

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS**  
Option : Solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux

**U5 – PRODUCTION ET FOURNITURES DE  
SERVICES INFORMATIQUES**

SESSION 2020

---

Durée : 4 heures  
Coefficient : 5

---

Matériel autorisé :

Aucun matériel ni document est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 17 pages, numérotées de 1/17 à 17/17  
(sans compter la page de garde).

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 0 sur 17

# CAS LEIDOSCOPE

Le sujet compte 17 pages dont 11 pages de documentation.

Le sujet est constitué de deux dossiers qui peuvent être traités de façon indépendante.

Présentation du sujet .....	2-6
Dossier documentaire .....	7-17

## Dossier documentaire

1. Glossaire	p 7
2. Schéma du réseau local	p 8
3. Description de l'existant (aspects réseaux)	p 8
A.1 Configuration attendue du second commutateur cœur de réseau	p 9
A.2 Proposition de SANtek pour le second commutateur cœur de réseau	p 9
A.2-1 Caractéristiques matérielles du nouveau commutateur cœur de réseau proposé	p 9
A.2-2 Architecture proposée	p 10
A.3 Configuration réalisée sur les deux commutateurs cœurs de réseau (extraits)	p 11
A.4 Résultat d'un balayage de ports UDP sur le commutateur CR2	p 12
A.5 Contrat de maintenance proposé en fonction du type d'anomalie	p 13
B.1 Description de l'existant (aspects serveurs)	p 14
B.2 Cahier des charges	p 16
B.3 Architecture proposée par SANtek	p 17

## Barème

Dossier A	Choix, configuration et maintenance du second cœur de réseau	50 points
Dossier B	Évolution du réseau de stockage (SAN)	50 points
	Total	100 points

# Présentation du contexte

## Présentation du client

Le centre hospitalier LEIDOSCOPE est un établissement privé de santé ayant les missions suivantes :

- une mission de soins en assurant les examens, les diagnostics, le traitement des personnes hospitalisées et des consultants externes ainsi que l'aide médicale urgente ;
- une mission d'hébergement dans un établissement pour personnes âgées dépendantes, d'une capacité de 900 lits ;
- une mission d'enseignement et de formation dans une école d'aides-soignants ainsi qu'au sein de ses services qui reçoivent des stagiaires de formations diverses ;
- une mission de prévention et d'éducation pour la santé concernant le tabagisme, l'alcoolisme, la toxicomanie et les pathologies cardiovasculaires notamment.

## Besoin d'évolution du système d'information

La direction des systèmes d'information (DSI) du centre hospitalier (CH) LEIDOSCOPE mène actuellement une réflexion globale sur la consolidation de l'architecture de son système d'information. Elle rédige un cahier des charges afin de lancer un appel d'offres pour mettre en œuvre une architecture de haute disponibilité.

L'objet du cahier des charges concerne tout d'abord la redondance du cœur de réseau. Puis, dans une seconde phase, le renouvellement et le doublement du serveur sur lequel est installé le progiciel de gestion intégré (PGI) gérant les dossiers patients, les ressources humaines et les données financières. Enfin, il est prévu l'ajout d'une seconde baie de stockage SAN\* (*Storage Area Network*) en redondance.

## Présentation du prestataire

La société SANtek répond à cet appel d'offre. C'est une entreprise de services du numérique (ESN). Son expertise technique concerne les domaines suivants :

- les infrastructures de réseaux d'entreprise, courant faible, LAN et Wi-Fi ;
- le stockage (réseaux SAN\*, serveurs NAS\*) et l'ingénierie de sauvegarde ;
- les solutions de nomadisme ;
- les services d'accès à internet (serveur mandataire -proxy-, filtrage et contrôle d'URL, portails captifs) ;
- la messagerie d'entreprise ;
- les clients légers ;
- la virtualisation (des postes de travail ou des serveurs) ;
- la sécurité ;
- la gestion des données.

Vous travaillez pour SANtek et votre responsable vous confie la conduite de ce projet. Deux phases sont prévues :

- la première phase concerne le choix, la configuration et la maintenance du second cœur de réseau ;
- la seconde phase concerne la finalisation de la mise en place des nouveaux serveurs et du système de stockage.

### ***Note importante :***

***Tout mot signalé par un astérisque (\*) est défini dans le glossaire (DOCUMENT 1).***

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 2 sur 17

# Dossier A – Choix, configuration et maintenance du second cœur de réseau

## Dossier documentaire

1. Glossaire	p 7
2. Schéma du réseau local	p 8
3. Description de l'existant (aspects réseaux)	p 8
A.1 Configuration attendue du second cœur de réseau	p 9
A.2 Proposition de SANtek pour le second cœur de réseau	p 9
A.2-1 Caractéristiques matérielles du nouveau commutateur cœur de réseau proposé	p 9
A.2-2 Architecture proposée	p 10
A.3 Configuration réalisée sur les deux cœurs de réseau (extraits)	p 11
A.4 Résultat d'un balayage de ports UDP sur le commutateur CR2	p 12
A.5 Contrat de maintenance proposé en fonction du type d'anomalie	p 13

Le centre hospitalier a retenu la société SANtek pour son projet de réseau de haute disponibilité. Un contrat de services a donc été signé.

### Mission 1 – Choix de l'équipement

Votre chef de projet vous demande de participer au choix de l'équipement. Vous devez justifier auprès du centre hospitalier le choix du matériel effectué.

#### Question A.1.1

Citer les caractéristiques du commutateur choisi qui répondent aux besoins du client en termes de disponibilité, de supervision et de gestion des configurations.

#### Question A.1.2

Exposer les avantages procurés par l'utilisation de l'agrégation de liens (*EtherChannel*<sup>\*</sup>) sur les liaisons entre chaque commutateur cœur de réseau et le commutateur du VLAN serveurs.

### Mission 2 – Configuration du second cœur de réseau

En cas de dysfonctionnement du premier cœur de réseau, l'ensemble des postes clients situés dans les différents services doit avoir un accès à internet par l'intermédiaire du second commutateur cœur de réseau. Les premiers tests montrent qu'il n'y a plus d'accès internet en cas de défaillance du premier cœur de réseau et que la configuration du protocole HSRP<sup>\*</sup> n'est pas en cause.

#### Question A.2.1

Expliquer la cause de ce dysfonctionnement et donner la configuration de routage à mettre en œuvre sur le second commutateur cœur de réseau pour obtenir le fonctionnement attendu.

Le second commutateur cœur de réseau doit délivrer des adresses dynamiques au réseau local virtuel VLAN « administratif ».

#### Question A.2.2

Donner les modifications de configuration d'adressage dynamique à réaliser sur le premier et le second commutateur cœur de réseau pour obtenir le fonctionnement attendu.

### **Mission 3 – Maintenance du second cœur de réseau**

Votre responsable vous informe que le technicien réseau du CH LEIDOSCOPE a effectué de nouveaux tests. Il a arrêté le premier commutateur cœur de réseau et a testé l'accès aux serveurs et à internet à partir des différents réseaux locaux virtuels (VLAN).

Les postes du réseau local virtuel VLAN « radiothérapie » ne peuvent plus accéder aux serveurs ni à internet alors que cela fonctionnait normalement avant l'arrêt du premier commutateur cœur de réseau.

Les postes du réseau local virtuel VLAN « wifi\_medical » continuent à accéder normalement à toutes les ressources.

Votre travail consiste à analyser et résoudre cet incident.

#### **Question A.3.1**

Après avoir observé les configurations des deux commutateurs cœurs de réseau, expliquer l'erreur commise et corriger la configuration défectueuse.

Le second commutateur cœur de réseau effectue maintenant correctement la bascule du premier. En conséquence, la solution a été validée et mise en place. Cependant, le technicien réseau du CH LEIDOSCOPE ne parvient pas à superviser le second commutateur cœur de réseau alors que cela est prévu dans la proposition de SANtek.

Un balayage de ses ports UDP a été effectué.

Le contrat de maintenance ayant été signé par SANtek, il vous demande de prendre en charge cet incident.

#### **Question A.3.2**

- a. Expliquer les raisons techniques de cet incident.
- b. Indiquer et justifier la catégorie, selon les termes du contrat, de la maintenance associée à cet incident.
- c. Indiquer et justifier le type d'anomalie concerné.

## Dossier B – Évolution du réseau de stockage (SAN\*)

### Dossier documentaire

1. Glossaire	p 7
2. Schéma du réseau local	p 8
3. Description de l'existant (aspects réseaux)	p 8
B.1 Description de l'existant (aspects serveurs)	p 14
B.2 Cahier des charges	p 16
B.3 Architecture proposée par SANtek	p 17

Après la mise en production du second commutateur cœur de réseau, la DSI du centre hospitalier passe à la seconde phase du projet : finaliser la mise en place de nouveaux serveurs et d'une solution de stockage redondante. Elle souhaite approfondir la proposition faite par SANtek et vérifier que cette dernière correspond aux attentes. SANtek vous confie la mission de préparer la réunion sollicitée par le centre hospitalier, votre client. Elle sera centrée sur la proposition de l'infrastructure et les équipements. La DSI du centre hospitalier vous a transmis par avance une liste de questions.

### ***Mission 1 – Préparation de la présentation d'une solution d'infrastructure***

#### **Question B.1.1**

Préparer des éléments de réponse convaincants aux questions posées par la DSI du CH LEIDOSCOPE, à savoir :

- En quoi le réseau de stockage (SAN\*) que vous mettez en place va-t-il garantir la disponibilité des données de la gestion financière ?
- Quelles sont les différentes étapes du transfert des données hébergées par le serveur PATRH vers la baie SAN\* ? Est-ce que cela aura des conséquences visibles pour les utilisateurs ?
- Comment les serveurs PATRH1 et PATRH2 que vous nous proposez peuvent-ils s'inscrire dans un plan de continuité d'activité (PCA\*) ?
- Quelle(s) autre(s) proposition(s) non prévu(es) par SANtek pourrai(en)t s'inscrire également dans un plan de continuité d'activité (PCA\*) ?

La DSI du CH LEIDOSCOPE souhaite avoir des précisions sur la continuité de service qui a été mise en place au niveau des serveurs PATRH1 et PATRH2.

#### **Question B.1.2**

Citer le logiciel installé sur les serveurs PATRH1 et PATRH2 qui permet d'assurer la continuité de service.

Une technicienne réseaux du centre hospitalier utilise un logiciel de supervision dont elle a transmis les commandes qu'elle utilise habituellement. Elle souhaite pouvoir visualiser dans la nouvelle infrastructure les bascules effectuées d'un commutateur cœur de réseau à un autre et du serveur PATRH1 au serveur PATRH2. Elle souhaite également être alertée en cas de panne d'une baie SAN\*.

### Question B.1.3

Proposer la commande la plus adaptée, pour vérifier la réalisation de chacun des événements suivants :

- a. La bascule du premier commutateur cœur de réseau au second commutateur cœur de réseau a eu lieu.
- b. La bascule du serveur PATRH1 au serveur PATRH2 a eu lieu.
- c. Une baie SAN\* n'est plus joignable.

## Mission 2 – Gestion des sauvegardes et du stockage

Lors d'une réunion, vous apprenez que, suite à des tests sur un nouvel équipement, le volume des fichiers relatifs à l'imagerie médicale va croître d'un téraoctet (1 To) d'ici une semaine.

### Question B.2.1

Calculer le nouveau temps de sauvegarde de la totalité du réseau de stockage SAN\*. *Seule l'expression des calculs à faire est demandée.*

Le cahier des charges vous décrit les besoins d'évolution de stockage de la baie SAN\* 1 ainsi que les besoins pour la baie SAN\* 2.

### Question B.2.2

- a. Compléter la configuration matérielle de la baie SAN\* 1. *Seule l'expression des calculs à faire est demandée.*
- b. Proposer la configuration matérielle de la baie SAN\* 2.

# Dossier documentaire

## Documents communs aux deux parties

### 1. Glossaire

#### **ARF** (*Application Roll-over Facility*)

Solution logicielle de haute disponibilité développée par la société *Bull*, qui offre une disponibilité applicative quasi continue, en cas de défaillances matérielles ou logicielles, d'opérations de maintenance, ou même en cas de sinistre. Elle est basée sur une architecture en grappe (*cluster*) avec stockage partagé.

#### **EtherChannel**

*EtherChannel* est une technologie d'agrégation de liens propriétaire du constructeur *Cisco* [...]. Elle permet d'assembler plusieurs liens physiques Ethernet en un seul lien logique. Le but est double : augmenter le débit et la tolérance aux pannes entre les commutateurs, les routeurs et les serveurs. Un lien *EtherChannel* groupe de deux à huit liens actifs 100 Mbit/s, 1 Gbit/s et 10 Gbit/s, plus éventuellement un à huit liens inactifs en réserve qui deviennent actifs quand des liens actifs sont coupés (*fail-over*). [...] Comme la technologie *EtherChannel* ne nécessite pas de câblage spécial, elle permet de réexploiter des infrastructures existantes. (Source : wikipedia)

#### **FC** (*Fibre Channel*)

Technologie de transmission des données à haut débit entre les serveurs et les périphériques de stockage. Les configurations *Fibre Channel* utilisent principalement des câbles en fibre optique.

#### **HSRP** (*Hot Standby Routing Protocol*)

Le protocole HSRP (*Hot Standby Routing Protocol*) est un protocole propriétaire de « continuité de service » implémenté dans les routeurs et commutateurs de niveau 3 *Cisco*.

HSRP sert à augmenter la tolérance de panne sur le réseau en créant un routeur virtuel à partir de 2 routeurs physiques : un « actif » (état actif) et l'autre « en attente » (état passif ou *standby*).

En partageant une seule et même adresse IP virtuelle et MAC, plusieurs routeurs peuvent être considérés comme un seul routeur « virtuel ». Les membres du groupe de ce routeur virtuel sont capables de s'échanger des messages d'état et des informations.

Une adresse IP réelle doit être affectée à chacune des interfaces des routeurs/commutateurs avant de configurer le protocole HSRP. Les routeurs du groupe HSRP étant amenés en cas de problème à se substituer les uns aux autres, les configurations doivent être cohérentes à l'intérieur du groupe de routeurs. Ces configurations sont réalisées en utilisant les adresses réelles.

#### **PRA (plan de reprise d'activité) et PCA (plan de continuité d'activité)**

Le PRA est constitué de l'ensemble des procédures et moyens techniques permettant, en cas de sinistre, la restauration de l'infrastructure et la remise en route des applications. Une interruption de service est donc acceptée.

Le PCA est constitué de l'ensemble des procédures et moyens techniques visant à poursuivre l'activité de l'entreprise sans interruption. Le PCA permet d'éviter une interruption de service qui engendrerait un PRA.

#### **Réseau de stockage SAN** (*Storage Area Network*)

Un « SAN » est un réseau de stockage de très haut débit. Il comporte des commutateurs dédiés et des baies de stockage en réseau. Ces équipements sont généralement reliés par la fibre optique. Les baies de SAN fournissent le stockage du réseau SAN.

#### **SNMP** (*Simple Network Management Protocol*)

SNMP est un protocole de communication qui permet aux administrateurs réseau de gérer les équipements du réseau, de superviser et de diagnostiquer des problèmes réseaux et matériels à distance.

Une requête SNMP est un datagramme UDP habituellement envoyé par le manager à destination du port 161 de l'agent. Le protocole SNMP définit aussi un concept d'interruptions (*traps* en anglais). Une fois défini, si un certain événement se produit, comme le dépassement d'un seuil, l'agent envoie un paquet UDP sur le port 162 du serveur de supervision. (Source : wikipedia)

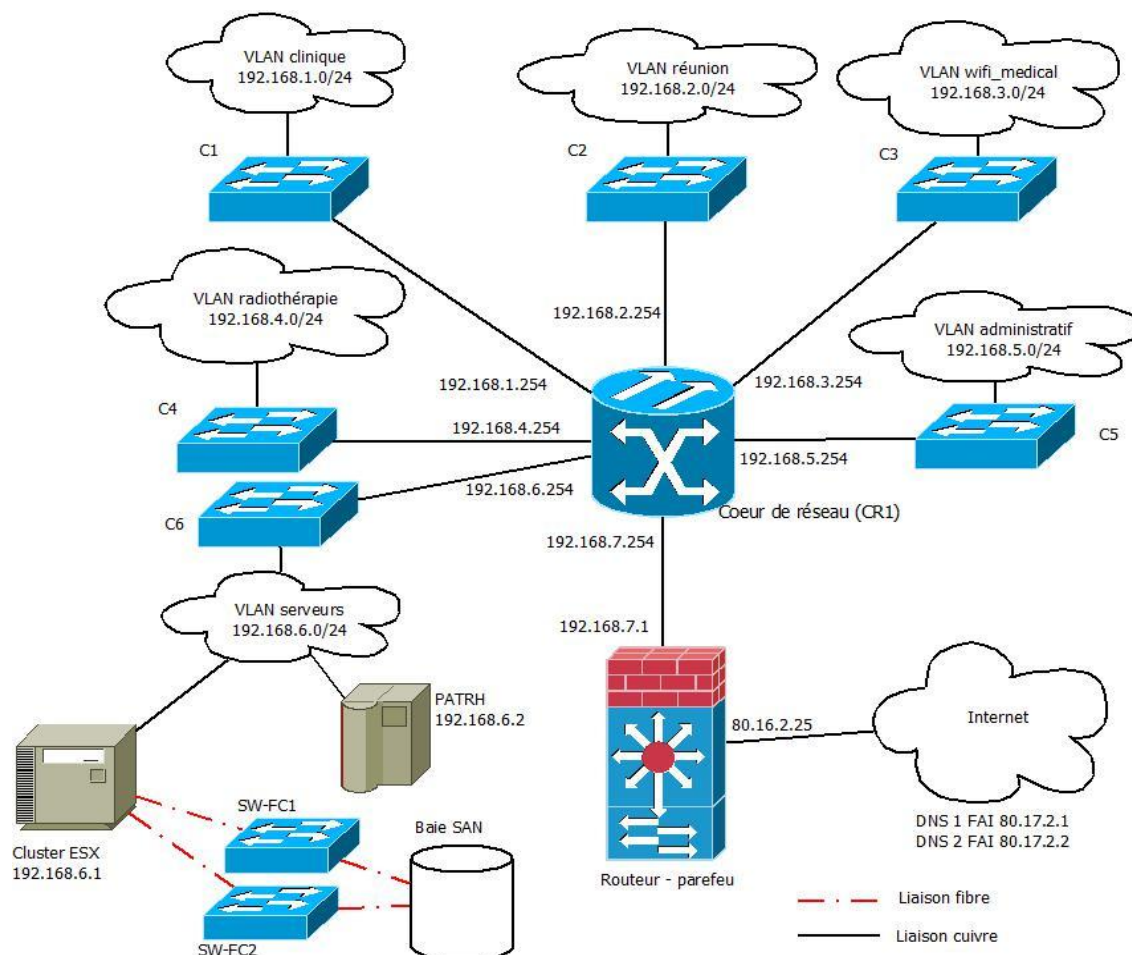
#### **Serveur NAS** (*Network Attached Storage*)

Serveur de fichiers autonome dont la fonction principale est le stockage centralisé de données.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 7 sur 17



## 2. Schéma du réseau local



Il s'agit du plan réseau actuel, fourni par le service informatique du centre hospitalier LEIDOSCOPE.

## 3. Description de l'existant (aspects réseaux)

Le local technique principal est équipé d'un cœur de réseau (CR1), de six commutateurs d'accès, de deux commutateurs fibres, de trois serveurs physiques (un serveur PATRH et deux serveurs intégrés dans une grappe - *cluster* - VMWare ESX) et d'une baie SAN\*. Par ailleurs, deux points d'accès Wi-Fi ont été installés dans les locaux (ces deux derniers équipements ne sont pas représentés sur le schéma).

Les serveurs physiques sont empilables (*rackables*). Les commutateurs fibre SW-FC1 et SW-FC2 assurent la liaison entre la grappe (*cluster*) de virtualisation et la baie SAN\*. La salle est équipée d'une climatisation. Le parc informatique dispose de 200 postes utilisateurs. Un serveur de supervision virtualisé permet de superviser les équipements actuels.

L'actuel cœur de réseau CR1 est un commutateur de niveau 3 dont le routage statique a été configuré par un précédent prestataire. Il gère sept réseaux locaux virtuels (VLAN) :

- VLAN 1 clinique (dédié à la clinique) ;
- VLAN 2 réunion (dédié à la salle de réunion) ;
- VLAN 3 wifi\_médical (pour le personnel médical) ;
- VLAN 4 radiothérapie (pour le personnel présent dans le service de radiothérapie) ;
- VLAN 5 administratif (pour le personnel administratif) ;
- VLAN 6 serveurs (pour l'ensemble des serveurs du centre hospitalier) ;
- VLAN 7 Internet (pour la liaison avec le parefeu d'accès à internet).

À chaque réseau local virtuel (VLAN) est associé un sous-réseau IP.

Il y a six commutateurs d'accès, numérotés de C1 à C6. Le commutateur cœur de réseau est connecté à tous ces commutateurs d'accès et à un routeur pare-feu permettant l'accès à internet.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 8 sur 17

# Documents pour le dossier A

## A.1 Configuration attendue du second commutateur cœur de réseau

### Ajout d'un second commutateur cœur de réseau

L'ajout d'un second commutateur cœur de réseau doit contribuer à garantir la haute disponibilité de l'infrastructure réseau. L'actuel et premier commutateur cœur de réseau est un commutateur de niveau 3, supervisé par un technicien réseau. Il devra en être de même pour le second commutateur cœur de réseau. Celui-ci devra également être directement connecté à l'ensemble des commutateurs d'accès.

### Agrégation de liens

L'agrégation de liens via la technologie *EtherChannel*<sup>\*</sup> devra être mise en place sur les liaisons entre les commutateurs de cœur de réseau et le commutateur du réseau local virtuel VLAN serveur.

### Gestion des réseaux locaux virtuels (VLAN)

Le second commutateur cœur de réseau gèrera les mêmes réseaux locaux virtuels (VLAN) que le premier commutateur cœur de réseau. Ces deux commutateurs cœurs de réseau fonctionneront en mode actif/passif, grâce à un protocole de redondance, c'est-à-dire que le second commutateur cœur de réseau sera en attente tant que le premier commutateur cœur de réseau ne rencontrera pas de dysfonctionnement.

### Configuration des postes

L'actuel commutateur cœur de réseau comporte un serveur DHCP pour les postes de chaque réseau. Actuellement, le serveur DHCP a une plage d'adresses par réseau qui correspond à l'ensemble des adresses disponibles dans chaque réseau, excluant l'adresse de la passerelle qui dispose d'une adresse IP fixe.

Le second commutateur cœur de réseau comportera aussi un serveur DHCP pour les postes de chaque réseau. Afin d'éviter les conflits d'adresses IP, la plage d'adresses de chaque réseau sera divisée en deux parties égales. Ainsi, en cas de panne du commutateur CR1, le serveur DHCP du commutateur CR2 sera capable de distribuer des configurations IP aux postes de chaque réseau.

## A.2 Proposition de SANtek pour le second commutateur cœur de réseau

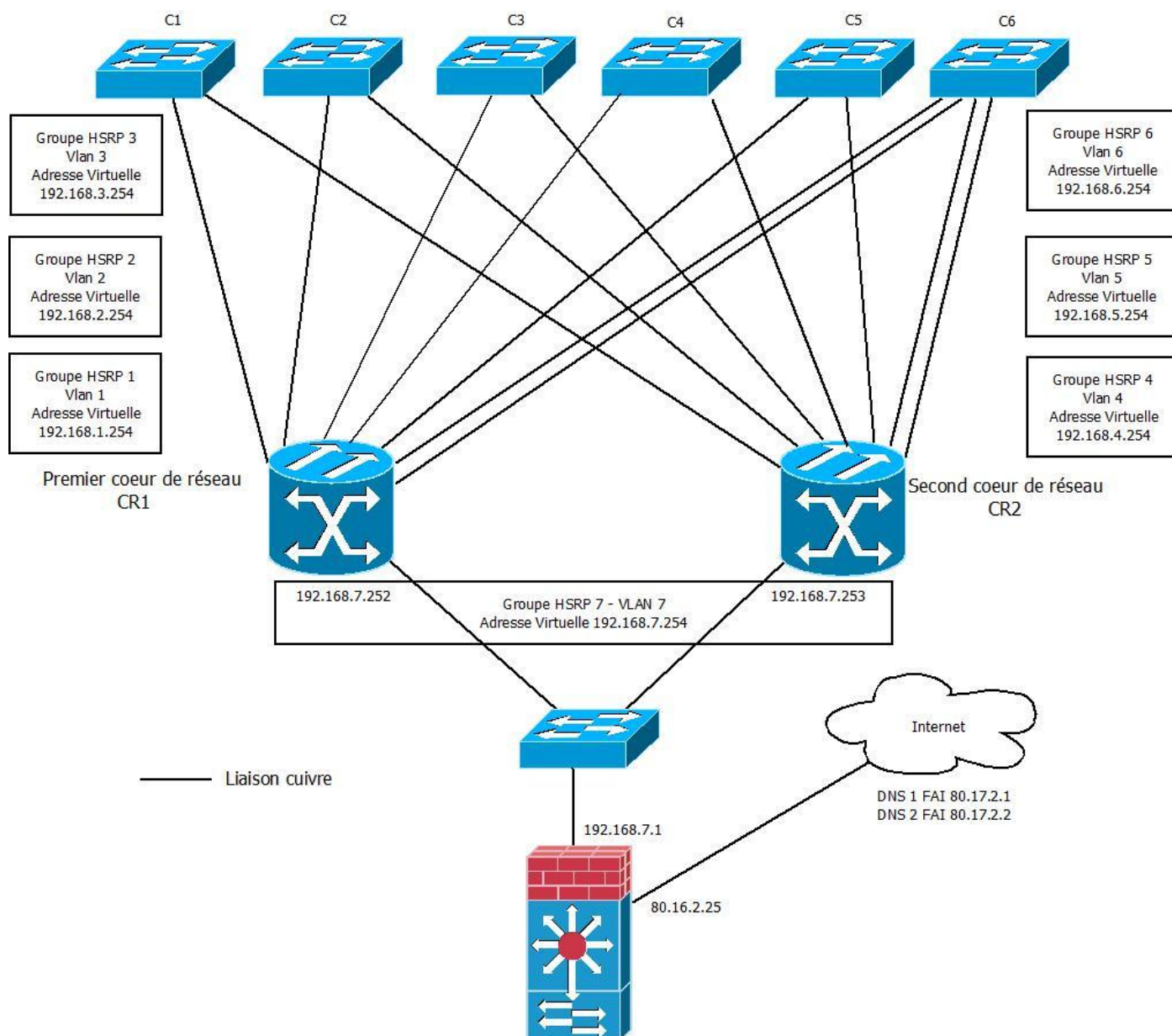
### A.2-1 Caractéristiques matérielles du nouveau commutateur cœur de réseau proposé

- ✓ Constructeur identique au premier commutateur cœur de réseau pour la compatibilité
- ✓ Au minimum 12 ports Ethernet Gigabits/s RJ45
- ✓ Au minimum 2 ports Ethernet Gigabits/s RJ45 non PoE au standard Gigabit Ethernet, IEEE 802.3ab
- ✓ Alimentations électriques redondantes
- ✓ Espace disque/flash permettant de sauvegarder la configuration et au moins 2 versions de système d'exploitation de l'équipement
- ✓ Interconnexion des équipements de périphérie via des liens agrégés (*EtherChannel*<sup>\*</sup>) avec répartition de charge et possibilité de basculement (*fail-over*), pouvant évoluer vers du routage/commutation distribués
- ✓ Commutateur de niveau 3 : routage avancé IPv4 unicast et multicast traité de façon matérielle (*hardware*) (OSPF, EIGRP, BGP4 et PIM), filtrage IPv4 par ACL, routage IPv6 et filtrage IPv6 par ACL
- ✓ *Rapid Spanning Tree* (IEEE 802.1w) et *Multiple Spanning Tree* (IEEE 802.1s) assurent une convergence rapide du réseau au niveau 2
- ✓ Le protocole Cisco HSRP<sup>\*</sup> (*Hot Standby Router Protocol*) permet la création de topologies de routage redondantes à tolérance de pannes
- ✓ Compatible : telnet, SSH, IEEE 802.1Q (*VLAN tag*), IEEE 802.1p (*Quality of Service*), STP, SNMP<sup>\*</sup> version 2c
- ✓ Support des protocoles IPv4 unicast et multicast

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 9 sur 17

- ✓ Support des protocoles IPv6 unicast et multicast

## A.2-2 Architecture proposée



Numéro du groupe HSRP*	Numéro du VLAN	Nom du VLAN	Adresse réelle CR1	Adresse réelle CR2	Adresse virtuelle du groupe
1	1	clinique	192.168.1.252	192.168.1.253	192.168.1.254
2	2	réunion	192.168.2.252	192.168.2.253	192.168.2.254
3	3	wifi_médical	192.168.3.252	192.168.3.253	192.168.3.254
4	4	radiothérapie	192.168.4.252	192.168.4.253	192.168.4.254
5	5	administratif	192.168.5.252	192.168.5.253	192.168.5.254
6	6	serveurs	192.168.6.252	192.168.6.253	192.168.6.254
7	7	Internet	192.168.7.252	192.168.7.253	192.168.7.254

### A.3 Configuration réalisée sur les deux commutateurs cœurs de réseau (extraits)

CR2, comme CR1, est un commutateur de niveau 3. Les deux commutateurs sont configurés pour effectuer un routage statique.

Le premier commutateur cœur de réseau CR1 est configuré comme maître et le second commutateur cœur de réseau CR2 est configuré comme esclave. Ils fonctionnent en mode actif/passif en utilisant le protocole HSRP\*. Aucun trafic n'a lieu sur les liaisons connectées à CR2. En revanche, si CR1 vient à connaître un dysfonctionnement, CR2 prend alors le relais.

Configuration de CR1	Configuration de CR2
<pre> ... interface Vlan 3   mac-address 0003.6bf1.2a01   ip address 192.168.3.252 255.255.255.0   no ip redirects   standby 3 ip 192.168.3.254   standby 3 priority 110  interface Vlan 4   mac-address 0003.6bf1.2a01   ip address 192.168.4.252 255.255.255.0   no ip redirects   standby 4 ip 192.168.4.254   standby 4 priority 110 ...  CR1#show standby ... Vlan3 - Group 3 Local state is Active, priority 110 Hellotime 3 holdtime 10 Next hello sent in 00:00:00.696 Hot standby IP address is 192.168.3.254 configured Active router is local Standby router is 192.168.3.253 expires in 00:00:07 Standby virtual mac address is 0000.0c07.ac01 2 state changes, last state change 00:20:40 ... CR1#show ip route Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP Gateway of last resort is 192.168.7.1 to network 192.168.7.0 ... C 192.168.3.0 is directly connected, Vlan3 C 192.168.4.0 is directly connected, Vlan4 ... </pre>	<pre> ... interface Vlan 3   mac-address 0003.6bf1.2a02   ip address 192.168.3.253 255.255.255.0   no ip redirects   standby 3 ip 192.168.3.254  interface Vlan 4   mac-address 0003.6bf1.2a02   ip address 192.168.4.253 255.255.255.0   no ip redirects   standby 4 ip 192.168.4.250 ... CR2#show standby ... Vlan3 - Group 3 Local state is Standby, priority 100 Hellotime 3 holdtime 10 Next hello sent in 00:00:01.242 Hot standby IP address is 192.168.3.254 configured Active router is 192.168.3.252 expires in 00:00:09, priority 110 Standby router is local 7 state changes, last state change 00:01:17 ... CR2#show ip route Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP Gateway of last resort is not set ... C 192.168.3.0 is directly connected, Vlan3 C 192.168.4.0 is directly connected, Vlan4 ... </pre>

## A.4 Résultat d'un balayage de ports UDP sur le commutateur CR2

L'outil *nmap* est un logiciel en ligne de commandes qui vérifie, lorsqu'il est utilisé avec le paramètre *-sU*, l'ouverture ou la fermeture des ports UDP les plus connus (DHCP, DNS, NTP, SNMP\*, TFTP, etc.)

Lancée depuis le poste du technicien chargé de la supervision de CR2, la commande *nmap* donne le résultat suivant à propos du commutateur cœur de réseau numéro 2 :

```
> nmap -sU 192.168.6.253
```

```
Nmap scan report for 192.168.6.253
Host is up (0.0058s latency).
Not shown: 999 closed ports
PORT      STATE      SERVICE
69/udp    open       tftp
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 18.77 seconds
```

## A.5 Contrat de maintenance proposé en fonction du type d'anomalie

Les matériels et logiciels fournis au titre du présent contrat devront également bénéficier d'une maintenance à compter de leur admission définitive et jusqu'à échéance de la durée globale du contrat. Dans tous les cas le contrat de maintenance englobe trois catégories de maintenance : corrective, évolutive et préventive, aussi bien sur les matériels que sur les logiciels.

### *Maintenance corrective*

Toute anomalie dans le fonctionnement du système, qu'elle soit imputable à une défectuosité logicielle ou matérielle, à une mauvaise manipulation ou à un mauvais paramétrage, devra être diagnostiquée et corrigée dans les délais fixés ci-dessous pour le traitement des anomalies, dès déclenchement de l'incident par le CH LEIDOSCOPE, soit par l'installation d'une version corrective non régressive, soit par intervention sur site ou par télémaintenance par le biais d'une assistance en ligne (*hotline*).

### *Maintenance évolutive*

Si l'installation de nouvelles composantes (logicielles ou matérielles, liées principalement à l'évolution des nouvelles technologies mises en place) requiert des modifications de paramétrage, celles-ci devront être effectuées par le prestataire sans frais.

### *Maintenance préventive*

La maintenance préventive consiste principalement à vérifier et contrôler le bon fonctionnement des équipements des infrastructures. Cette action permet de mettre en évidence les dégradations de capacité et de performance, les insuffisances matérielles ou logicielles des équipements et leur intégrité physique. Ces opérations ne doivent pas avoir pour conséquence de perturber le fonctionnement des installations.

Les installations devront faire l'objet d'une maintenance préventive régulière. Il est entendu qu'une interruption de service n'est pas acceptée. Pour ce faire, le prestataire planifiera ses actions et les proposera à la DSI du CH LEIDOSCOPE. Une sauvegarde des configurations des différents matériels devra être effectuée et présente dans les locaux du CH LEIDOSCOPE.

### *Mise en place d'un service d'assistance en ligne (hotline)*

Il s'agit de mettre à disposition un numéro d'appel téléphonique ainsi qu'une adresse électronique afin de soumettre les demandes d'intervention. Le prestataire devra prendre en compte, en fonction du type d'anomalie, les demandes faites par téléphone ou par message électronique :

- en ouvrant un ticket d'incident ;
- en désignant un correspondant parmi ses ingénieurs ou techniciens ;
- en proposant une solution ou, à défaut, un plan d'action correctif.

### *Traitement des anomalies majeures (bloquantes)*

Les anomalies majeures ont un caractère bloquant pour le bon fonctionnement du service mis en place. Elles doivent être résolues sous un délai de quatre heures. Est considérée comme anomalie bloquante, toute anomalie empêchant l'usage normal du système décrit au présent contrat pendant plus de deux heures.

### *Traitement des anomalies mineures (non bloquantes)*

Les anomalies mineures seront prises en compte par une intervention sur site sous un délai de deux semaines à compter de la déclaration de l'anomalie.

Toutefois, l'accumulation de certaines anomalies mineures peut rendre le système inexploitable (cas d'accès impossibles répétés par exemple) et l'anomalie, ou l'ensemble de ces anomalies, pourrait alors être classifiée en « majeur ».

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 14 sur 17

## Documents pour le dossier B

### B.1 Description de l'existant (aspects serveurs)

#### Caractéristiques et fonctions des deux serveurs en grappe (cluster) ESX

VMware ESX est une solution logicielle permettant de gérer les ressources et la performance de chaque machine virtuelle. Les serveurs de virtualisation (ESX1 et ESX2) gèrent des machines virtuelles permettant d'assurer le bon fonctionnement de l'infrastructure système du centre hospitalier.

Parmi les machines virtuelles hébergées sur ces serveurs ESX, il y a un serveur de messagerie, un serveur de fichiers, un contrôleur de domaine et un serveur de sauvegarde.

Pour assurer la relance des machines virtuelles en cas de panne d'un serveur de virtualisation, les deux serveurs ESX1 et ESX2 sont intégrés dans une grappe (*cluster*). Ils disposent d'un accès SAN\* pour stocker leurs machines virtuelles dans la baie SAN\*.

Nom serveur	Marque	Sockets	CPU	Cœurs	RAM	Disques durs	Cartes Ethernet	Cartes Fibre Channel*
ESX1	Bull	2	2 * X5460 (3.16 GHz)	8	40 Go	2 * Raid 1 + 1 Spare	6 * 1Gb/s	2 * Emulex LP1150 4Gb/s
ESX2	Bull	2	2 * X5460 (3.16 GHz)	8	36 Go	2 * Raid 1 + 1 Spare	6 * 1Gb/s	2 * Emulex LP1150 4Gb/s

#### Caractéristiques et fonctions du serveur PATRH

Le serveur PATRH héberge un PGI (progiciel de gestion intégré) et la base de données des dossiers patients, des ressources humaines et de la gestion financière. Il n'a pas d'interface lui permettant une connexion directe vers le réseau de stockage SAN\*.

Nom serveur	Marque	Sockets	CPU	Cœurs	RAM	Disques durs	Cartes Ethernet
PATRH	Bull	2	1 * X3040 (1.86 GHz)	2	8 Go	2 * Raid 1	2 * 1Gb/s

Le serveur PATRH fonctionne sous AIX, système d'exploitation UNIX d'IBM.



## Caractéristiques et fonctions de la baie SAN\*

Le CH LEIDOSCOPE possède une baie SAN\* VNX5100 dont les caractéristiques sont les suivantes :

Baie	vnx5100
Constructeur	EMC
Connectivité	Fibre Channel*
Ports LAN	NON
Ports FC*	8
Redondance contrôleurs	Oui
Nombre de disques installés	5
Disques installés	5xSAS 2T 7,2K
Raid (spare)	RAID 5(+ spare)
Cache	8Go
Capacité tiroir	15 emplacements pour disques SAS
Extension volumétrie	Tiroir
Redondance alimentation	Oui

Les disques possibles sur ce type de baie sont des disques :

- SAS à 15 000 tr/mn (300 et 600 Go), format 3,5 pouces ;
- SAS à 7 200 tr/mn (2 To), format 3,5 pouces ;
- SAS SSD (250, 500, 1000 Go), format 3,5 pouces.

Actuellement cette baie est utilisée pour stocker :

- les données applicatives et la base de données de la gestion financière [500 Go] ;
- les données de l'imagerie médicale [2,2 To] ;
- les machines virtuelles [1,3 To].

Les cinq disques SAS forment une grappe RAID5 + spare

Le mode RAID 5 + spare permet la création d'une grappe de disques durs gérant un volume combinant au moins quatre disques durs. Un disque est utilisé comme disque de secours à chaud et les autres pour créer un volume RAID 5. Lorsqu'un des disques du volume RAID 5 devient défectueux, le disque de secours à chaud est automatiquement ajouté au volume RAID 5 pour garantir l'intégrité des données.

## Sauvegardes

Un logiciel de sauvegarde, installé sur une machine virtuelle du cluster ESX, effectue la sauvegarde des données de l'imagerie médicale, de la gestion financière et des serveurs virtualisés tous les jours sur un serveur NAS\*. La dernière sauvegarde, avec le volume des données indiqué dans l'existant, a duré 2 heures.

## Extrait de commandes de l'outil de supervision utilisé par CH LEIDOSCOPE

<i>check_cpu</i>	Contrôle la charge CPU d'un serveur.
<i>check_dhcp</i>	Vérifie si le service DHCP est bien disponible.
<i>check_disk</i>	Vérifie l'espace disque disponible.
<i>check_dir_size</i>	Vérifie la taille occupée par un répertoire sur un disque/partition.
<i>check_dns</i>	Interroge un service DNS et résout une adresse.
<i>check_ftp</i>	Vérifie la disponibilité d'un service FTP.
<i>check_http</i>	Teste si un service HTTP est bien lancé sur la machine à superviser.
<i>check_status</i>	Teste l'état des interfaces d'un groupe HSRP* (Actif/Passif).
<i>check_ping</i>	Vérifie qu'un hôte est bien joignable à l'aide d'une commande ECHO ICMP.
<i>check_traffic</i>	Contrôle le débit en entrée et en sortie d'une interface réseau en retournant des données de performance.
<i>check_users_PGI</i>	Vérifie le nombre d'utilisateurs connectés au PGI hébergé sur les serveurs PATRH1 ou PATRH2.
<i>check_activeLink</i>	Compte le nombre de liens actifs sur un commutateur.
<i>check_uptime</i>	Vérifie depuis combien de temps une machine est démarrée.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 16 sur 17

## B.2 Cahier des charges

Dans une optique d'architecture de haute disponibilité, le CH LEIDOSCOPE a fait précédemment appel à un prestataire, ce qui lui a permis de remettre à niveau le câblage cuivre et la fibre optique. Les objectifs du présent cahier des charges sont les suivants :

- renouvellement du serveur PATRH avec mise en œuvre d'une architecture de type haute disponibilité ;
- redondance de la baie SAN\* avec augmentation des capacités disques selon les futurs besoins ;
- maintenance et supervision.

### Remplacement du serveur PATRH

La sécurisation des données du serveur PATRH est actuellement effectuée par des sauvegardes dans une unité de stockage réseau NAS\* (non représentée sur le schéma du réseau) ainsi que par le système RAID 1 sur les disques locaux. Pendant la sauvegarde, le service aux utilisateurs est interrompu pour éviter des mises à jour de données.

Il n'existe aucun dispositif de redondance en cas de défaillance de ce serveur. C'est une machine vieillissante qui nécessite d'être renouvelée pour optimiser les performances. À cet effet, le CH LEIDOSCOPE souhaite faire l'acquisition de deux nouveaux serveurs : PATRH1 et PATRH2.

L'objectif est de mettre en œuvre une architecture de haute disponibilité. Il s'agit de proposer une solution technique permettant de basculer manuellement les applications d'un serveur à l'autre en cas de défaillance physique ou applicative. Les applications seront répliquées sur les deux serveurs. Toutes les données seront stockées sur les baies SAN\* mis à part le système qui sera stocké sur des disques locaux RAID 5 de chaque serveur (PATRH1 et PATRH2) dans le groupe de volumes *rootvg* du système AIX.

### Redondance de la baie SAN\* avec augmentation des capacités disques selon les futurs besoins

#### **Redondance**

Il s'agit d'équiper la salle informatique d'une seconde baie SAN\* connectée sur les deux commutateurs *Fibre Channel* actuels. La capacité disque minimum de cette nouvelle baie devra être au moins équivalente à celle de la baie principale. Les deux baies devront fonctionner avec une synchronisation en temps réel.

#### **Augmentation des capacités**

Pour pouvoir remédier aux besoins croissants de volumes nécessaires pour le stockage de l'imagerie médicale et des serveurs virtuels, la solution devra proposer une capacité disque suffisante. Cette extension de volumétrie pourra être proposée par l'ajout de disques durs dans la baie principale. Les disques ajoutés devront être adaptés aux futurs besoins d'extension. La seconde baie SAN\* devra contenir le même volume de données.

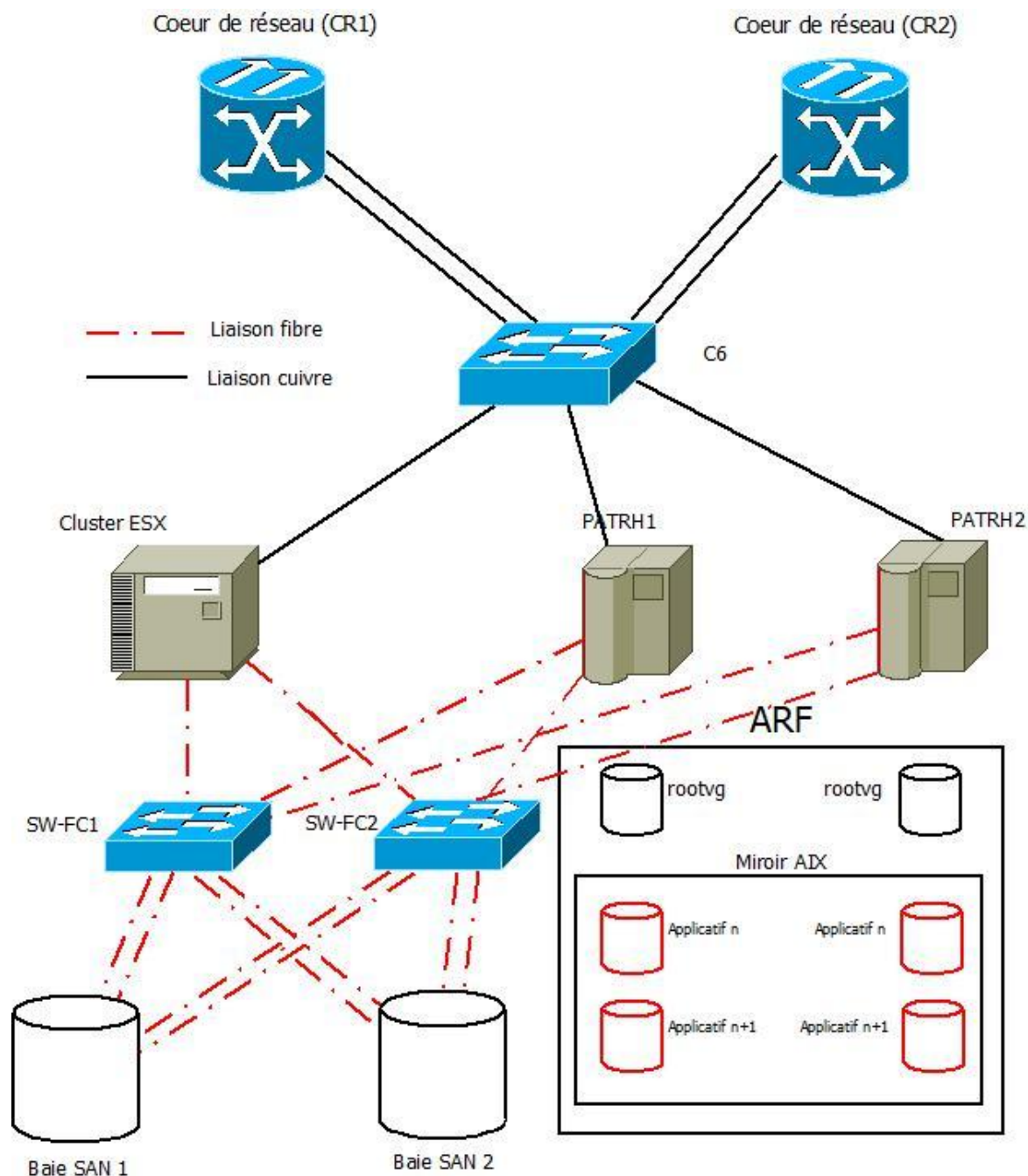
La capacité disque minimale a été définie à 10 To. La tolérance de panne sera toujours effectuée à l'aide d'un mode RAID5 + *spare*.

#### **Maintenance et supervision**

Tous les matériels et logiciels installés doivent bénéficier d'une maintenance corrective, évolutive, préventive et applicative. Toute anomalie dans le fonctionnement du système sera diagnostiquée et corrigée dans les plus brefs délais. Une liste des procédures à suivre doit être fournie pour que le matériel soit le plus rapidement fonctionnel en cas de dysfonctionnement majeur. L'ensemble des équipements installés devra pouvoir être supervisé. Un service d'assistance en ligne (*hotline*) sera fourni.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION 2020
U5 – Production et fourniture de services informatiques	Durée : 4 heures
Code sujet : SI5SISR	Page 17 sur 17

### B.3 Architecture proposée par SANtek



Le serveur PATRH, qui héberge le PGI, sera remplacé par deux serveurs : PATRH1 et PATRH2.

Ces deux serveurs seront reliés aux deux baies SAN\* via les deux commutateurs SW-FC1 et SW-FC2. Ils seront accessibles depuis le réseau local.

PATRH1 et PATRH2 auront les mêmes applications, les mêmes données et les mêmes systèmes grâce à la solution ARF\* de la société Bull. Ainsi, le groupe de volumes *rootvg* de PATRH2 contient une copie du système d'exploitation de PATRH1.

Une extension d'espace disque de la baie SAN\* est prévue pour tenir compte du besoin d'évolution du stockage des données.

Les prestations de maintenance seront assurées. Par ailleurs, tous les équipements ajoutés dans l'infrastructure pourront être supervisés.