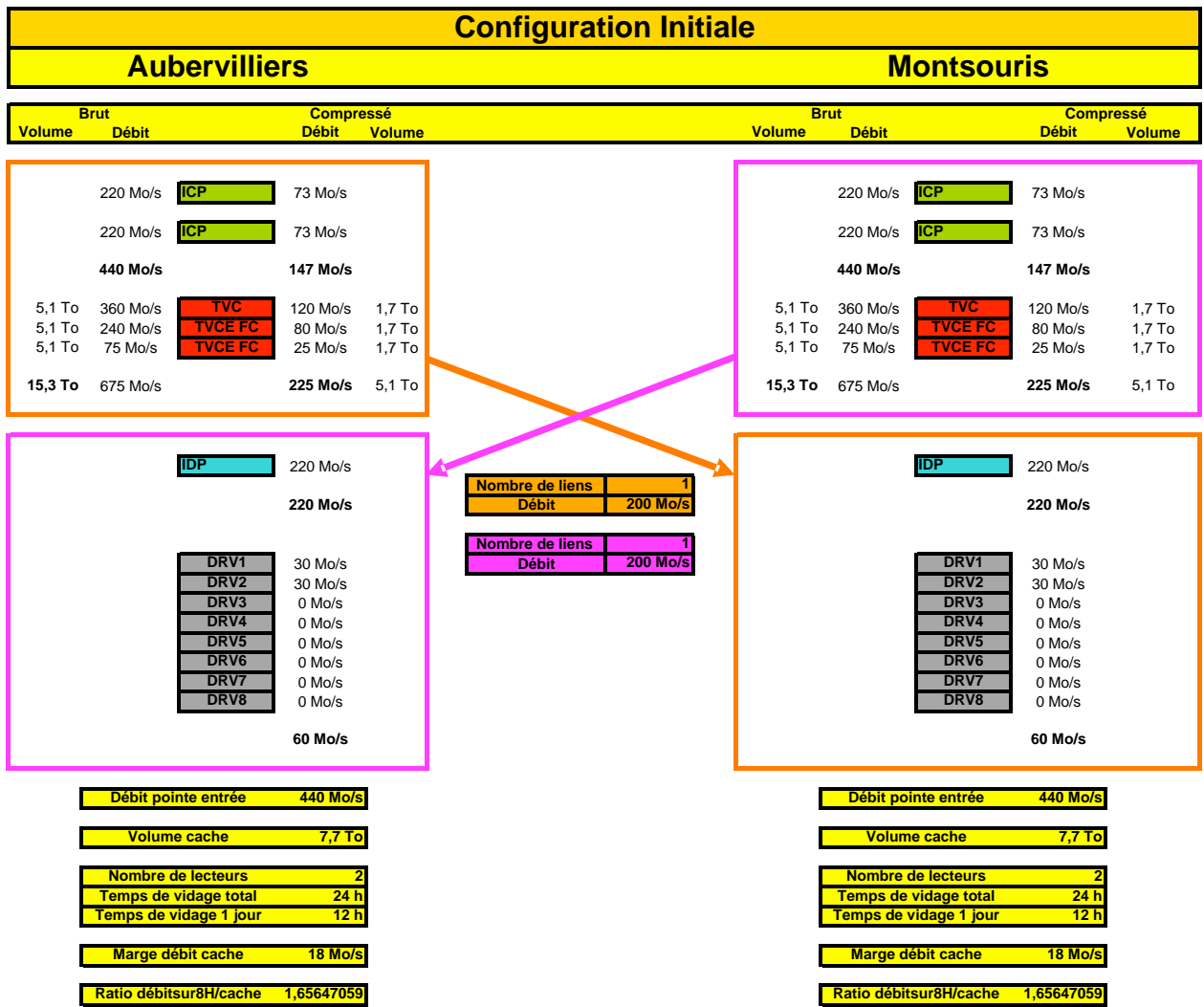
Afin d'optimiser les investissements dans le temps et de prendre en compte la fluctuation des besoins des projets d'un site à l'autre et au cours du temps, je propose de mettre en œuvre une infrastructure minimale sur chacun des sites.

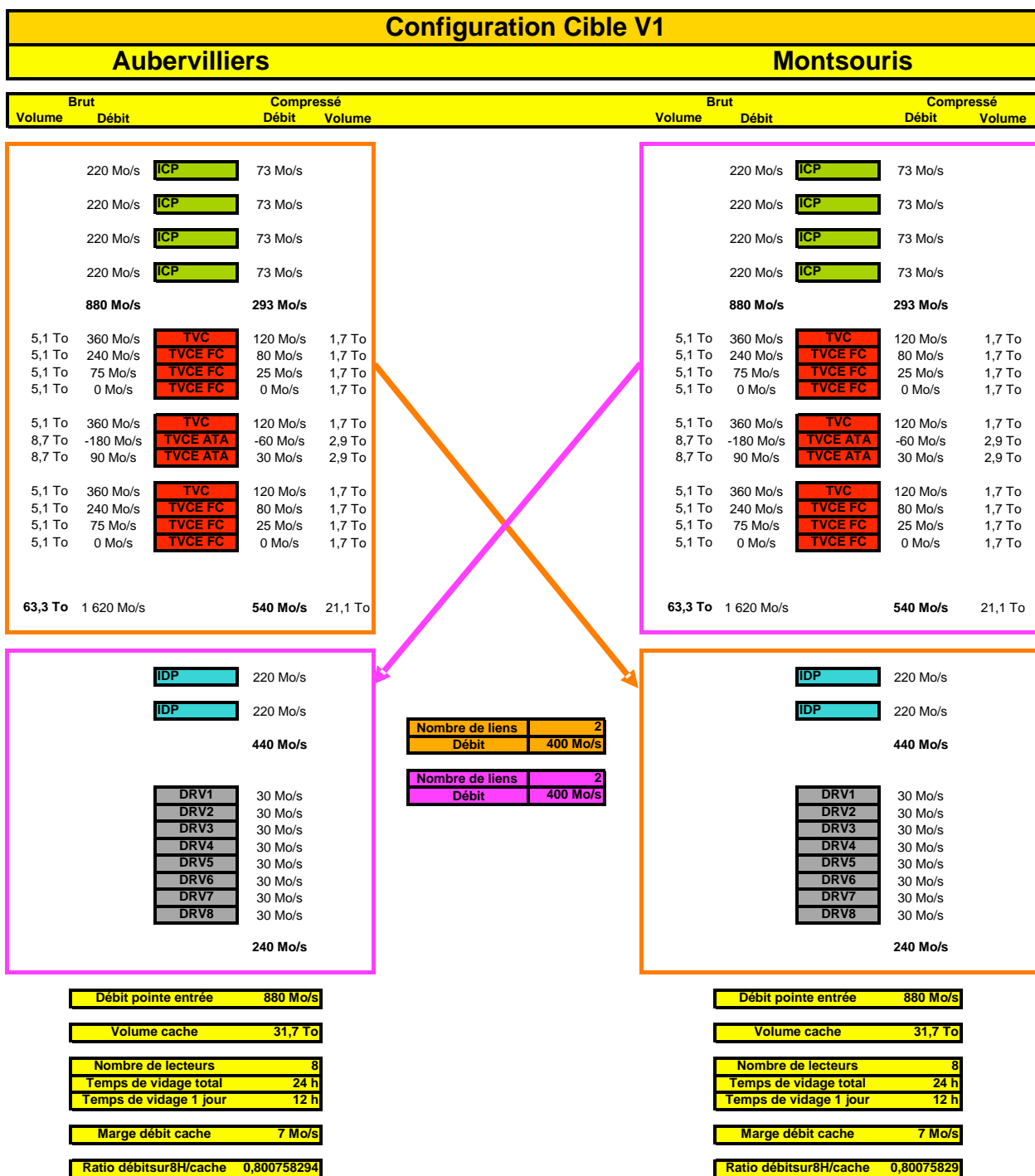
La capacité de ces équipements pourra être augmentée par ajout de composants au cours de la montée en charge. Afin de permettre cette montée en charge progressive, les configurations des armoires sont étudiées dès le départ dans leur configuration cible, ce qui permet de réserver sur les sites les m2, énergie et raccordement réseau nécessaires.

Un équipement CentricStor dans sa capacité maximale permet de sauvegarder entre 20 et 30 To de données par jour et par site. Un tel équipement occupe 3 armoires de rackage 36U par site et environ 15 KW d'énergie électrique.

Le volume et les débits sont exprimés en capacité brute (vu de l'extérieur) et compressé (vu des disques et des bandes). La capacité du disque est dimensionnée à 2 fois le flux quotidien pour faire face à une panne des robots et lecteurs durant un weekend sans impact client.

Ci-dessous des exemples de configuration de l'équipement CentricStor Aubervilliers-Montsouris : la version installée initialement et les prévisions d'extensions.





5.4.2. Commande du matériel

Une fois le dimensionnement de l'équipement effectué, je le soumetts au fournisseur pour qu'il en valide à son tour la cohérence et qu'il me fournisse un devis.

Un passage en comité d'investissement DOSI permet d'autoriser le passage d'une commande dans l'outil du groupe.

5.4.3. Préparation du site d'accueil et pilotage de la livraison

La préparation du site d'accueil doit se faire longtemps à l'avance, ainsi la commande des liaisons DWDM demande 4 mois de délais.

D'autre part, certains datacenter atteignent leurs limites en disponibilité d'espace au sol ou d'énergie électrique, la réservation de ces ressources doit se faire au plus tôt.

Ces tâches préalables étant effectuées, je dois faire valider l'implantation des équipements sur les datacenter en comité d'implantation des infrastructures et des applications (CI2A).

Ensuite, les ordres de travaux sont lancés pour préparer les raccordements (câble réseau IP, câblage énergie, câblage optique pour le SAN et le DWDM, câblage téléphonique pour les modems de télémaintenance).

Je dois aussi valider avec le fournisseur l'implantation des équipements : organisation de visites de site pour visualiser l'espace réservé au sol ainsi que les dégagements, vérifier les obstacles sur le parcours de la livraison, le type de raccordements électriques prévus.

Tous les pré-requis sur le site d'installation doivent être vérifiés avant de planifier la livraison, car le fournisseur mobilise plusieurs personnes pour réaliser l'installation, la configuration et FT dispose de 20 jours ouvrés pour réaliser la recette.

5.5. Phase pilote

A l'origine du projet, le site Paris Murat est identifié pour accueillir le pilote de CentricStor, ce site accueille en effet majoritairement des serveurs de développement ou de backup, des équipements moins sensibles que des serveurs en production.

Cependant, au moment de la livraison des équipements sur le site de Murat, un problème de disponibilité d'énergie sur le site (découvert tardivement, malgré les réservations effectuées à l'avance par le projet) nous empêche de réaliser la mise en service de l'équipement.

Le plan d'action permettant de résoudre le problème s'étend sur plusieurs mois, je propose que le pilote soit réalisé sur l'infrastructure couvrant les sites d'Aubervilliers et Montsouris, dont la livraison est proche.

Ces sites, nouveaux datacenters DOSI comportent peu d'applications existantes à migrer. Les applications clientes choisies pour le pilotes sont de nouvelles applications s'implantant sur le site, l'avantage étant que durant la phase de MEP, les équipements sont à disposition pour réaliser des tests de sauvegarde / restauration sans risque pour la production.

Cette phase pilote permet de constituer un échantillon représentatif des OS (AIX, Solaris, AIX, HP-UX, linux, Windows) et des logiciels de sauvegarde (TiNa, Netbackup) du parc de DOSI.

Par ailleurs, un client pilote disposant d'une base de 2 To de données à sauvegarder permet de valider la tenue en charge de l'équipement et l'atteinte des débits annoncés.

Tout au long de cette phase, les actions suivantes sont menées en parallèle :

- tuning de toute la chaine de sauvegarde (OS, carte FC, logiciels, CentricStor)
- mise à jour des docs d'exploitation et règles d'ingénierie en relation avec l'exploitant
- remontée et traitement des anomalies avec le fournisseur

5.6. Organisation de l'exploitation récurrente

5.6.1. *Mise en place de l'équipe d'exploitation*

L'exploitation de l'équipement CentricStor est confiée à l'équipe exploitant les logiciels de sauvegarde DPSE/PEX3, et plus particulièrement l'équipe de Chalons en Champagne, exploitant TiNa (cf ci-dessus).

La montée en compétence de l'équipe demande la mise en œuvre avec le fournisseur de sessions de formation sur mesure.

Par ailleurs, je réalise plusieurs sessions de sensibilisation aux impacts du CentricStor sur les logiciels de sauvegarde ainsi qu'aux problématiques de gestion de capacité.

5.6.2. *Définition de la chaîne de soutien*

CentricStor doit améliorer la qualité de service, pour atteindre cet objectif, les indisponibilités ou les pannes doivent être anticipées autant que possible, détectées au plus vite et diagnostiquées et réparées à toutes heures du jour et de la nuit (les sauvegardes ayant majoritairement lieu la nuit).

Pour répondre à l'objectif de détection des pannes, CentricStor émet des traps SNMP (Simple Network Management Protocol) pour la totalité des alertes. Ces événements sont ensuite collectés à l'infrastructure de supervision DOSI, patrol PEM de BMC.

Pour répondre à l'objectif d'anticipation, la MOE et le fournisseur développent à la demande de DOSI des traps SNMP complémentaires permettant de superviser la disponibilité de l'espace disque ou bandes (alerte au-delà de 70 % d'occupation).

Enfin pour répondre au besoin de diagnostic et réparation, CentricStor dispose d'un accès modem qui permet aux équipes support fournisseur de se connecter. Pour des raisons de sécurité, l'exploitant doit ouvrir et fermer ces accès à chaque intervention.

L'ensemble de ces mécanismes sont articulés dans une description de la chaîne de soutien.

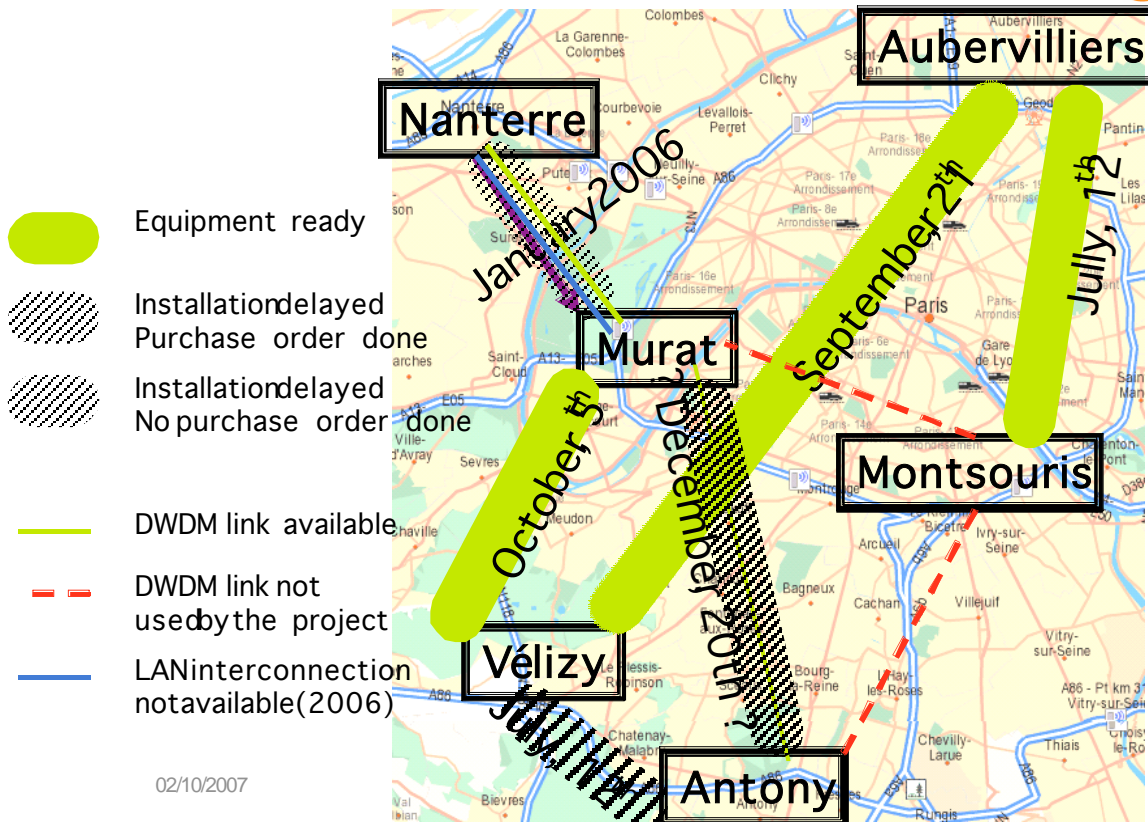
5.7. Décision de généralisation

La Décision de généraliser le déploiement (Jalon J2 du projet) de CentricStor à toutes les nouvelles applications et de migrer les applications existantes est prise le 21 novembre 2006, au vu d'un statut satisfaisant sur les critères :

- tests techniques
- exploitabilité, supervision et chaîne de soutien
- formation
- organisation de l'exploitation récurrente
- organisation du chantier de migration

Par ailleurs, à ce stade du projet, 5 équipements sur les 6 prévus sont déjà prêts à accueillir les déploiements.

Infrastructure deployment status



6. Bilan du projet

6.1. Déploiement de l'infrastructure

Au mois de Mars 2006, l'ensemble des 6 équipements CentricStor prévus au démarrage projet sont installés sur les datacenter d'Ile de France.

Fin 2005 et tout au long de l'année 2006, des upgrades matériels ont lieu sur les équipements installés initialement afin de prendre en compte la montée en charge.

Au cours de l'année 2006, de nouveaux projets d'installation de CentricStor voient le jour pour répondre à de nouveaux besoins, un septième équipement entre les datacenter de Paris Montsouris et Paris Murat voit ainsi le jour.

Cette évolution de l'infrastructure illustre la réussite du projet, positionnant le CentricStor comme offre standard de sauvegarde sur les datacenter de DOSI.

Voir dans les annexes les statistiques d'utilisation des infrastructures.

6.2. Amélioration de la QS

La mise en œuvre de CentricStor a pour objectif majeur d'améliorer la qualité des sauvegardes. La QS des sauvegardes est ainsi particulièrement surveillée au cours du projet.

Les différents problèmes rencontrés lors de la mise en œuvre de CentricStor n'ont pas aidé à démontrer l'intérêt de la solution sur cet aspect au démarrage du projet.

Mais la mise en œuvre d'une stratégie de supervision proactive 24H/24, ainsi que la livraison de correctifs par Fujitsu-Siemens a permis de stabiliser la QS de l'équipement CentricStor au début de l'année 2006.

7. Bilan personnel

La réalisation de ce projet m'a permis de mettre en pratique les connaissances acquises au cours de mes deux années d'expérience sur la sauvegarde, notamment sur les aspects techniques concernant les logiciels et périphériques de sauvegarde ou sur les politiques de sauvegarde.

J'ai eu beaucoup d'intérêt à mener ce projet à l'aspect technique innovant : premier projet à mettre en œuvre le principe de virtualisation, premier client français à mettre en œuvre le produit CentricStor.

De plus, j'ai pu m'impliquer fortement sur les différents aspects techniques du projet : du choix d'architecture initial au suivi de la relation fournisseur : traitement des anomalies rencontrées en phase de qualification et demandes d'évolution.

Mais cette expérience de gestion d'un projet au contexte organisationnel complexe m'a permis d'appréhender d'autres problématiques et de développer de nouvelles compétences en gestion de projet sur les thèmes suivants :

- gestion d'un projet transverse et implication de contributeurs extérieurs
- rôle de la MOA et relation MOA/MOE
- gestion de la relation fournisseur
- communication autour du projet
- gestion du changement et formation

Grâce à cette expérience très enrichissante, j'ai décidé de m'orienter début 2006, après plus de quatre ans dans le domaine de la production informatique et des sauvegardes vers un poste de chef de projet MOE dans le domaine des plateformes de service VoIP.

8. Glossaire

DOSI	Direction des Opérations du SI
DPS	Direction des plateformes de Service
DTO	Direction Technique Opérationnelle
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
FC	Fiber Channel
ICP	Integrated Channel Processor
IDP	Integrated Device Processor
LAN	Local Area Network
MEP	Mise En Production
NDMP	Network Data and Management Protocol
OCISI	Organisme Central d'Intégration et de Soutien Informatique
PRA	Plan de Reprise d'Activité
RFP	Request For Proposal
SI	Système d'Information
SAN	Storage Area Network
SLA	Service Level Agreement
SNPI	Service National de Production Informatique
SOX	Sarbanes-Oxley
USEI	Unité de Supervision et d'Exploitation Informatique
VLAN	Virtual Local Area Network
VLP	Virtual Library Processor

9. Annexes

9.1. Cahier des charges initial de DOSI

Ci-dessous quelques extraits du cahier des charges de mutualisation des lecteurs de bandes émis par la DOSI.

Fonctions attendues

No de Fction	Pondération liée (sur un total de 20)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
1	5	Optimiser l'utilisation des lecteurs de bandes pour améliorer la rentabilité de l'investissement en lecteurs. Passer d'un mode de fonctionnement où les lecteurs sont dédiés à des serveurs et des applications à la mise en commun dans un pool de ressources unique de tous les lecteurs de bandes la mise à disposition de ressources de sauvegarde à toutes les applications de manière interchangeable	Temps d'utilisation des lecteurs par jour	24 heures (limite théorique)	
			Optimisation du débit des lecteurs	Saturation des lecteurs	
			Taux de remplissage des alvéoles robotiques	>70%	
			Rentabilité liée à la consolidation de l'existant et coût marginal pour les nouveaux besoins (avec un coût avantageux vis à vis d'une solution dédiée) (ROI*)	< 1 an	
2	3	Améliorer la qualité de service de la sauvegarde permettre une reprise rapide en cas d'incident matériel (défaillance lecteur ou bande) permettre de fiabiliser le processus de sauvegarde (s'affranchir des erreurs dues au lecteur ou à la bande)	Taux d'échec des sauvegardes < taux d'échec solution dédiée / X	X > 2	
3	3	Améliorer la qualité de service de la restauration assurer un meilleur débit à la restauration qu'à la sauvegarde prioriser les travaux de restauration par rapport aux travaux de sauvegarde sans	Débit de restauration > X * débit solution dédiée (ou débit de sauvegarde)	X > 2	

No de Fction	Pondération liée (sur un total de 20)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
		autoriser de temps de latence pour le démarrage d'une restauration			
4	3	Gérer avec plus de souplesse l'architecture de sauvegarde et l'évolution des besoins de sauvegarde. (= réaffecter dynamiquement des ressources à des besoins)	Absorber l'évolution latente des besoins de sauvegarde des applications sans évolution majeure de l'infrastructure		
			Outil d'administration facilement exploitable		
			Permettre d'assurer des besoins exceptionnels : volumétrie exceptionnelle avant opération, bascule de la charge d'un serveur sur l'autre, ...		
		Fonctions de capacity planning permettant d'évaluer la consommation des ressources et d'anticiper d'éventuels besoins d'évolution.			
5	2	Tirer le meilleur parti des mécanismes de désynchronisation des sauvegardes lorsqu'ils existent.			
6	2	Migration aisée de l'existant sur la solution	Fourniture d'un mode de migration permettant d'envisager la transition de l'existant à la cible	Mode de bascule Retour arrière Reprise de l'historique	
7	2	Disponibilité d'un support performant et rapide	Ne pas dégrader le niveau de soutien de la chaîne de sauvegarde la plus sensible	Remise en état optimisée en ½ journée	

Contraintes

No de Fction	Pondération (sur 20 au total)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
1	3	Etre compatible avec le parc existant	OS	OS existants OS Platon	
			Logiciels de sauvegarde (coexistence de plusieurs logiciels sur la solution)	Veritas Netbackup Atempo TiNa EMC Networker SLS	
			SAN		
			Robots (coexistence de la solution et de serveurs en attachement direct sur un même robot)	STK ACSL ADIC	
2	3	Etre adaptable à un Plan de Reprise d'Activité : basé sur l'externalisation des bandes dans un coffre anti-feu en vue de la reprise de la production sur un site « vierge » basé sur la mise à jour du backup (sur site distant) par bandes basé sur l'utilisation des réseaux inter-site pour la sauvegarde	Cohérence entre la gestion des sauvegardes au niveau du logiciel et le processus logistique (= savoir quelles bandes sortir)		
			Automatisation des sorties de bandes pour les transferts quotidiens de bandes d'un site à l'autre (= savoir éjecter les bandes)		

No de Fction	Pondération (sur 20 au total)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
			Tracabilité de l'externalisation en vue de la reprise de la production sans données en provenance du site de production (= savoir retrouver les bonnes bandes)		
			Restauration des bandes sur un site « vierge » (= savoir restaurer les bandes sur un site de reprise quelconque)	Pas de déploiement matériel nécessaire (à part lecteur et robotique)	
3	3	Etre disponible.	Engagement sur un taux de disponibilité de l'infrastructure centralisée de sauvegarde.	Meilleur taux d'indisponibilité que la chaîne de sauvegarde dédiée la plus sensible (logiciel + matériel)	1 jour /an
			Temps d'indisponibilité planifié du à des contraintes d'exploitation. (patches, sauvegarde de la solution, reparamétrage, ...)	Temps pris par chaque opération	Pas plus d'une heure en journée
4	2	Etre facile à : exploiter	Ergonomie d'exploitation		

No de Fction	Pondération (sur 20 au total)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
		administrer maintenir	Facilité d'administration Procédures d'évolution du périmètre (ajout de lecteurs, de bandes, de serveurs)	Dynamique ou Temps d'indisponibilité généré	
			Passage de patches	A chaud ou temps d'indisponibilité généré	
5	3	Etre scalable	Procédure d'upgrade de la solution pour faire face à une forte évolution du périmètre (Goéland)	Dynamique ou temps d'indisponibilité généré	
6		Etre dimensionné pour absorber au moins une augmentation de 30% de volumétrie par an	Capacité d'absorption du volume max par jour	*2	
			Capacité d'absorber 50% des flux en storage node		
7	1	Etre adapté à l'utilisation de bandes comme mode de transfert de données ou d'archivage exceptionnel des données	Alimentation des plateformes de pré-production		
			Alimentation de la recette		
			Demande d'archivage annuel (clôture comptable) ou en fin de vie de l'application de la part de la MOE		
8	2	Etre transparent pour les utilisateurs de sauvegarde.	Ne pas ajouter un niveau de complexité à prendre en compte par les applications.		
9	2	Etre supporté par les éditeurs de logiciels de sauvegarde	Veritas Netbackup		

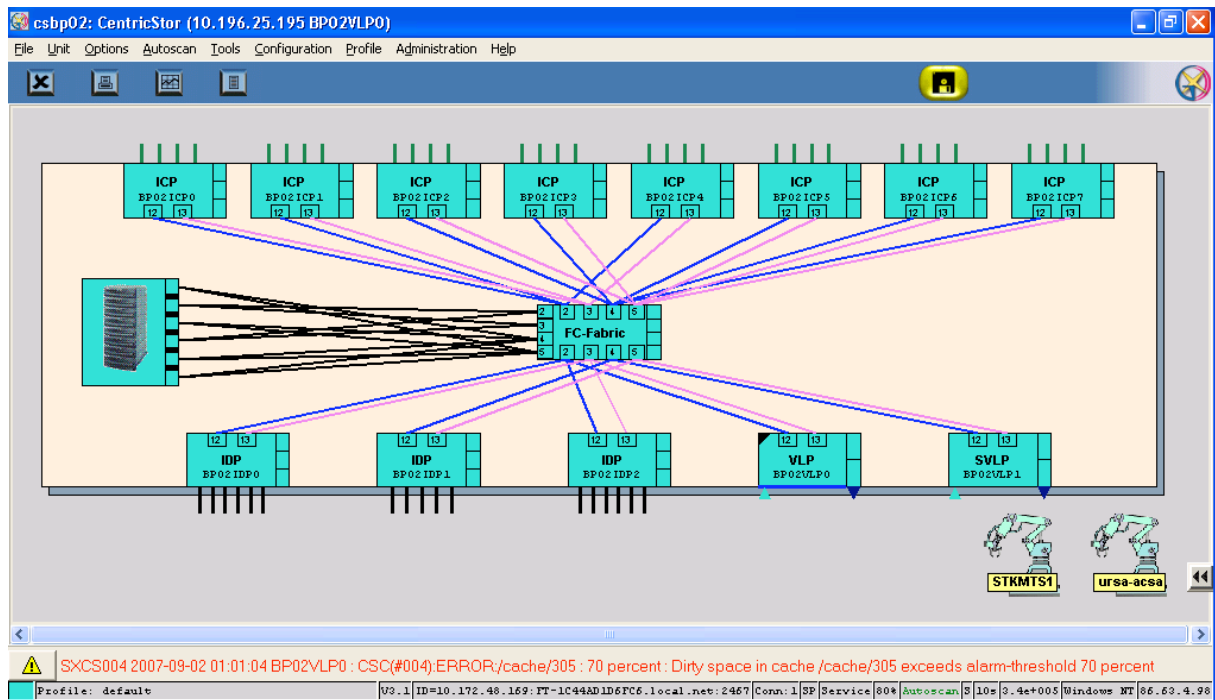
No de Fction	Pondération (sur 20 au total)	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité
			Atempo TiNa EMC Networker SLS		
10	1	Posséder un mode commande CLI et des logs exploitables	Ordonnancement (\$U, VTOM)		
			Supervision (Patrol)		
			Remonter les échecs de sauvegardes provenant de la solution pour que les mises sur bandes non valides soient consolidées avec les informations en provenance du logiciel de sauvegarde		

9.2. Vues graphiques du CentricStor en fonctionnement

Vues de l'équipement CentricStor de production réparti entre les sites d'Aubervilliers et Montsouris.

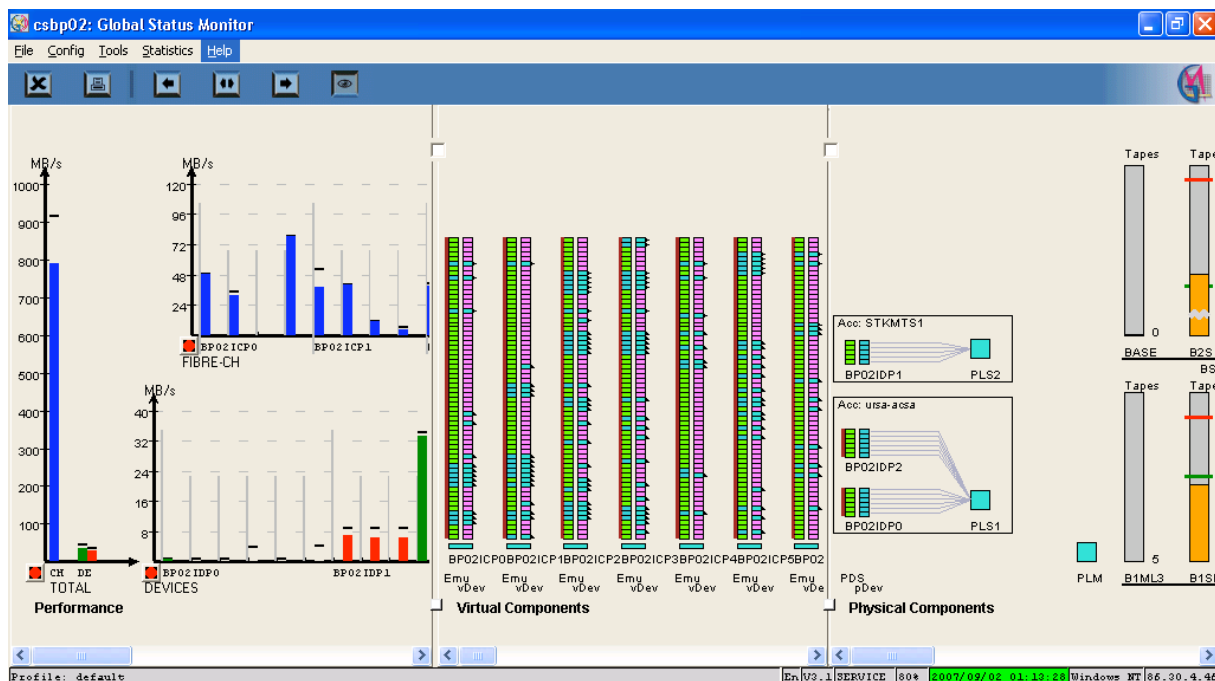
Interface d'administration des composants CentricStor

- ICP : Frontaux émulant les lecteurs de bandes
- IDP : Back-end pilotant les lecteurs de bandes
- FC Fabric redondante
- VLP / SVLP : contrôleur et contrôleur de secours
- STKMTS1 et ursa-acsa : robots de sauvegarde respectivement à Montsouris et Aubervilliers



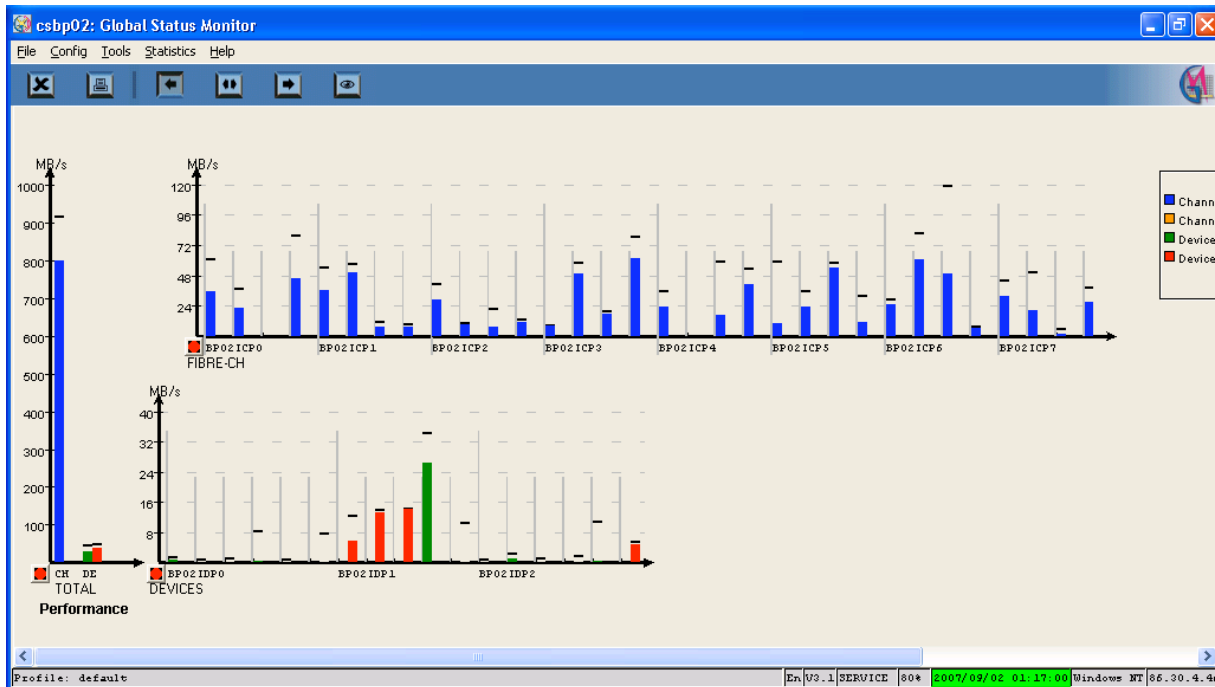
Interface de monitoring de l'activité

- À gauche : débits cumulés en temps-réel
- Au milieu : vue temps réel des lecteurs virtuels avec bandes montées en bleu
- A droite : vue des lecteurs physiques avec lecteurs montés en bleu



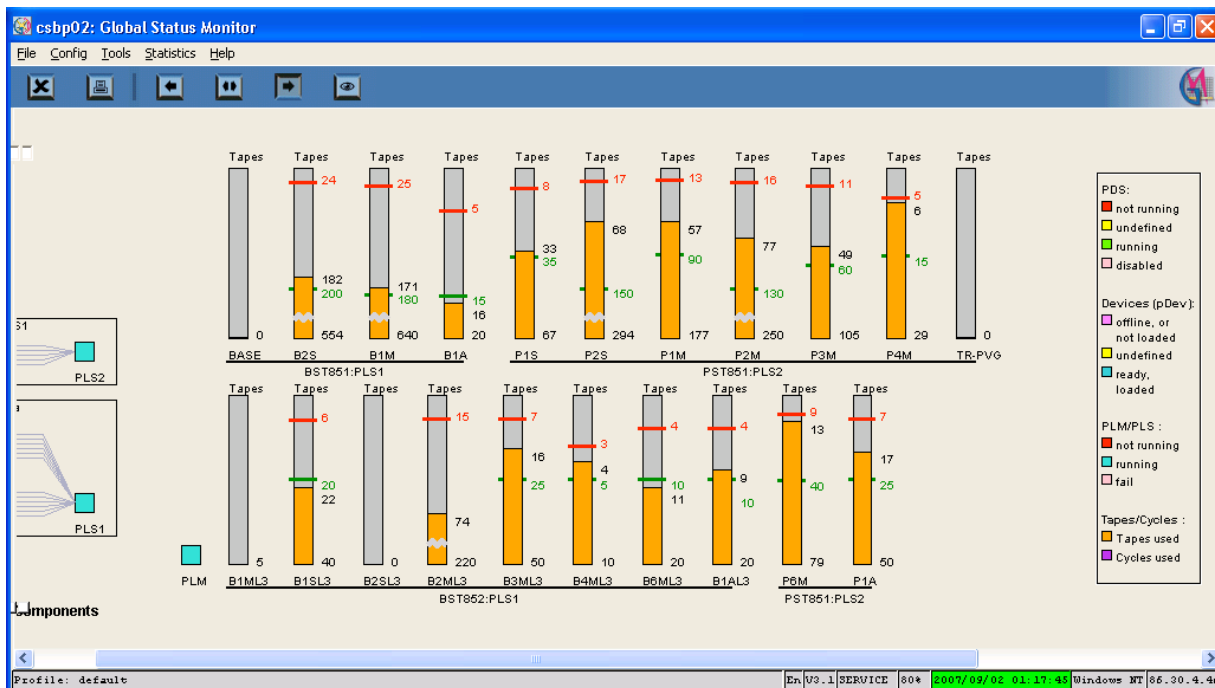
Vue instantanée des débits

- Cumulés à gauche
- Par port en entrée sur les lecteurs virtuels en haut (bleu = écriture)
- Par port en sortie vers les lecteurs physiques en bas (vert = écriture, rouge = lecture)



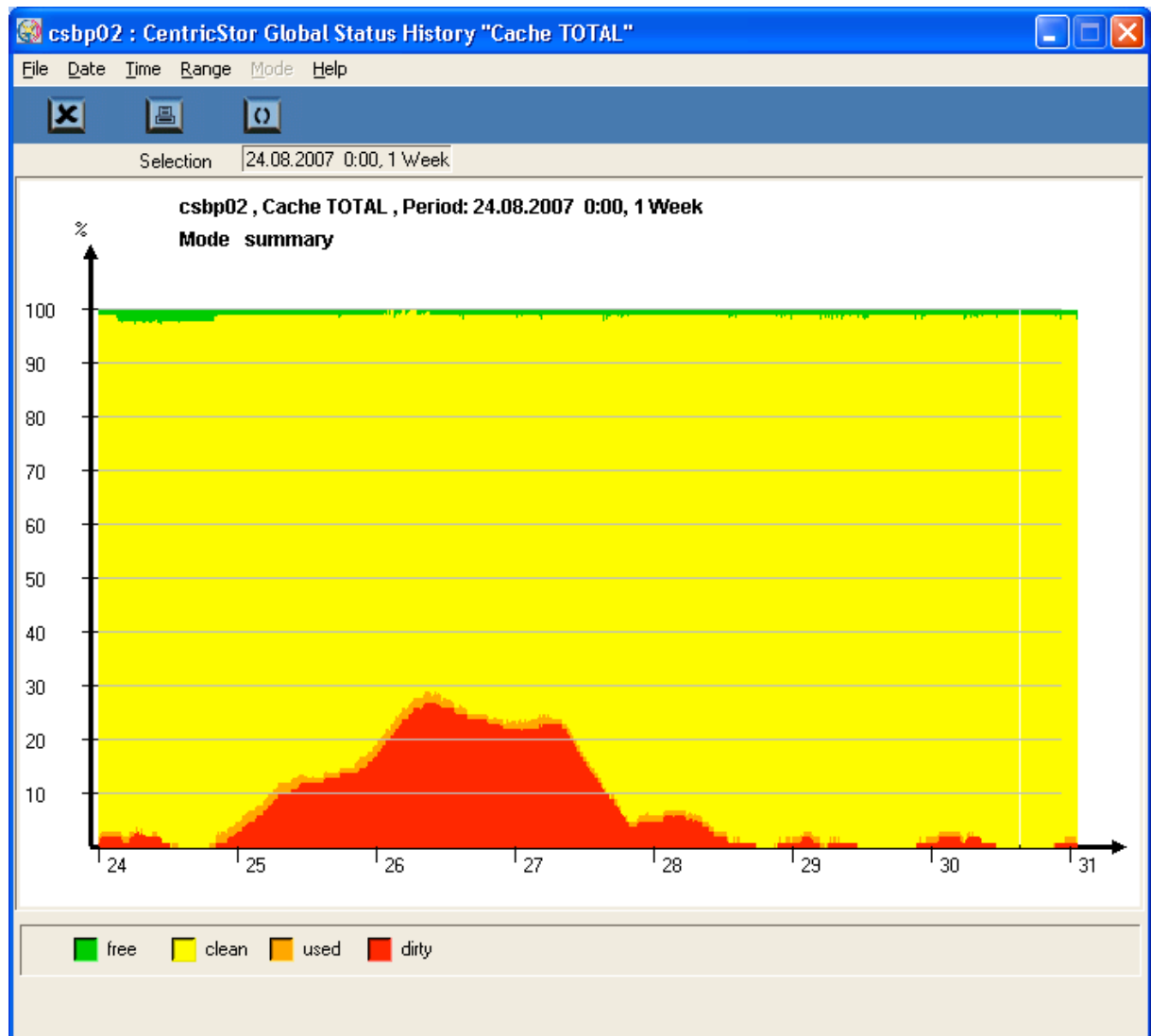
Vue des pools de bandes physiques

- Organisé par rétention : 1S = une semaine, 2M = 2 mois
- Organisé par librairie physique : B = Aubervilliers (PLS1), P = Paris (PLS2)
- A droite des jauges, en noir : nombre de bandes total et nombre de bandes libres, en rouge et vert, seuils d'alerte.



Historique d'utilisation du cache disque

- Sur une durée d'une semaine (en abscisse)
- En jaune le cache répliqué sur bande (l'espace peut être récupéré pour écrire de nouvelles données)
- En rouge le cache non répliqué sur bande
- Beaucoup de sauvegardes ont weekend, on voit l'occupation du cache augmenter le samedi et dimanche (25 et 26 août 2007) et se vider progressivement le lundi et mardi



Historiques des débits en entrée et sortie

- Sur une durée d'une semaine (en abscisse)
- En bleu le débit cumulé d'écriture sur les lecteurs virtuels, on dépasse le Go/s le samedi 25 août 2007, on constate un pic de débit pendant la nuit
- En vert l'écriture sur les lecteurs physiques, le débit est plus constant et lissé, plus faible en moyenne grâce à la compression en entrée du CentricStor
- En rouge les lectures de bandes physiques occasionnée par les réorganisations de données sur les bandes

