

**MARCHÉ D'ACQUISITION ET DE MAINTENANCE
D'UN NOUVEAU RÉSEAU CAMPUS POUR LES DIFFÉRENTS
SITES DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**Bibliothèque nationale
de France**

Direction des services et des réseaux
Département des systèmes d'information

version : 7 mars 2025
auteur : DSI/SSP/BSI
référence : -

Table des matières

1. Introduction	6
1.1 Objet de la consultation	7
1.1.1 Les différents sites de la BnF	8
2. Présentation du réseau informatique actuel	10
2.1 Définition des réseaux	10
2.2 Présentation générale	10
Présentation de l'architecture du réseau LAN Campus	10
Haute disponibilité du réseau	11
Description du « réseau backbone »	11
VLANs organisationnels, d'administration et de supervision	11
Sites des réseaux datacenter informatique (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)	11
Connexions des serveurs centraux (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)	12
Équilibrage de charge (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)	12
Interconnexion Internet et DMZ (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)	12
Réseau d'interconnexion au réseau Internet.	12
2.3 Sites et interconnexions	13
2.3.1 Introduction	13
2.3.2 Sites composants le réseau informatique actuel	13
2.3.3 Schéma de l'interconnexion des différents sites	13
2.3.4 Interconnexion des réseaux	14
2.4 Réseaux fonctionnels particuliers portés par le réseau Campus	14
2.4.1 Le réseau filaire public	14
2.4.2 Le réseau WIFI (hors périmètre de ce marché)	14
2.4.3 Le réseau TOIP	15
2.4.4 Le réseau Multicast	16
2.5 Réseau campus backbone et Datacenters Tolbiac et Bussy	17
2.5.1 Architecture logique réseau datacenter	17
2.5.2 Raccordement réseau Datacenter – Backbone Campus	17
2.5.3 Architecture détaillée cœur de réseau campus du site Tolbiac	17
2.5.4 Architecture physique détaillée de l'interconnexion entre les datacenter du Site Tolbiac et Bussy-Saint-Georges	21
2.6 Architecture physique LAN globale	22
2.7 Distribution et accès réseau campus Tolbiac	23
2.8 Réseau campus site Richelieu	24
2.9 Réseaux autres sites (Arsenal, Sablé, Opéra, Avignon, Bussy)	25
2.10 Utilisateurs raccordés sur le réseau Campus	25
2.11 Infrastructure raccordée sur le réseau Datacenter	26
2.12 Locaux techniques et câblage du site Tolbiac	27
2.12.1 Principe de câblage	27
2.12.2 Principe de nommage des niveaux du bâtiment	27
2.12.3 Locaux techniques	28
2.12.4 Fibres optiques	29
2.13 Locaux techniques et câblage du site de Richelieu	29
2.13.1 Principe de câblage	29
2.13.2 Locaux techniques	29

3. Tranche ferme : acquisition et mise en œuvre socle, Tolbiac T2 et T3	30
3.1 Introduction	30
3.2 Fonctionnalités et contrainte technique	30
3.2.1 Introduction	30
3.2.2 Architecture et contraintes techniques générales du réseau	30
3.2.3 Performances globales du réseau	30
3.2.4 Haute disponibilité et stabilité	31
3.2.5 PRA sur le site de Bussy	31
3.2.6 Intégration dans l'environnement BnF	31
3.2.7 POE	31
3.2.8 Sécurité et segmentation	32
3.2.9 Contrôle d'accès : NAC	32
3.2.10 Administration, supervision et monitoring	32
3.2.11 Serveurs d'authentification	33
3.2.12 Automatisation	33
3.3 Volumétrie et répartition géographique des équipements	33
3.3.1 Cœur Tolbiac	33
3.3.2 Local Télécom Tolbiac	33
3.3.3 Distribution des tours T2 et T3	34
3.3.4 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac tranche ferme	34
3.4 Prestations attendues	35
3.4.1 Installation des équipements réseaux	35
3.4.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau	35
3.4.3 Interconnexion avec le réseau existant	36
3.4.4 Implémentation du NAC	36
3.5 Fournitures attendues	36
3.5.1 Matériels	36
3.5.2 Logiciels embarqués	37
3.5.3 Câblage réseau et connectique	37
3.5.4 Documentation attendue	37
3.5.5 Le transfert de compétences vers les équipes BnF	37
4. Tranche optionnelle 1 : acquisition et mise en œuvre Tolbiac T1	38
4.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements	38
4.1.1 Distribution de la tour T1	38
4.1.2 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac T1	38
4.2 Prestations attendues	39
4.2.1 Installation des équipements réseaux	39
4.2.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau	39
4.3 Fournitures attendues	39
4.3.1 Matériels	39
4.3.2 Logiciels embarqués	39
4.3.3 Câblage réseau et connectique	39
5. Tranche optionnelle 2 : acquisition et mise en œuvre Tolbiac T4	41
5.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements	41
5.1.1 Distribution de la tour T4	41
5.1.2 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac T4	41
5.2 Prestations attendues	42
5.2.1 Installation des équipements réseaux	42
5.2.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau	42

5.3	Fournitures attendues	42
5.3.1	Matériels	42
5.3.2	Logiciels embarqués	42
5.3.3	Câblage réseau et connectique	42
6.	Tranche optionnelle 3 : acquisition et mise en œuvre, site de Richelieu	44
6.1	Volumétrie et répartition géographique des équipements	44
6.1.1	Distribution de Richelieu	44
6.1.2	Ventilation des points d'accès pour le site de Richelieu	44
6.2	Prestations attendues	44
6.2.1	Installation des équipements réseaux	45
6.2.2	Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau	45
6.3	Fournitures attendues	45
6.3.1	Matériels	45
6.3.2	Logiciels embarqués	45
6.3.3	Câblage réseau et connectique	45
7.	Tranche optionnelle 4 : acquisition et mise en œuvre, autres sites distants	46
7.1	Volumétrie et répartition géographique des équipements	46
7.2	Prestations attendues	46
7.3	Fournitures attendues	46
7.3.1	Matériels	46
7.3.2	Logiciels embarqués	46
8.	Part à commande : Maintenance du réseau informatique du réseau campus	47
8.1	Périmètre technique	47
8.2	Organisation de la maintenance	47
8.2.1	Périmètre des équipements maintenus	47
8.2.2	Intervention de la BnF sur les équipements	47
8.2.3	Les niveaux d'intervention	47
8.2.4	Activation de la maintenance	48
8.2.5	Maintenance curative	48
8.2.6	Maintenance évolutive et préventive	49
8.2.7	Télémaintenance	49
8.2.8	Les plages d'intervention	49
8.2.9	Intervention sur site pour la maintenance préventive	49
8.3	Prestations du titulaire	50
8.3.1	Le délai d'intervention	50
8.3.2	Le délai de résolution pour le matériel	50
8.3.3	Cas particulier d'un bug logiciel ou matériel non référencé par le constructeur :	51
8.3.4	Suspension d'une intervention	51
8.3.5	Inventaire des équipements maintenus	51
8.3.6	Accès aux supports éditeurs et constructeurs	52
9.	Assurance de la qualité des prestations du titulaire	53
9.1.1	Responsabilité du titulaire	53
9.1.2	Plan d'assurance qualité de service (PAQS)	53
9.1.3	Engagement du titulaire	53
9.1.4	Réunions mixtes types	53
9.1.5	Le plan d'assurance qualité	53
10.	Annexes	55
10.1	Inventaire (partiel) des équipements actuels du réseau Campus à titre indicatif	55

10.2	Réseau de distribution sites Tolbiac et Bussy	56
10.3	Réseau d'accès sites Tolbiac et Bussy	59
10.4	Réseau Richelieu	61
10.5	Locaux techniques	64
10.5.1	Exemple de LTP Tolbiac	64
10.5.2	Exemple de LTS Tolbiac	65
10.5.3	Fibres LTS vers LTP	66

1. Introduction

Le CCTP - Cahier des Clauses Techniques Particulières de la consultation pour l'acquisition et la maintenance d'un nouveau réseau campus pour les différents sites de la BnF :

- ◆ de présenter :
 - L'architecture technique et le contexte existants,
 - Les besoins en termes d'acquisition d'équipements réseaux et de prestations de mise en œuvre pour renouveler le réseau campus actuel de la BnF,
 - Les besoins de maintenance.
- ◆ de décrire les conditions d'exécution du marché :
 - contenus et limites des prestations ;
 - exigences de qualité de service imposées aux prestations ;

L'ensemble des services est réalisé au profit de la personne publique domiciliée à l'adresse suivante :

Bibliothèque nationale de France
Quai François Mauriac
75706 Paris cedex 13

L'objet de la consultation est l'acquisition, la mise en œuvre et la maintenance d'un nouveau réseau campus pour les différents sites de la BnF. L'acquisition concerne principalement des équipements réseaux actifs Ethernet et la connectique associée ainsi que les logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée.

Renouvellement des réseaux de cœur, de distribution et d'accès : réseau CAMPUS.

Il s'agit du réseau sur lequel sont connectés physiquement les postes informatiques et les périphériques (imprimantes, badgeuses, contrôle d'accès, bornes WIFI, etc...), les serveurs étant part ailleurs reliés physiquement au réseau Datacenter, renouvelé récemment, et hors périmètre de ce marché.

Le réseau campus actuel, composé d'environ 300 équipements réseaux (switchs) pour un total de plus de 10.000 ports utilisateurs, a été acquis dans le cadre d'un marché 2011. Beaucoup d'équipements ne bénéficient plus du support constructeur mais tous sont encore sous maintenance via un prestataire dans le cadre d'un marché.

La solution attendue doit permettre :

- Le remplacement des équipements par du matériel récent,
- La mise en œuvre de fonctionnalités de sécurité réseau, notamment de contrôle de sécurité à l'accès, pour trois types d'utilisateurs (postes professionnels, postes publics, matériel batimentaire)
- D'augmenter les débits du cœur de réseau,
- De créer un cœur de réseau « campus » distinct du cœur de réseau datacenter,
- L'automatisation des déploiements et des configurations via les outils d'administration fournis avec la solution et via des interfaces (API) pour utilisation avec des outils tiers,

Les prestations incluent la fourniture, l'installation et la configuration des équipements réseaux, la migration de l'ensemble des connexions utilisateurs, ainsi que la maintenance.

Le marché sera découpé en tranches d'acquisition par sites (TF à TO4) et comportera une part à commande.

1.1.1 Les différents sites de la BnF

Le site principal de la BnF où sont situés l'essentiel des serveurs et près de 90% des postes de travail, périphériques et équipements réseaux du SI, est le site :

Tolbiac : **Bibliothèque François-Mitterrand**
quai François Mauriac - 75013 PARIS

Sur ce site coexistent deux espaces recevant du public:

- les salles de lecture du Haut-de-Jardin dont les collections issues d'acquisition sont en libre-accès
- les salles de lecture du Rez-de-Jardin où sont accessibles les collections patrimoniales de la BnF

Les autres sites sont :

Richelieu: **Bibliothèque nationale de France**
58, rue de Richelieu – 75002 Paris

Arsenal : **Bibliothèque de l'Arsenal**
1, rue de Sully – 75004 Paris

Opéra : **Bibliothèque-Musée de l'Opéra**
place Charles Garnier – 75001 Paris

Bussy-Saint-Georges : **Centre technique de Bussy-Saint-Georges**
parc Gustave Eiffel - 14, avenue Gutenberg - 77600 Bussy-Saint-Georges

Sablé : **Centre Joël Le Theule**
Château de Sablé - 72300 Sablé-sur-Sarthe

Avignon : **Maison Jean-Vilar**
8, rue de Mons – 84000 Avignon

Description fonctionnelle des sites :

SITES DE SERVICES AU PUBLIC

Site François Mitterrand :	gestion des accroissements de la conservation et de la communication des collections imprimées et audiovisuelles
Site de Richelieu :	gestion des accroissements de la conservation et de la communication des collections spécialisées : les estampes, les cartes et les plans, les manuscrits, les monnaies et les médailles, la musique et les arts du spectacle
Bibliothèque de l'Arsenal :	bibliothèque de l'Arsenal

Bibliothèque du musée de l'Opéra :	gestion des collections issues de la production de l'Opéra de Paris
Maison Jean Vilar en Avignon	gestion des collections de la Maison Jean Vilar en Avignon

SITES DE SERVICES INTERNES

Bussy-Saint-Georges :	conservation
Sablé :	reproduction, désacidification et restauration

La répartition des 2.500 agents, par sites, est la suivante :

- ~ 80 % à François Mitterrand
- ~ 5 % à Bussy-Saint-Georges
- ~ 12 % à Richelieu
- < 1 % à l'Arsenal
- < 1 % à l'Opéra
- ~ 2 % à Sablé
- < 1 % à Avignon

Le présent marché concerne tous les sites.

2. Présentation du réseau informatique actuel

Cette présentation se focalise sur les réseaux campus à renouveler mais donne également des informations sur les réseaux Datacenter pour préciser le contexte technique et détailler les interconnexions.

2.1 Définition des réseaux

Jusqu'en 2023, il n'y avait pas de réseau Datacenter à part entière (les équipements de cœur de réseau faisaient à la fois office de réseau d'accès pour les équipements du datacenter et de cœur du réseau Campus).

Il y a maintenant deux réseaux distincts, mais interconnectés.

Pendant une période transitoire il reste cependant des serveurs connectés sur l'ancien cœur de réseau (commun datacenter/campus) et qui sont migrés progressivement sur le nouveau réseau datacenter.

Réseau	Définition	Sites
Réseau Datacenter	Réseau destinés à connectés l'ensemble des équipements (serveurs et stockage) du datacenter	Tolbiac et Bussy (2 salles)
Réseau Campus	Tout ce qui n'est pas Datacenter : Réseaux destinés à connecter les autres utilisateurs.	Tolbiac, Bussy, Richelieu, Arsenal, Opéra, Sablé, Avignon

Le renouvellement d'équipements réseau objet du présent marché ne concerne que le réseau campus.

Les équipements du réseau Datacenter ont été renouvelés dans le cadre d'un marché 2021 et sont opérationnels depuis 2023.

2.2 Présentation générale

Le réseau informatique de la BnF est composé des réseaux locaux des différents sites interconnectés par des liaisons opérateurs.

Le réseau est principalement composé d'équipements :

- Cisco Nexus 7000, 5000 et 2000 pour le backbone,
- Cisco Catalyst 4500x et Nexus 5000 pour le réseau de distribution,
- Alcatel Omniswitch pour le réseau d'accès,
- F5 Viprion pour le load balancing,
- ADVA pour l'interconnexion DWDM entre les 2 Datacenters,
- Cisco Nexus 9300 (Fabric ACI) pour les deux réseaux Datacenter.

Présentation de l'architecture du réseau LAN Campus

L'architecture du réseau informatique de la BnF se compose d'ensembles de commutateurs réseaux ethernet déployés suivant trois niveaux de hiérarchie :

- Les «réseaux d'accès» qui permet de raccorder les équipements au réseau (niveau 2)
- Les «réseaux de distribution» qui permettent de fédérer un ensemble de réseaux d'accès (niveau 3)
- Le «réseau backbone» qui permet de fédérer l'ensemble des réseaux de distribution (et de raccorder certains serveurs et équipements de stockages pour une période transitoire)

Les équipements des « réseaux d'accès » sont installés dans des locaux techniques secondaires (LTS).
Les équipements des « réseaux de distribution » sont installés dans des locaux techniques primaires (LTP).
Les équipements du « réseau backbone » sont installés en salle informatique (LTSI) du Site Tolbiac.

Haute disponibilité du réseau

L'architecture du réseau actuel est bâtie pour répondre aux exigences de fonctionnement de l'établissement à savoir 24h/24h – 7j/7j sans interruption et sans perte de services. Ce dimensionnement répond notamment aux besoins de gestion du bâtiment et de sécurité des personnes, mais bénéficie également aux services applicatifs.

Pour ce faire, l'ensemble des équipements et des services composant les réseaux de distribution et le backbone sont doublés et le maillage réseau des liens d'interconnexion est dimensionné pour assurer le maintien en condition opérationnelle même lorsque qu'une panne matérielle survient sur l'un des composants de cette architecture. Les temps de convergence protocolaire sont optimisés.

Description du « réseau backbone »

Le réseau backbone constitue le cœur de réseau du site de la BnF. Il se compose 2 châssis Nexus 7000. Ils relient l'ensemble des réseaux de distribution via des agrégations de liens optiques en 10 Gigabits Ethernet et assurent une commutation de niveau 3 au cœur du réseau.

Chaque équipement assure l'ensemble des services et l'ensemble offre des garanties de disponibilité (24h/24h – 7j/7j) et de performances.

Le réseau backbone assure les principales fonctions suivantes :

- Routage IP unicast OSPF,
- Routage IP multicast PIM,
- Gestion d'instances de routage OSPF virtualisées (VRF-lite),
- QOS Diffserv-DSCP (VOIP)
- Gestion du Spanning Tree en mode Rapid-PVST,
- Gestion de liens Gigabits en mode Etherchannel,
- Gestion de trunk 802.1Q,
- Points de Rendez-vous des flux Multicast (MSDP)

VLANs organisationnels, d'administration et de supervision

De multiples VLAN existent à la BnF. En fonction des besoins utilisateurs ou des impératifs de sécurité, chacun possède des caractéristiques propres : plan d'adressage, autorisation ou interdiction d'accès aux entités du réseau local, restrictions d'accès à Internet...

Il existe des VLAN fonctionnels, notamment pour l'infrastructure, l'administration et la supervision qui permettent le rattachement de serveurs hébergeant les solutions d'administration et de supervision, les serveurs à administrer, ainsi que des postes de travail des administrateurs de domaines techniques (réseau, systèmes,...).

Sites des réseaux datacenter informatique (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)

Les deux datacenters (principal du site Tolbiac et secours à Bussy-Saint-Georges) regroupent la quasi-totalité des serveurs et des systèmes de stockage de la BnF, avec 80% environ des serveurs et du stockage sur le site principal, où se trouve la plus grande part des serveurs applicatifs.

Le site de secours abrite la salle informatique de secours (pour les besoins de continuité et de reprise d'activités) et est relié au site principal par une liaison en fibres optiques (2 brins de fibre noire).

Connexions des serveurs centraux (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)

Les serveurs centraux, le stockage NAS et les robotiques sont connectés au réseau via des liens 10/25/100 gigabits Ethernet. En fonction des besoins, certains serveurs sont connectés via des agrégats de liens en mode Etherchannel. Les serveurs utilisant une technologie de double attachement (haute disponibilité) sont interconnectés sur différents châssis du réseau d'accès.

La répartition de charge de serveurs ou la gestion de clustering IP sont réalisées par les loadbalancer F5.

Équilibrage de charge (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)

Les mécanismes d'équilibrage de charge sont implémentés à la BnF par l'utilisation de BIG-IP F5. Les F5 offrent des fonctionnalités de gestion de répartition de charges de serveurs d'application et de pare-feux ainsi que de gestion de haute disponibilité de services ou de serveurs.

Interconnexion Internet et DMZ (réseau datacenter hors périmètre de ce marché)

Réseau d'interconnexion au réseau Internet.

La BnF dispose d'une connexion haut débit au réseau Internet par l'opérateur RENATER (Réseau National de télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche) qui assure une connectivité nationale et internationale via le réseau européen GÉANT à plus de 1 000 établissements d'enseignement et de recherche en France métropolitaine et dans les collectivités et territoires d'Outre-mer.

L'accès Internet primaire est localisé sur le site Tolbiac (3 Gb/s), avec un deux physiques à 10Gb/s (mode trunk 802.1q) et deux peering BGP vers Jussieu (accès primaire) et Paris2 (accès secondaire)

Un accès Internet de secours est localisé sur le site de secours (1 Gb/s), relié au nœud Renater de Bussy-Saint-Georges.

La bascule entre les accès s'opère sur un mode actif passif : quand tout est opérationnel, les flux entrants depuis Internet et sortants depuis le site de secours ou depuis le site principal utilisent l'accès du site principal uniquement. Quand l'accès Internet depuis le site principal est hors service, les flux entrants depuis Internet et sortants depuis le site de secours ou depuis le site principal utilisent l'accès du site de secours.

2.3 Sites et interconnexions

2.3.1 Introduction

Le réseau informatique de la BnF est composé des réseaux locaux des différents sites interconnectés soit par des liens à haut débit de type fibre optique noire (Tolbiac, Richelieu, Bussy-St-Georges, Arsenal) soit par un réseau VPN MPLS (Tolbiac, Opéra, Sablé, Avignon).

2.3.2 Sites composants le réseau informatique actuel

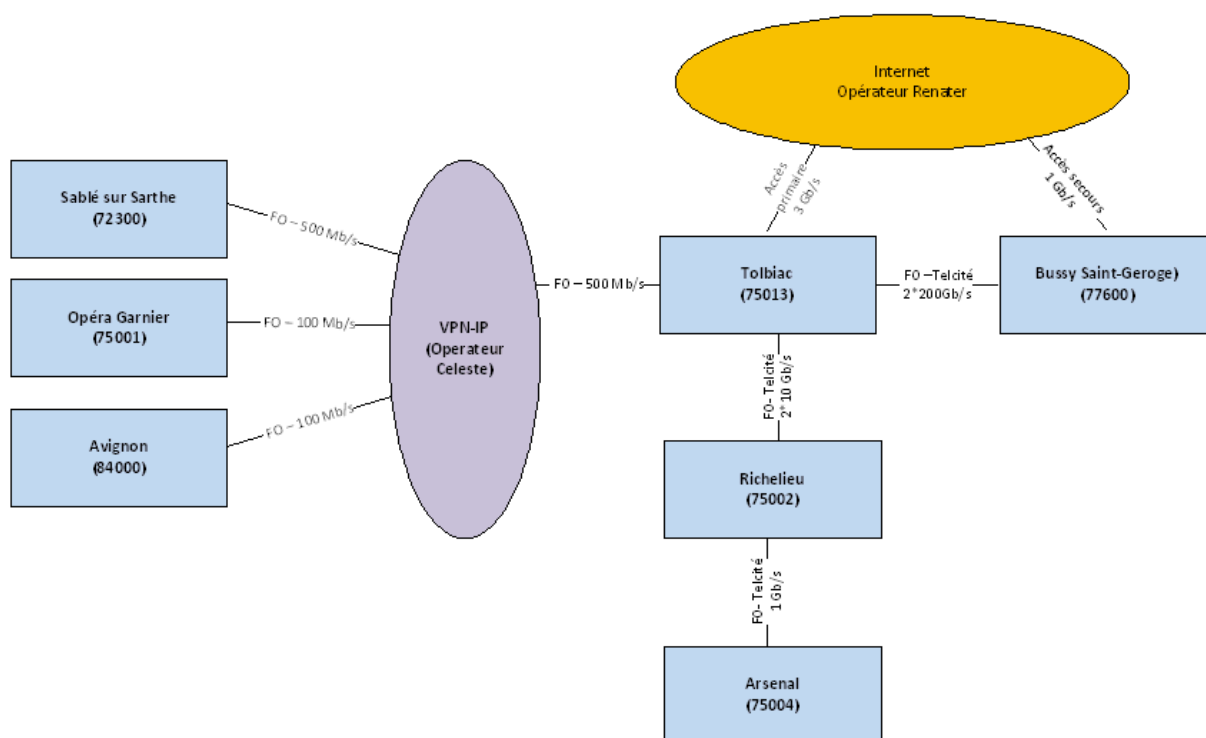
Le site Tolbiac (**Tolbiac**) situé à Paris (13^{ème}) constitue le cœur de l'informatique avec notamment les serveurs applicatifs principaux.

Les sites de l'Opéra (Paris 75001), de Sablé (72300), d'Avignon (84000) et Tolbiac (Paris 75013) sont interconnectés par un réseau VPN MPLS.

Les sites de l'Arsenal, Richelieu et Bussy-St-Georges sont reliés au site de Tolbiac en haut débit (fibre noire louée).

2.3.3 Schéma de l'interconnexion des différents sites

Le schéma ci-dessous présente les interconnexions des différents sites (les débits sont donnés à titre indicatif : il s'agit du débit minimum initial)



Les liaisons Telcité sont basées sur de la fibre noire qui est ensuite opérée par la BnF de différentes manières. Pour la liaison Tolbiac Bussy, il s'agit de DWDM (voir détails page 20). Dans les autres cas, il s'agit de SFP directement placés sur des switches (10Gb base ER pour Richelieu et 1Gb base LH pour Arsenal).

2.3.4 Interconnexion des réseaux

La BnF dispose sur chacun des sites de Sablé sur Sarthe, de l'Opéra et d'Avignon d'un équipement Cisco de type Catalyst 3650 qui permet d'interconnecter le réseau local avec l'équipement opérateur VPN-IP. Une interface Ethernet 10/100/1000baseT est dédiée pour réaliser l'interconnexion avec l'équipement de l'opérateur.

La BnF dispose sur le site de Tolbiac d'un équipement Cisco Catalyst 4500. Une interface Ethernet 10/100/1000baseT est dédiée pour réaliser l'interconnexion avec l'équipement de l'opérateur VPN-IP.

Locaux techniques

Sur le site de Tolbiac, le local BnF intitulé « Local télécom ». Ce local est dédié aux liaisons externes (Internet/IP-VPN/Téléphonie).

Sur les autres sites, les équipements sont installés in situ dans une armoire informatique.

Topologie réseau

D'un point de vue logique, le réseau de Tolbiac peut être vu comme le centre du réseau sur lequel se rattachent les distes distants.

2.4 Réseaux fonctionnels particuliers portés par le réseau Campus

2.4.1 Le réseau filaire public

La BnF a déployé un réseau public filaire, principalement dans ses salles de lectures de plusieurs de ses sites, afin que les usagers lecteurs et chercheurs puissent se connecter au réseau Internet avec leur propre portable. Les prises RJ sont déployées sur des places de lecture.

Ce réseau est antérieur au déploiement du réseau WiFi.

Ce réseau s'inscrit dans une VRF par sécurité afin d'isoler les flux entre le réseau interne BnF et celui du public. La terminaison logique de cette VRF est réalisée par un cluster de firewall afin de contrôler tous les échanges sur les réseaux Internet et sécuriser l'accès à certaines ressources comme des services BnF de DNS/DHCP ou un portail de connexion pour valider une charte de bon usage.

Chaque port du réseau d'accès (switch Cisco L2) intègre actuellement les fonctionnalités suivantes :

Arp Inspection,

DHCP Snooping,

ACL L2 pour interdire le protocole IPv6 et autoriser ARP et uniquement le trafic avec la gateway IP.

Sur les équipements du réseau de distribution (switch L3), on retrouve la gestion de la VRF qui intègre le routage OSPF du vlan d'accès du réseau public filaire (1 vlan par zone d'influence de chaque réseau de distribution) ainsi que les fonctionnalités suivantes :

La définition d'un « helper-address » qui référence un serveur dhcp particulier qui devra impérativement être conservé dans le nouveau réseau,

ACL L3 qui autorise essentiellement des services comme dns/dhcp de la BnF et interdit tous les réseaux IP privés (RFC 1918),

Pas de proxy ARP/ Pas de redirection ICMP.

Les équipements de firewall sont interconnectés sur le réseau du datacenter de Tolbiac et assure l'interconnexion du réseau public filaire et le réseau Internet de notre opérateur Renater. La route par défaut OSPF de la VRF est annoncée par le réseau du DC.

Les utilisateurs de ce réseau sortent sur Internet avec des adresses IP publiques BnF dissociables de celles utilisées pour nos besoins internes.

2.4.2 Le réseau WIFI (hors périmètre de ce marché)

Le réseau WIFI est hors périmètre de ce marché mais les bornes WIFI actuelles devront être migrées vers le nouveau réseau campus (au même titre que les utilisateurs)

Un réseau Wi-Fi du constructeur Aruba est déployé dans les zones publiques de la BnF (toutes les salles de lecture, salles du musée, salles d'exposition, Auditoriums, espaces de circulation et Halls) pour l'ensemble de nos sites publics (Paris Tolbiac, Paris Richelieu, Paris Arsenal, Paris Opéra Garnier et Avignon) afin d'offrir un accès Internet gratuit à nos usagers.

Toutes nos AP sont déployées suivant le même mode de fonctionnement à savoir 2 contrôleurs centraux (actif/passif) connecté sur le DC de Tolbiac qui fédèrent l'ensemble des APs de tous les sites (Avignon inclus).

Le réseau Wifi permet de diffuser principalement 2 SSID qui sont uniques pour l'ensemble de nos sites :

1 SSID « BNF » qui permet au public de se connecter à Internet,

1 SSID utilisé par des PDA de contrôle d'accès pour valider les billets de nos clients (musée/expositions).

L'infrastructure WiFi (AP et contrôleur) est déployée dans la même VRF que le réseau public filaire afin de partager un certain nombre de services BnF comme le DNS/DHCP, le portail de connexion pour afficher la charte de bon usage et le système de firewalling qui permet de contrôler les échanges avec le réseau Internet. Au même titre que le réseau public filaire, le déploiement de notre solution WiFi dans cette VRF permet d'isoler logiquement l'infrastructure Wifi de notre réseau interne.

Les AP sont déployées (environ 230 AP sur l'ensemble des sites) avec deux liens Ethernet 1000BaseT configuré en trunk LACP sur un switch Alcatel (ou pile de switch Alcatel) du réseau d'accès dans un vlan dédié (1 vlan par zone d'influence de chaque réseau de distribution) et associé à la VRF. Les réseaux sont annoncés via OSPF. Les bornes (modèle Aruba AP-325 et AP-535) sont alimentées électriquement en POE par le switch sur lesquels elles sont connectées.

Les postes clients sont « ventilés » dans différents Vlan fédérés par le contrôleur Aruba. Toutes les connexions des postes clients transitent via un tunnel entre les AP et le contrôleur Aruba. Le contrôleur Aruba intègre entre autres les fonctionnalités suivantes :

Filtrage L3 (ex : isolement avec le réseau public filaire)

DHCP snooping,

« helper-address » pour chaque Vlan Client qui référence un serveur dhcp particulier,

Isolation du trafic réseau entre les clients,

Roaming des clients.

En sortie du contrôleur, le trafic des clients est routé vers les équipements de firewalling afin de contrôler les échanges de données avec le réseau Internet.

2.4.3 Le réseau TOIP

La solution MiVoice 5000 Serveur est installée sur le site de Tolbiac. Elle est dupliquée sur le site de Bussy St-George. Cette solution est en cluster afin d'assurer une résiliation permanente des abonnés qui sont sur la plateforme IP. Cette solution est connectée sur le réseau Datacenter.

Des passerelles IP permettent d'accueillir les lignes analogiques reconduites ainsi que les accès opérateurs :

- Sur le site de Tolbiac : 4 Mitel X2D
- Sur le site de Richelieu : 1 Mitel X2D
- Sur le site de CTL Bussy : 1 Mitel X2S
- Sur le site d'Arsenal : 1 Mitel X2S
- Sur le site d'Opéra : 1 Mitel X2S
- Sur le site de Sablé-sur-Sarthe : 1 Mitel X2S

Ces équipements sont raccordés sur le réseau Campus (Dans les LTP en ce qui concerne Tolbiac)

Les téléphones IP sont raccordés en Ethernet 100Mb/s ou 1Gb/s (avec utilisation de POE) sur le réseau d'accès Campus.

Des softphones peuvent être déployés sur les postes utilisateurs (sur site ou en télétravail).

L'ensemble du réseau TOIP (Serveurs, téléphones,...) est inclus dans une VRF dédiée spécifiquement cet usage.

2.4.4 Le réseau Multicast

Le réseau de vidéosurveillance

Les fonctionnalités Multicast ont été mises en œuvre pour le système de vidéosurveillance de la BnF, géré par le département des moyens techniques.

Le système de vidéosurveillance est constitué d'environ 200 caméras possédant chacune une adresse IP.

Chaque caméra transmet trois flux multicast. L'un est destiné à la vision temps réel, principalement depuis une salle de contrôle. Les deux autres sont destinés à l'enregistrement sur des serveurs situés dans chaque pied de tour.

En temps normal, la majorité des flux sont locaux dans une tour. Les flux de visualisation transitent d'une tour à une autre ainsi que les flux d'enregistrement lorsqu'un serveur en pied de tour est hors service et que le backup est activé dans une autre tour.

Le réseau de diffusion de la télévision

Les fonctionnalités Multicast ont été mises en œuvre pour la diffusion de la télévision à la BnF, géré par le département des moyens techniques.

Des terminaux de télévision, majoritairement de type Setup-Box, ont été déployés sur les sites de Tolbiac, de Richelieu, d'Arsenal et de Bussy Saint Georges. L'ensemble de ces terminaux sont déployés sur des vlans spécifiques dédiés à la réception de la TV. La restriction d'abonnement des terminaux aux streaming vidéoTV est réalisée par une ACL.

Les services de diffusion des chaînes de télévision (streaming video MPEG 2 ou MPEG4) en multicast sont déployés sur un vlan spécifique.

Implémentation du Multicast

Le protocole de routage Multicast utilisé est PIM v2.

PIM est implémenté en Sparse-mode : le trafic est ainsi envoyé uniquement sur les clients qui l'ont demandé.

Le Rendez vous Point (RP) est configuré manuellement avec redondance en utilisant la fonction anycast RP de MSDP (Multicast Source Discovery Protocol).

Le RP est configuré au niveau des commutateurs de cœur de réseau (Cisco Nexus 7000).

IGMP est utilisé en version 2 et 3.

Des vlans spécifiques sont dédiés à la diffusion/réception des flux multicast.

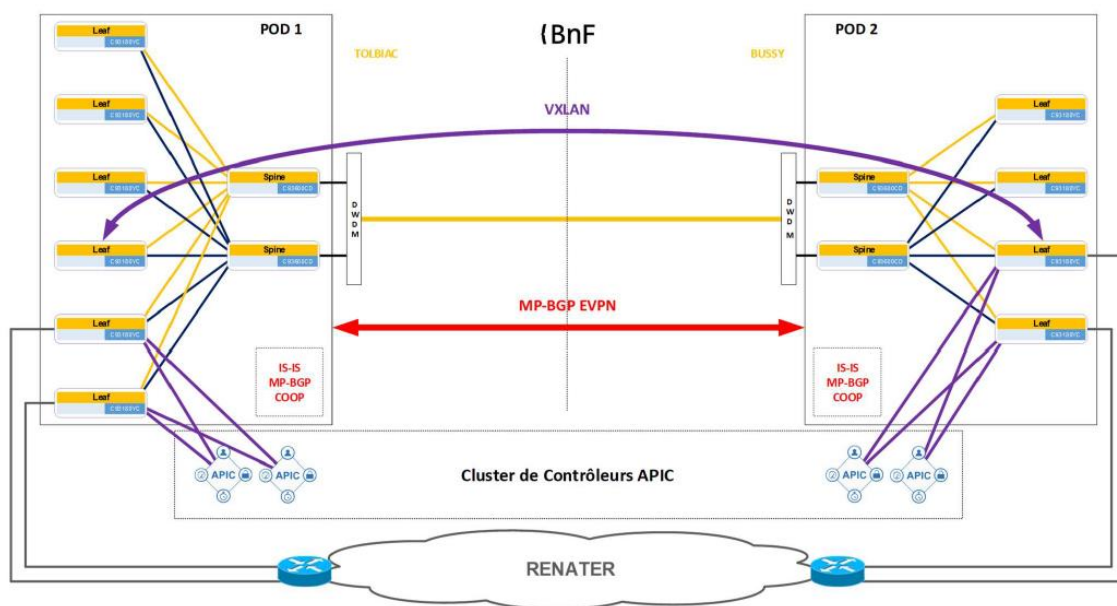
Le multicast n'est actuellement est implémenté dans les VRF (sur Cisco Catalyst 4500X)

2.5 Réseau campus backbone et Datacenters Tolbiac et Bussy

Les réseaux « Datacenter » ne sont pas concernés par le renouvellement objet du présent marché. Mais le nouveau réseau campus devra être raccordé aux réseaux datacenter.

2.5.1 Architecture logique réseau datacenter

Architecture ACI



2.5.2 Raccordement réseau Datacenter – Backbone Campus

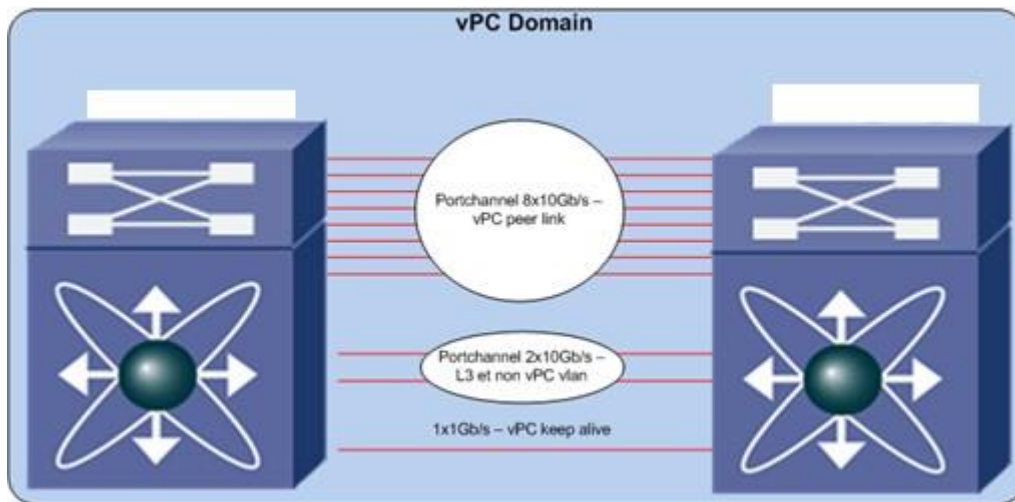
Le réseau datacenter est raccordé sur le cœur du réseau Campus (Nexus 7000) via 8 ports 10Gb/s (10Gb base SR) soit 4 ports sur chacun des 2 Nexus 7000.

2.5.3 Architecture détaillée cœur de réseau campus du site Tolbiac

Ce cœur de réseau servait encore de cœur de réseau Datacenter jusqu'en 2023.

Il reste encore des serveurs connectés physiquement à ce cœur de réseau, même si toutes le niveau 3 a bien été reporté sur la fabric ACI.

Le schéma ci-dessous représente l'interconnexion des 2 Nexus 7000 entre eux.



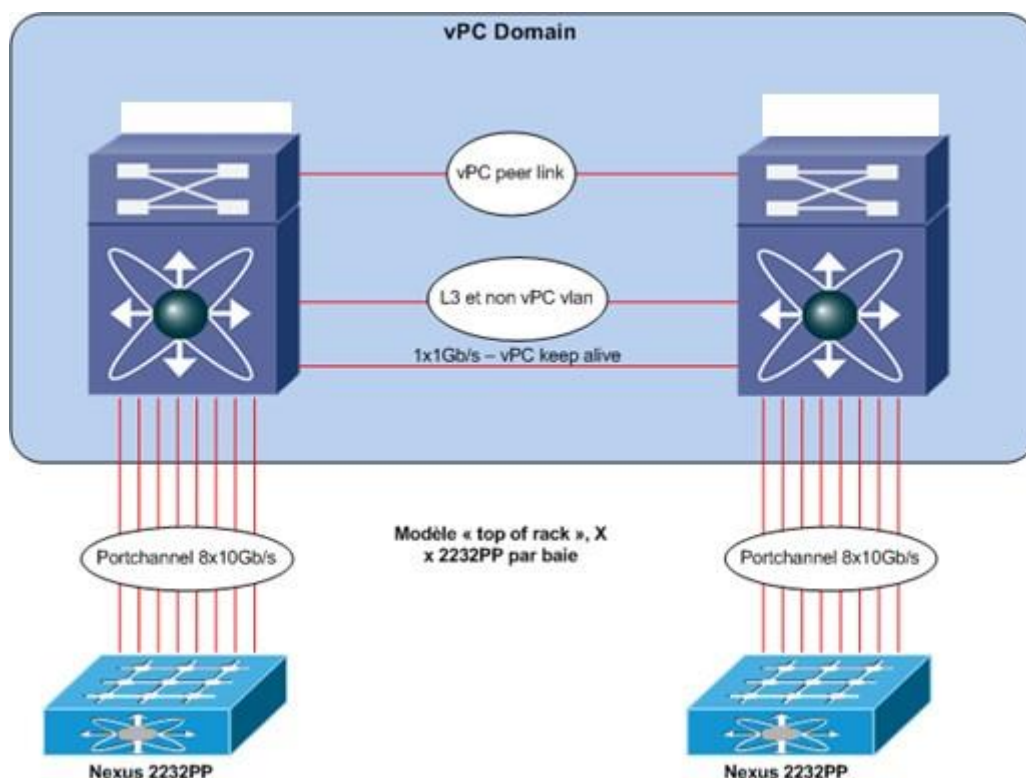
Les Nexus 7000 sont interconnectés via :

- 1 portchannel de 8x10Gb/s pour le vPC peer link,
- 1 portchannel de 2x10Gb/s pour les non vPC vlan et pour les flux L3,
- 1 lien 1Gb/s pour le vPC keep alive entre les deux Nexus.

Les Nexus 7000 sont configurés dans le mode vPC, c'est-à-dire qu'ils se présentent à des équipements tiers comme un seul équipement de niveau 2. Ils sont cependant totalement indépendants en ce qui concerne le niveau 3. Les Nexus 7000 sont vus comme 2 routeurs par les équipements tiers.

L'utilisation des portchannel pour interconnecter les Nexus 7000 permet de mettre en place une interconnexion redondante et loadbalancée performante. Les interfaces membres de ces portchannel sont réparties intelligemment sur les différents modules de manière à être tolérant à la panne d'un des modules.

Le schéma ci-dessous représente le principe de connexion des Nexus 7000 avec les Nexus 2000 ou Fabric Extender (FEX).

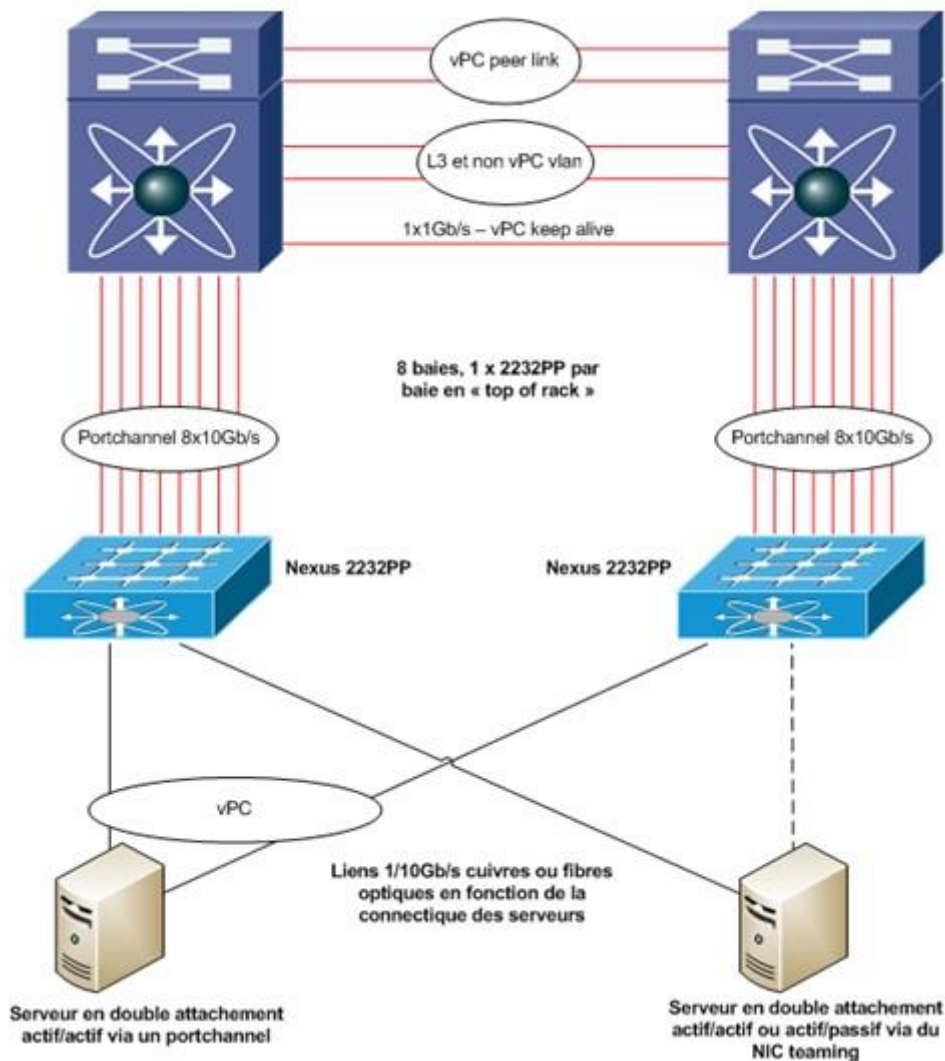


L'architecture mise en œuvre repose sur l'implantation en « top of rack » des Nexus 2000 et ceci pour optimiser et simplifier la gestion du câblage horizontal.

La salle informatique de la BnF est équipée de cold corridors avec des baies dédiées aux raccordements des serveurs sur l'architecture.

Un Nexus 2000 ne peut être raccordé qu'à un seul Nexus 7000. Ces interconnexions entre les Nexus 7000 et 2000 sont faites à l'aide d'un portchannel de 8x10Gb/s.

Le schéma ci-dessous représente le principe de connexion des serveurs sur les Nexus 2000.

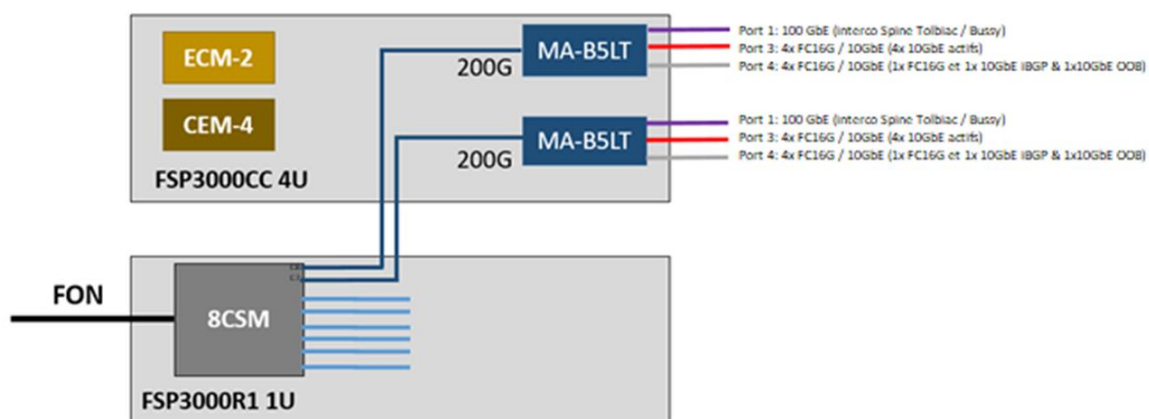


Les serveurs sont raccordés sur les Nexus 7000 ou 2000 en simple ou double attachement.

Les serveurs qui ne supportent pas le protocole LACP, (et donc le portchannel), peuvent être configurés pour faire du NIC teaming actif/actif ou actif/passif. Dans ces modes les performances et la répartition du trafic sur les Nexus 7000 sont moins optimisées, mais ils sont protégés contre la défaillance d'un Nexus 7000 ou d'un Nexus 2000.

2.5.4 Architecture physique détaillée de l'interconnexion entre les datacenter du Site Tolbiac et Bussy-Saint-Georges

Le schéma ci-dessous représente la liaison DWDM entre les sites Tolbiac et Bussy.



Type d'accès	Nombre de points d'accès	Type
Liaison inter data center	2	100Gb/s Ethernet LR
Reprise liaison inter LTP	4	10 Gb/s Ethernet LR
Reprise liaison SAN	2	8 Gb/s FC
Liaison pour réseau out of band	1	1 Gb/s
Liaison iBGP	2	10 Gb/s Ethernet LR

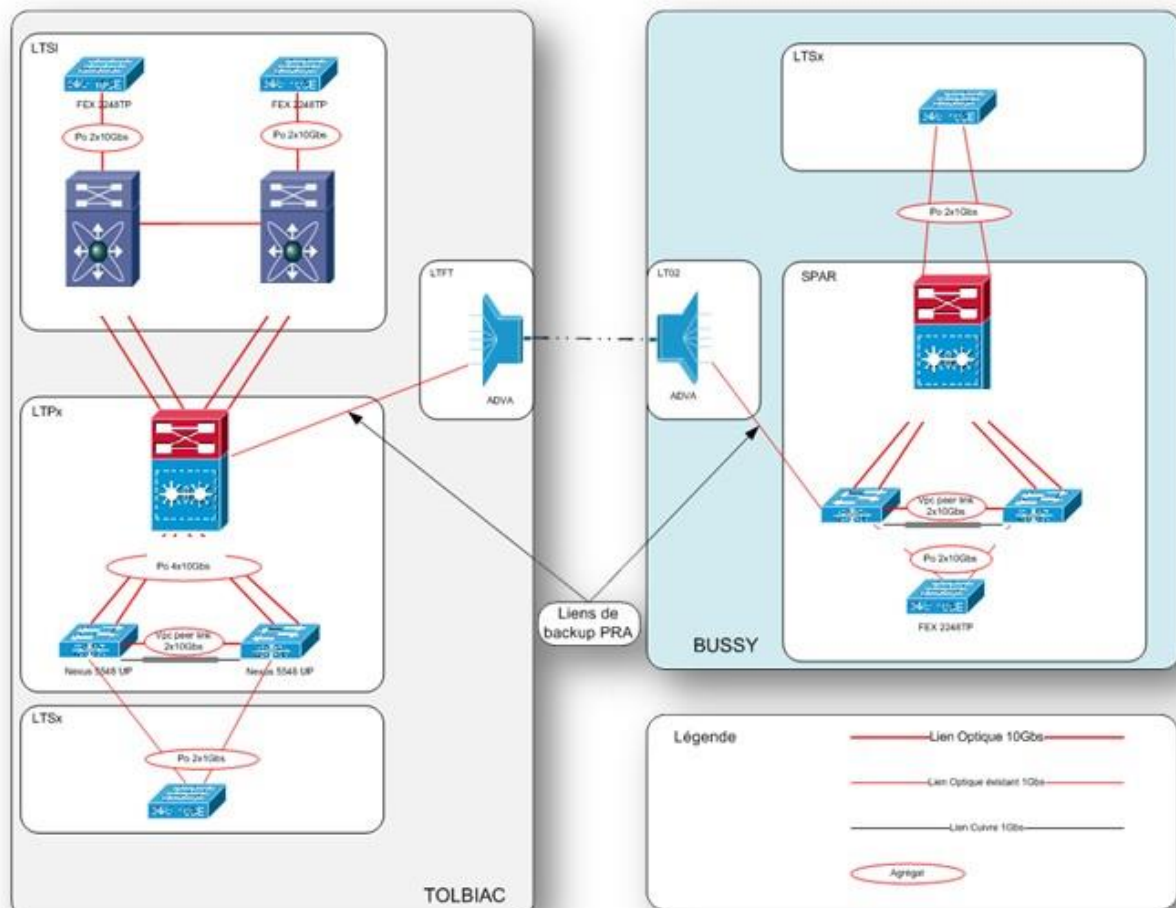
Les liaisons entrant dans le périmètre du campus sont les 4 LTP sont les liaisons « Reprise liaison inter LTP ».

2.6 Architecture physique LAN globale

Le schéma ci-dessous présente le principe de raccordement

- des switches d'accès avec les switches d'agrégation
- des switches d'agrégation avec les switches de distribution
- des switches de distribution avec les switches de cœur de réseau.

Ce schéma présente également l'interconnexion entre les switches de distribution du site Tolbiac et les switches du cœur de réseau de Bussy dans le cadre du PRA.



2.7 Distribution et accès réseau campus Tolbiac

Les Omniswitch 6450, positionnés dans les différents LTS du site Tolbiac, sont raccordés à l'aide d'un portchannel 2x1Gb/s de niveau 2 aux Nexus 5000 de distribution.

Les Nexus 5000, positionnés dans les différents LTP du site Tolbiac, sont raccordé via un portchannel niveau 2 de 4x10Gbs aux C4500-X fonctionnant en mode VSS.

Les C4500-X positionnés dans les différents LTP du site Tolbiac, sont raccordés aux deux Nexus 7000 à l'aide de liens de niveau 3 10Gb/s.

Les Nexus 5000, d'un LTP, sont interconnectés via :

- 1 portchannel de 2x10Gb/s pour le vPC peer link,
- 1 lien 1Gb/s pour le vPC keep alive .

Les Nexus 5000 sont configurés dans le mode vPC, c'est-à-dire qu'ils se présentent à des équipements tiers comme un seul équipement de niveau 2. Ils sont cependant totalement indépendants en ce qui concerne le niveau 3. Les Nexus 7000 sont vus comme 2 routeurs par les équipements tiers.

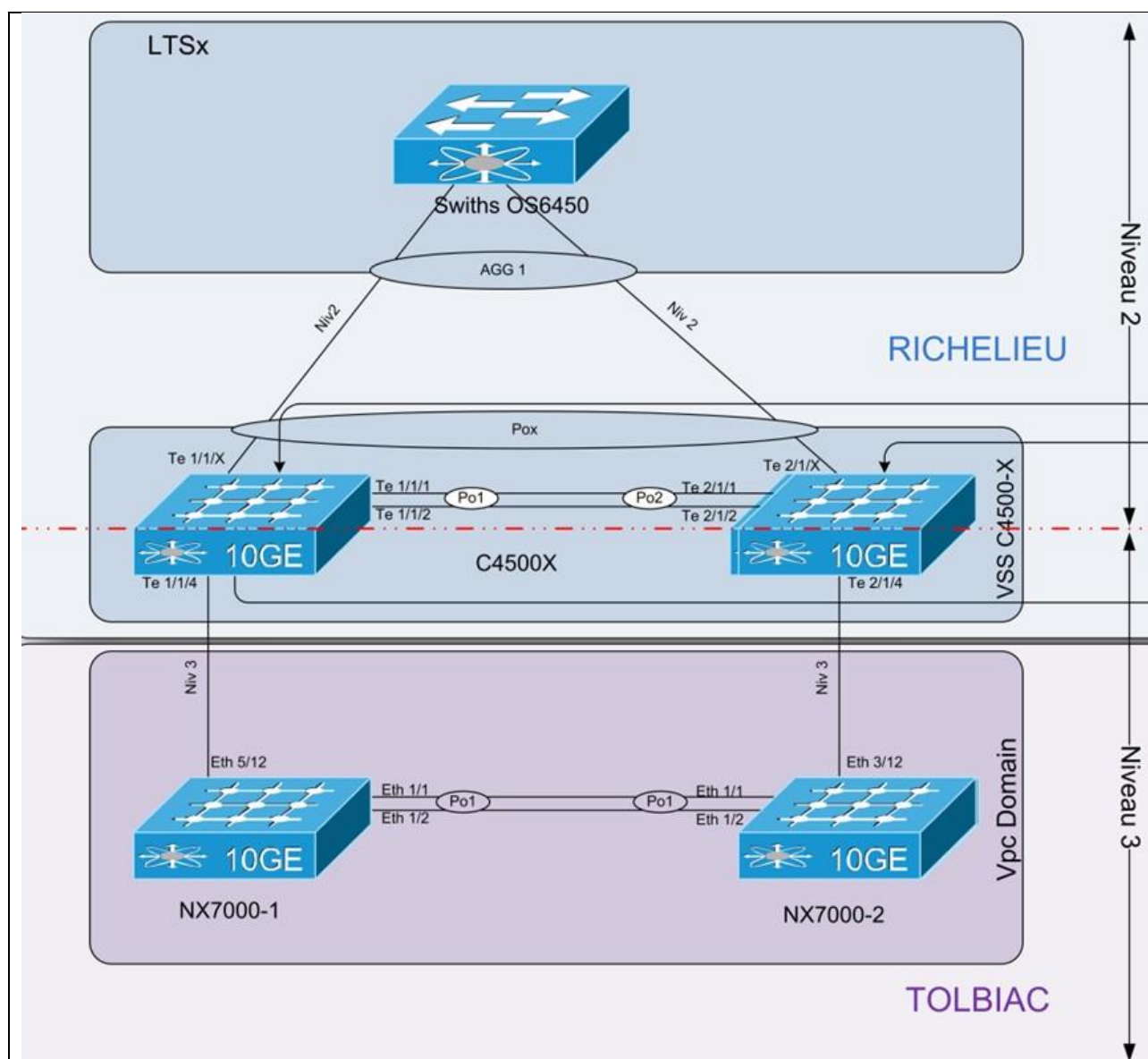
L'utilisation des portchannel pour interconnecter les Nexus 5000 permet de mettre en place une interconnexion redondante et performante en partage de charge.

2.8 Réseau campus site Richelieu

Le cœur de réseau de Richelieu est constitué d'une paire de Catalyst 4500-X configurés en mode VSS. Chaque C4500-X dispose de 32 ports SFP+ 1/10Gb/s, et d'un emplacement d'extension équipé d'un module C4KX-NM-8SFP+. La densité est de 80 ports (le maximum pour ce type de configuration) avec 40 ports disponibles par équipement physique.

Ces équipements assurent les fonctions de Niveau 3 du quadrilatère Richelieu.

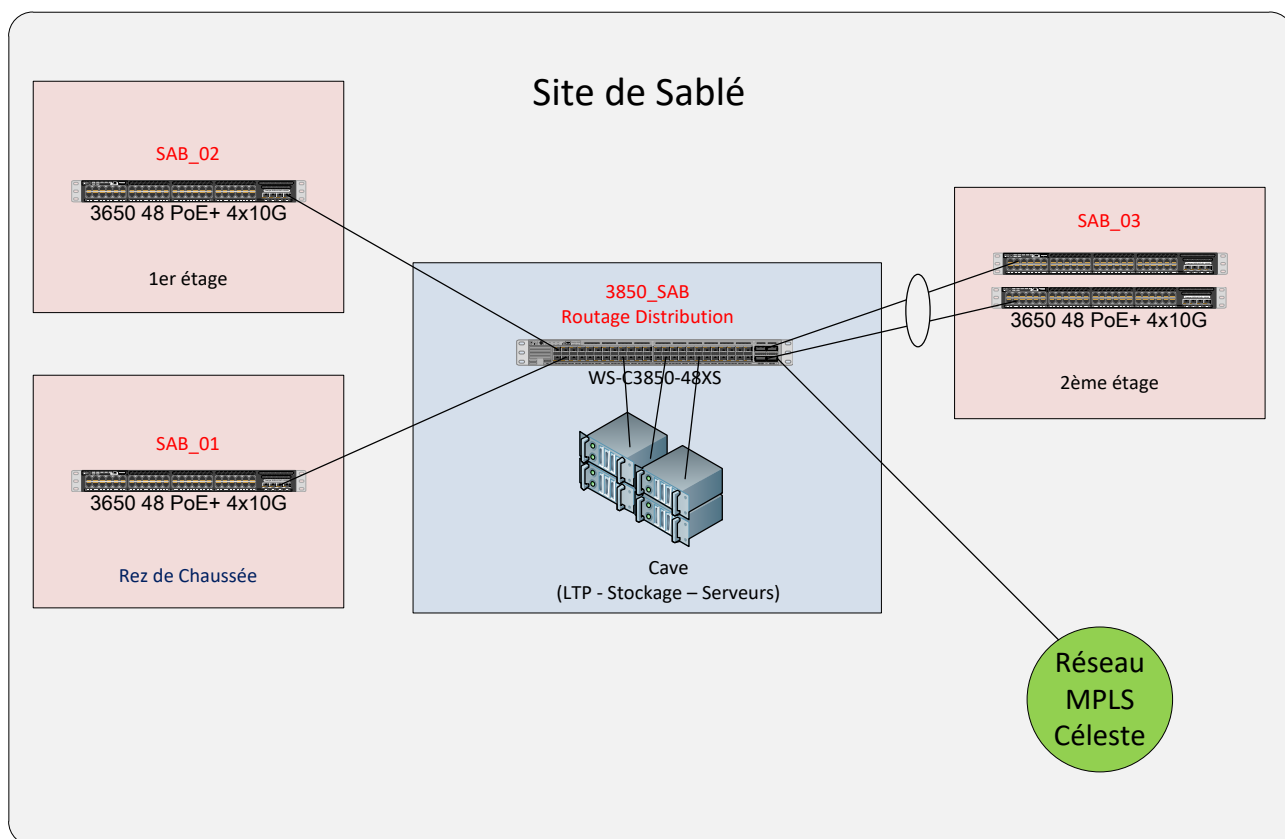
Les switches d'accès, positionnés dans les LTS sont des Alcatel 6450 24 ou 48 ports POE 10/100/1000Mb/s. Ces switches disposent de 2 ports d'uplink SFP 1Gb/s.



2.9 Réseaux autres sites (Arsenal, Sablé, Opéra, Avignon, Bussy)

Le campus des sites distants de Sablé et de Bussy suit le schéma distribution et accès. Le (ou les) switch(s) qui assure(nt) la distribution assure(nt) également l'interconnexion vers le site principal de Tolbiac.

Pour les autres sites, plus petits, il n'y a que des switchs d'accès, reliés entre eux.



2.10 Utilisateurs raccordés sur le réseau Campus

Le tableau ci-dessous présente les principaux « utilisateurs » raccordés sur le réseau Campus :

Type d'utilisateur	Particularités
Postes internes	Les postes internes sont raccordés en Ethernet 100Mb/s ou 1Gb/s directement sur un switch réseau ou en cascade derrière un téléphone IP lui-même raccordé sur le réseau. La très grande majorité des postes est sous windows 10. Quelques postes sont sous linux ou sous macOS.
Postes externes	Voir chapitre « le réseau filaire public »
Téléphones IP	Les téléphones IP sont raccordés en Ethernet 100Mb/s ou 1Gb/s avec utilisation de POE
Bornes WIFI	Voir chapitre « le réseau WIFI »

Equipements batimentaires	Des équipements comme des caméras, des lecteurs de badge, des gestionnaires de climatisation, etc... Ces équipements peuvent être raccordés en 100Mb/s ou 1Gb/s et ont la particularité d'utiliser des systèmes d'exploitation spécifiques. Voir le réseau multicast pour le cas particulier des caméras IP.
---------------------------	--

2.11 Infrastructure raccordée sur le réseau Datacenter

Sont raccordés, physiquement et logiquement, sur le datacenter :

- Des serveurs : La quasi-totalité des serveurs sont des serveurs x86 auxquels s'ajoutent 3 serveurs IBM/AIX et 4 serveurs Solaris. La BnF utilise massivement la virtualisation sur ces serveurs x86 très majoritairement via Vmware/Vsphere (environ 1000 VM) et à la marge via Microsoft/HyperV.
- Du stockage : SAN, NAS
- Des Appliances : Load Balancer, Firewalls, etc...

2.12 Locaux techniques et câblage du site Tolbiac

2.12.1 Principe de câblage

Le câblage local technique ⇔ postes de travail est réalisé en câble cuivre en catégorie 5 avec une terminaison RJ45 femelle côté prise bureau et côté local technique.

Le câblage entre les locaux techniques secondaires (LTS) et locaux techniques primaires (LTP) est réalisé en fibre multimode 62,5/125 (connectique ST) et dans certains cas en monomode.

Les liaisons LTP ⇔ salle informatique et local télécom ⇔ salle informatique sont réalisées en fibre optique monomode. (connectique ST)

2.12.2 Principe de nommage des niveaux du bâtiment

X correspond au numéro de tour (1 à 4)

Niveau	Affectation
TxN18	Magasins tour
TxN17	«
TxN16	«
TxN15	«
TxN14	«
TxN13	«
TxN12	«
TxN11	«
TxN10	«
TxN9	«
TxN8	«
TxN7	Bureaux
TxN6	«
TxN5	«
TxN4	«
TxN3	«
TxN2	«
TxN1	«
PL	Esplanade
A2	Bureaux/magasins
A1	Salles de lecture/bureaux
L4	magasins
L3	«
L2	«
L1	«

2.12.3 Locaux techniques

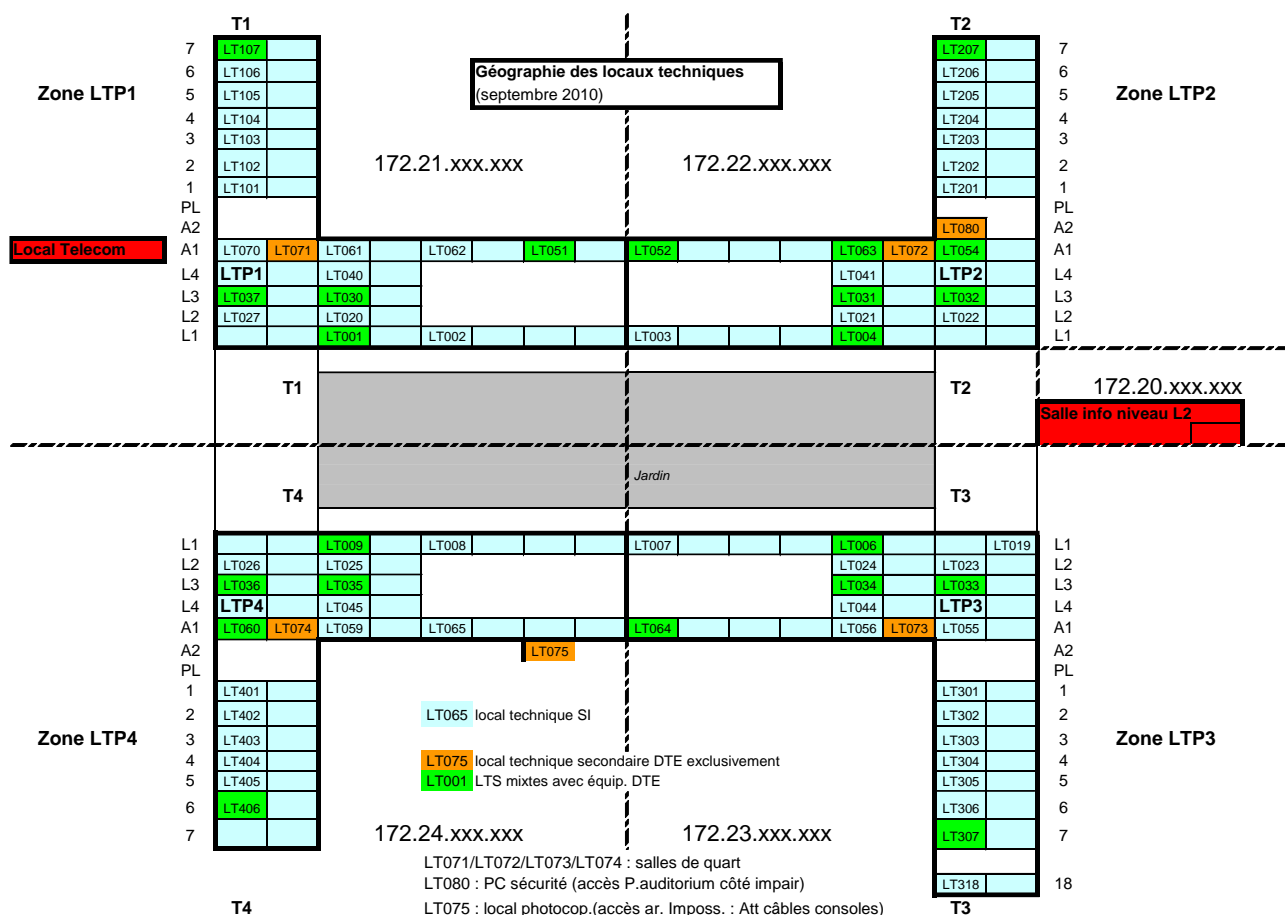
Le site Tolbiac dispose de **4 locaux techniques primaires (LTP)** et de **78 locaux techniques secondaires (LTS)**.

Les 4 LTP (LTP1 à LTP4) sont situés au pied des 4 tours au niveau L4.

Des photographies de ces locaux techniques sont disponibles en annexe de ce document.

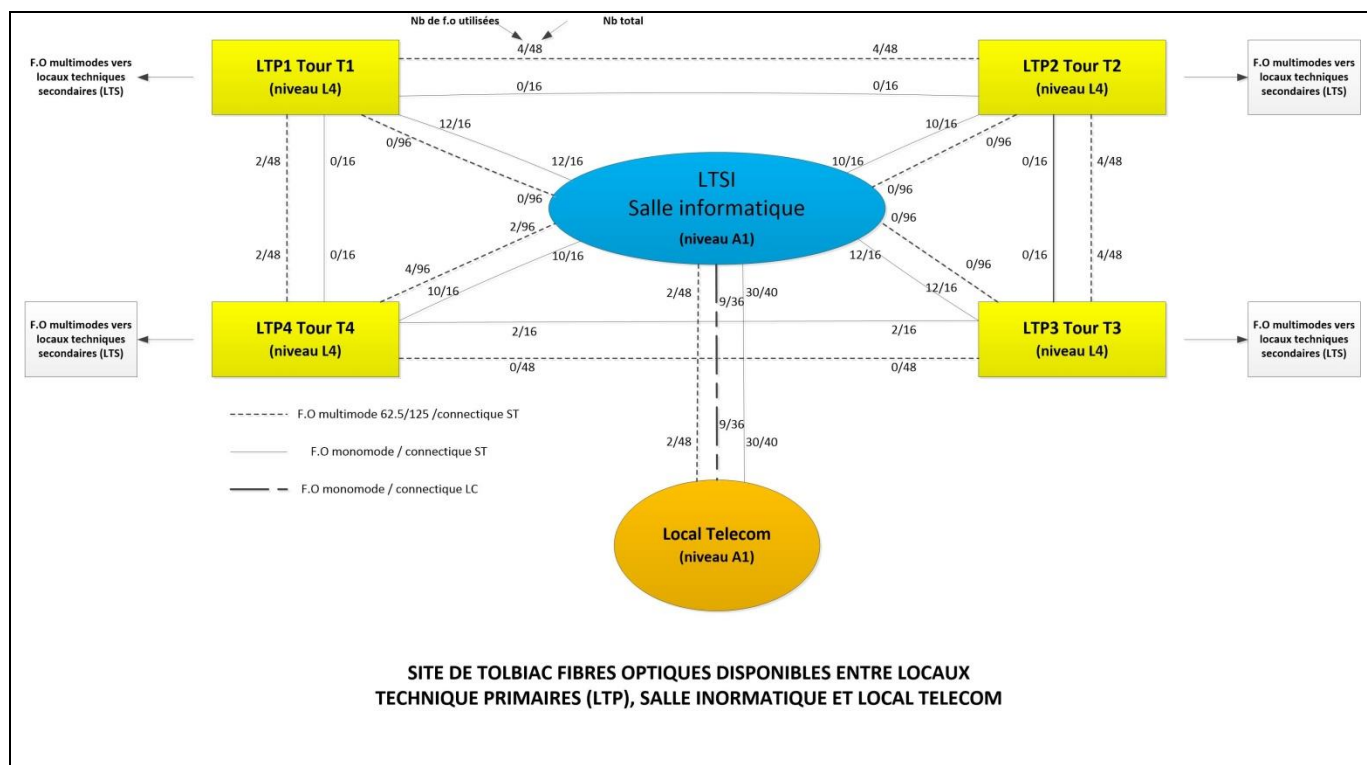
Chaque LTS est relié à un LTP par des liaisons fibres optiques multimodes 62,5/125µ connectique ST.

La salle informatique dispose de liens fibres optiques avec les 4 LTP et également vers le local télécom (point de départ des liaisons louées et de l'accès à INTERNET) au niveau A1.



2.12.4 Fibres optiques

Le schéma ci-dessous présente les fibres mono et multimode installés et disponibles



Attention : Les fibres entre les LTS/LTP sont en multimode OM1.

La longueur des fibres LTS/LTP varie entre 41 et 200m (voir tableau en annexe).

2.13 Locaux techniques et câblage du site de Richelieu

2.13.1 Principe de câblage

Le câblage local technique ↔ postes de travail est réalisé en câble cuivre en catégorie 5 avec une terminaison RJ45 femelle côté prise bureau et côté local technique.

Les fibres optiques de Richelieu sont en OM3.

2.13.2 Locaux techniques

Les locaux techniques sont répartis entre :

- 1 local technique principal, fonctionnellement équivalent à un LTP de Tolbiac. Richelieu peut être vu fonctionnellement, d'un point de vue réseau comme une « cinquième tour » de Tolbiac.
- Des locaux techniques secondaires (LTS) sur le même principe que Tolbiac.

3. Tranche ferme : acquisition et mise en œuvre socle, Tolbiac T2 et T3

La tranche ferme concerne le socle technique (principes d'architecture, d'administration, choix des protocoles, des versions logiciels, etc...) et le déploiement d'une partie du réseau campus du site principal de Tolbiac.

Les autres sites (et le reste du site de Tolbiac) font l'objet de tranches optionnelles. Mais les principes et les choix retenus pour la tranche ferme s'appliqueront.

3.1 Introduction

La prestation attendue consiste principalement en :

- La fourniture des équipements réseaux nécessaires au renouvellement,
- La fourniture des équipements (serveurs ou appliances) nécessaires à l'administration et au pilotage de la solution,
- L'installation et la configuration des équipements et logiciels fournis par le titulaire conformément à l'architecture retenue,
- La configuration des équipements existants de la BnF dans le cadre de l'interconnexion entre l'ancien et le nouveau réseau,
- La migration de l'ensemble des équipements (postes de travail, bornes wifi, imprimantes, badgeuses, etc...) connectés sur le réseau campus actuel vers le nouveau réseau campus,
- La documentation concernant les spécifications techniques, l'architecture et l'administration de la solution proposée.
- Le transfert de compétence envers les ingénieurs réseaux BnF.

3.2 Fonctionnalités et contrainte technique

3.2.1 Introduction

De manière générale les fonctionnalités qui ne sont pas explicitement demandées ci-dessous devront à minima correspondre aux fonctionnalités actuelles du réseau existant (notamment telles que définies dans les chapitres de présentations du réseau actuel de la BnF)

3.2.2 Architecture et contraintes techniques générales du réseau

L'architecture et les équipements mis en place devront respecter les contraintes suivantes :

- Un cœur de réseau campus distinct des réseaux datacenter sur les sites de Tolbiac et Bussy, mais interconnecté avec ceux-ci.
- Une architecture à trois niveaux, sur le site de Tolbiac, avec Cœur, Distribution, Accès. Pour les autres sites, il n'y a que deux niveaux (accès et distribution).
- Alimentations redondantes sur l'ensemble des équipements réseaux de cœur et de distribution.

3.2.3 Performances globales du réseau

La solution mise en œuvre doit offrir les débits suivants :

Liaisons	Débit global minimum
Liens distribution vers cœur de réseau	100Gb/s (pour un LTP)
Liens entre les LTS (accès) et les LTP (distribution)	2Gb/s pour le cas général et 20 Gb/s exceptionnellement (pour un LTS)
Ports d'accès pour raccordement des utilisateurs	1 Gb/s cuivre (avec compatibilité 100Mb/s)

Les liens entre les LTS (accès) et les LTP (distribution) auront un débit global minimum de 2Gb/s sauf les locaux suivants (tous situés à Tolbiac) qui eux, exceptionnellement, auront un débit global minimum de 20Gb/s :

- LTS 305,
- LTS 306,
- LTS 307,
- LTS 107,
- LTS 055,
- LTS 062,
- LTS 203.

3.2.4 Haute disponibilité et stabilité

L'architecture mise en place doit être en redondante. La panne ou l'arrêt d'un équipement réseau de distribution ou de cœur ne doit avoir aucun impact sur le service rendu pour les équipements connectés sur le réseau d'accès.

Le réseau Campus doit être entièrement fonctionnel en cas de coupure de l'accès Internet.

3.2.5 PRA sur le site de Bussy

En cas de panne du réseau datacenter de Tolbiac, il doit être possible pour les utilisateurs du réseau Campus de se connecter au réseau datacenter de Bussy via les 4 liens dédiés à cet usage sur les multiplexeurs ADVA qui réalisent l'interconnexion entre Bussy et Tolbiac.

3.2.6 Intégration dans l'environnement BnF

La solution proposée prendra en compte l'ensemble des utilisateurs « filaires » (c'est-à-dire hors utilisateurs WIFI) raccordés sur le réseau campus décrits dans le chapitre sur l'existant.

3.2.7 POE

Les switches POE seront à minima aux normes IEEE 802.3af et 802.3at.

Le budget POE des switches proposés par le titulaire sera à minima le suivant :

Nombre de ports	Budget global minimum
24	370 W
32	490 W
48	740 W

3.2.8 Sécurité et segmentation

La solution proposée doit permettre à minima la mise en œuvre de sécurité basée sur des technologies de :

- VRF,
- ACL IP de niveau 4,
- Contrôle d'accès de type NAC

3.2.9 Contrôle d'accès : NAC

La BnF souhaite mettre en œuvre un contrôle à l'accès réseau (NAC).

Trois principaux types de population :

- Utilisateurs interne (ou éventuellement externe) disposant d'un poste de travail BnF sous windows connecté en filaire sur le réseau de la BnF
- Utilisateurs externes disposant d'un équipement informatique (tout type d'OS) connecté sur le réseau BnF en Wifi ou en filaire.
- Informatique batimentaire : caméra de surveillance, système de contrôle d'accès au bâtiment, système de climatisation, etc... Il s'agit d'équipement sous responsabilité BnF mais disposant d'OS propriétaires ou sur lesquels il n'est pas possible d'installer de logiciels supplémentaires.

Type de population/ Fonctions	Authentification et autorisation	Contrôle de conformité	Remédiation	Sécurité
Utilisateurs interne	802.1x Assignation VLAN	Non	Oui Assignation VLAN	Sécurité réseau correspond à un profile défini par utilisateur ou groupe d'utilisateur
Utilisateurs externe	Pas d'authentification Assignation VLAN	Non	Non	Sécurité réseau correspond à un profile défini par utilisateur ou groupe d'utilisateur
Informatique batimentaire	Adresse MAC constructeur Assignation VLAN	Non	Non	Sécurité réseau correspond à un profile défini par utilisateur ou groupe d'utilisateur
Autres cas	A définir	Non	A définir	Sécurité réseau correspond à un profile défini par utilisateur ou groupe d'utilisateur

Remarque importante : L'implémentation et le déploiement de ces fonctionnalités se fera progressivement (voir chapitre « implémentation du NAC »)

3.2.10 Administration, supervision et monitoring

La solution mise en œuvre devra disposer d'une plateforme d'administration permettant à minima de réaliser les opérations suivantes :

- Sauvegarde/Restauration de configuration avec historisation

- Gestion des versions logicielles (mises à jour)
- Localisation des « utilisateurs » (postes, téléphones IP, imprimantes, badgeuses, ...) sur le réseau
- Informations sur les flux réseaux,
- Surveillance d'indicateurs sur les différents équipements tels que CPU, mémoire, buffers, erreurs, etc....
- Surveillance de pannes matérielles (alimentation hors service...)
- Tableaux et/ou cartographies permettant d'avoir une synthèse du fonctionnement global du réseau du datacenter
- Envoi d'informations et d'alarmes vers une plateforme tierce en SNMP ou syslog
- **Possibilité de dialoguer avec la plateforme d'administration via une API documentée**

3.2.11 Serveurs d'authentification

Pour s'authentifier sur les composants de la solution (plateforme d'administration, équipements réseaux, ...) le titulaire aura le choix de :

- Fournir une solution d'authentification radius,
- Utiliser le serveur d'authentification Cisco ISE que la BnF a acquis dans le cadre du marché réseau datacenter.

3.2.12 Automatisation

La solution mise en œuvre devra disposer d'une plateforme d'automatisation permettant à minima de réaliser les opérations suivantes :

- Déployer des configurations « complexes » sur l'ensemble du réseau
- Créer des groupes et des templates auxquels il est possible d'appliquer un ensemble de paramètres réseaux
- Faciliter la connexion de nouveaux utilisateurs sur le réseau
- Faciliter la prise en compte de nouveaux paramètres réseau pour un ensemble de hosts sur le réseau (par exemple propagation d'un VLAN à un ensemble de LTS)

La solution mise en œuvre devra pouvoir s'interfacer avec une deuxième plateforme d'automatisation externe ansible déjà existante à la BnF. Le titulaire devra fournir les informations génériques (scripts, fichiers de configurations...) permettant l'interfaçage avec cette plateforme.

3.3 Volumétrie et répartition géographique des équipements

3.3.1 Cœur Tolbiac

Type d'accès	Nombre de points d'accès	Type
Liens vers la distribution	Minimum 4 vers chaque LTP (à définir par le titulaire selon son architecture)	(à définir par le titulaire selon son architecture)
Liens vers le local Télécom	Minimum 4	(à définir par le titulaire selon son architecture)
Interconnexion avec le réseau Datacenter	Minimum 4 si 100Gb/s (2 équipements * 2 liens), 8 si 25Gb/s, 16 si 10Gb/s.	(à définir par le titulaire selon son architecture)
Réservation pour un futur usage	Minimum 16	Minimum 25Gb/s

3.3.2 Local Télécom Tolbiac

Un switch sera fourni pour agréger les liens en provenance des sites distants.
Ce switch disposera à minima de fonction de routage OSPF et de gestion de Qos diffserv.

3.3.3 Distribution des tours T2 et T3

Les switches de distribution auront un nombre de 48 ports au minimum, soit un total minimum de 96 ports par LTP.

3.3.4 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac tranche ferme

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total utilisés
LTS003	48	35
LTS004	144	70
A1-STOCK-BRS	24	0
LTS006	120	51
LTS007	24	17
A2-T2-MASTER	48	14
LTS021	48	18
LTS022	24	20
LTS023	168	126
LTS024	48	22
LTS031	48	30
LTS032	96	68
LTS033	72	45
LTS034	48	38
LTS041	48	43
LTS044	72	63
LTS052	144	66
LTS053	48 (2 SW)	30
LTS054	216	181
LTS055	144	60
LTS056	120	96
LTS063	192	149
LTS064	168	160
LTS072	120	32
LTS073	120	29
LTS076	24	10
LTS080	120	65
LTS201	96	68
LTS202	96	62
LTS203	120	87
LTS204	96	76
LTS205	96	76
LTS206	96	87
LTS207	120	81
LTS218	48 (2 Sw)	19

LTS301	120	66
LTS302	96	71
LTS303	96	72
LTS304	96	67
LTS305	96	77
LTS306	144	98
LTS307	192	36
LTS318	168	122
ALTP2	24	3
ALTP3	24	4
LTP2 LTREGIE	48 (2 Sw)	23

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux, cas particulier du réseau « filaire public » :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total utilisés
LTS003	48	40
LTS004	72	62
LTS006	72	67
LTS007	48	33
LTS022	24	11
LTS023	168	160
LTS034	48	45

Remarque sur le nombre de point d'accès (capacité totale demandée) : Il s'agit du nombre total de point d'accès dans un local et il peut être atteint en installant un ou plusieurs switchs réseaux de capacités différentes. Exemple : Un nombre de 72 peut être atteint avec 3 switchs 24 ports ou 1 switch 48 ports et 1 24 ports.

Le titulaire doit proposer au maximum deux types de switchs pour les LTS reliés en 2Gb/S au LTP.

Pour les LTS reliés en 20Gb/s au LTP, le titulaire peut proposer deux autres types de switchs. Dans ce cas, il y aurait au total 4 types de switch pour équiper tous les LTS.

Switchs supplémentaires pour de futures extensions : Il sera fourni 10 switchs supplémentaires de 48 ports, non affectés à un LTS, en prévision d'extensions. Ces switchs seront équipés de câbles de stacks et des uplink adéquats.

3.4 Prestations attendues

La prestation comporte la livraison et l'installation des équipements dans l'environnement en production.

3.4.1 Installation des équipements réseaux

Il s'agit de l'installation physique (rackage dans les baies) et logique des équipements réseaux ainsi que de leur configuration conformément aux spécifications détaillées qui auront été validées.

3.4.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau

Le titulaire aura à sa charge le raccordement de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer.

Cela inclut notamment :

- La fourniture de la connectique nécessaire (câbles jarretières RJ 45 catégorie 5E ou supérieur) pour le raccordement dans les LTS entre le switch et le panneau de pré câblage, avec des longueurs de câbles adaptées.
- La reprise de la configuration réseau (en terme de vitesse, duplex, vlan) de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer

Il n'y aura pas de changement de l'adressage IP (subnet) pour les utilisateurs (Postes de travail, téléphone IP, etc...)

3.4.3 Interconnexion avec le réseau existant

Les équipements nexus7000 seront conservés par la BnF temporairement pour :

- Continuer leur rôle de backbone pour le réseau campus actuel,
- Continuer à desservir les serveurs qui ne seront pas migrés sur le nouveau réseau datacenter.

Les interconnexions suivantes seront réalisées par le titulaire :

Interconnexion	Type
Avec le réseau campus existant pour la période de migration. (Avec les Cisco Nexus 7000 cœur de campus actuel, et/ou avec les équipements cisco présents en LTP en fonction de la méthode de migration retenue par le titulaire)	Provisoire dans le cadre de la migration. Niveau 2 ou 3.
Avec le réseau datacenter Cisco ACI	Niveau 3. Routage.

3.4.4 Implémentation du NAC

Le NAC sera implémenté sur la base d'adresses MAC par vlan (informations que nous possédons déjà).

Il n'y aura donc pas de généralisation du 802.1x pour les utilisateurs internes dans le cadre de ce projet. Cela sera réalisé par la suite par la BnF.

Un pilote sur un vlan de test sera proposé pour tester l'ensemble des fonctionnalités NAC (y compris 802.1x) proposées dans la solution du titulaire. Ce vlan sera équipé à minima avec des postes BnF sous windows 10 et éventuellement avec tout autre périphérique sur lequel la BnF souhaitera faire des tests.

3.5 Fournitures attendues

3.5.1 Matériels

La fourniture comprend les équipements actifs du réseau (switch niveau 2 et/ou 3) et les équipements de pilotage, de contrôle, ou d'administration de ces équipements nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

3.5.2 Logiciels embarqués

La fourniture comprend les logiciels embarqués sur les équipements et l'ensemble des logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

3.5.3 Câblage réseau et connectique

Toutes les jarretières cuivre et fibre optique de brassage nécessaires dans le cadre du projet **seront fournies** par le titulaire.

Il appartiendra au titulaire de choisir le type de fibre optique approprié en terme de spécifications et notamment de longueur.

L'installation des jarretières sera réalisée par le titulaire en conformité avec le plan d'urbanisation des locaux techniques.

La fourniture comprend également les adaptateurs (SFP) nécessaires aux interconnexions entre les équipements réseaux.

3.5.4 Documentation attendue

Des documentations personnalisées, spécifiques au contexte BnF, seront fournies dans le cadre du projet avec à minima :

- Une documentation de spécification détaillée,
- Une documentation d'administration et d'exploitation,
- Des schémas d'architecture réseau,
- Les procédures de migration détaillées.

3.5.5 Le transfert de compétences vers les équipes BnF

L'équipe technique BnF sera formée 5 journées pleines sur les nouveaux équipements par un expert de la solution ayant participé à la mise en oeuvre. Le nombre de personnes à former sera de 4 personnes. Les personnes à former ont toutes un niveau expertise sur le réseau existant.

4. Tranche optionnelle 1 : acquisition et mise en œuvre Tolbiac T1

Cette tranche permet d'acquérir et de mettre en œuvre des équipements complémentaires sur le modèle de la tranche ferme.

4.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements

4.1.1 Distribution de la tour T1

Les switches de distribution auront un nombre de 48 ports au minimum, soit un total minimum de 96 ports par LTP.

4.1.2 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac T1

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total (Base-T) : utilisés
LTS001	120	61
LTS002	72	40
LTS020	48	36
LTS027	72	31
LTS030	48	25
LTS037	72	32
LTS040	48	27
LTS051	192	94
LTS061	72	63
LTS062	144	133
LTS070	96 (3 Sw)	16
LTS071	96	28
LTS101	96	63
LTS102	72	49
LTS103	96	76
LTS104	72	57
LTS105	72	59
LTS106	96	58
LTS107	144	118
ALTP1	24	4

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux, cas particulier du réseau « filaire public » :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total utilisés
LTS001	72	59
LTS002	72	57
LTS027	72	70

Remarque sur le nombre de point d'accès (capacité totale demandée) : Il s'agit du nombre total de point d'accès dans un local et il peut être atteint en installant un ou plusieurs switchs réseaux de capacités différentes. Exemple : Un nombre de 72 peut être atteint avec 3 switchs 24 ports ou 1 switch 48 ports et 1 24 ports.

Le titulaire doit proposer au maximum deux types de switchs pour les LTS reliés en 2Gb/S au LTP.

Pour les LTS reliés en 20Gb/s au LTP, le titulaire peut proposer deux autres types de switchs. Dans ce cas, il y aurait au total 4 types de switch pour équiper tous les LTS.

Switchs supplémentaires pour de futures extensions : Il sera fourni 5 switchs supplémentaires de 48 ports, non affectés à un LTS, en prévision d'extensions. Ces switchs seront équipés de câbles de stacks et des uplink adéquats.

4.2 Prestations attendues

La prestation comporte la livraison et l'installation des équipements dans l'environnement en production.

4.2.1 Installation des équipements réseaux

Il s'agit de l'installation physique (rackage dans les baies) et logique des équipements réseaux ainsi que de leur configuration conformément aux spécifications détaillées qui auront été validées.

4.2.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau

Le titulaire aura à sa charge le raccordement de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer.

Cela inclut notamment :

- La fourniture de la connectique nécessaire (câbles jarretières RJ 45 catégorie 5E ou supérieur) pour le raccordement dans les LTS entre le switch et le panneau de pré câblage, avec des longueurs de câbles adaptées.
- La reprise de la configuration réseau (en terme de vitesse, duplex, vlan) de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer

Il n'y aura pas de changement de l'adressage IP (subnet) pour les utilisateurs (Postes de travail, téléphone IP, etc...)

4.3 Fournitures attendues

4.3.1 Matériels

La fourniture comprend les équipements actifs du réseau (switch niveau 2 et/ou 3) et les équipements de pilotage, de contrôle, ou d'administration de ces équipements nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

4.3.2 Logiciels embarqués

La fourniture comprend les logiciels embarqués sur les équipements et l'ensemble des logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

4.3.3 Câblage réseau et connectique

Toutes les jarretières cuivre et fibre optique de brassage nécessaires dans le cadre du projet **seront fournies** par le titulaire.

Il appartiendra au titulaire de choisir le type de fibre optique approprié en terme de spécifications et notamment de longueur.

L'installation des jarretières sera réalisée par le titulaire en conformité avec le plan d'urbanisation des locaux techniques.

La fourniture comprend également les adaptateurs (SFP) nécessaires aux interconnexions entre les équipements réseaux.

5. Tranche optionnelle 2 : acquisition et mise en œuvre Tolbiac T4

Cette tranche permet d'acquérir et de mettre en œuvre des équipements complémentaires sur le modèle de la tranche ferme.

5.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements

5.1.1 Distribution de la tour T4

Les switches de distribution auront un nombre de 48 ports au minimum, soit un total minimum de 96 ports par LTP.

5.1.2 Ventilation des point d'accès pour le site de Tolbiac T4

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total (Base-T) : utilisés
LTS008	72	53
LTS009	120	57
LTS025	48	28
LTS026	96	72
LTS035	24	19
LTS036	72	39
LTS045	72	47
LTS059	120	101
LTS060	96	61
LTS065	144 (2Sw48 2Sw24)	118
LTS074	144	27
LTS075	72	21
LTS401	96	60
LTS402	96	65
LTS403	96	76
LTS404	96	67
LTS405	96	69
LTS406	168	138
ALTP4	24	3

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux, cas particulier du réseau « filaire public » :

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total utilisés
LTS008	72	56
LTS009	72	54

Remarque sur le nombre de point d'accès (capacité totale demandée) : Il s'agit du nombre total de point d'accès dans un local et il peut être atteint en installant un ou plusieurs switchs réseaux de capacités différentes. Exemple : Un nombre de 72 peut être atteint avec 3 switchs 24 ports ou 1 switch 48 ports et 1 24 ports.

Le titulaire doit proposer au maximum deux types de switchs pour les LTS.

Switchs supplémentaires pour de futures extensions : Il sera fourni 5 switchs supplémentaires de 48 ports, non affectés à un LTS, en prévision d'extensions. Ces switchs seront équipés de câbles de stacks et des uplink adéquats.

5.2 Prestations attendues

La prestation comporte la livraison et l'installation des équipements dans l'environnement en production.

5.2.1 Installation des équipements réseaux

Il s'agit de l'installation physique (rackage dans les baies) et logique des équipements réseaux ainsi que de leur configuration conformément aux spécifications détaillées qui auront été validées.

5.2.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau

Le titulaire aura à sa charge le raccordement de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer.

Cela inclut notamment :

- La fourniture de la connectique nécessaire (câbles jarretières RJ 45 catégorie 5E ou supérieur) pour le raccordement dans les LTS entre le switch et le panneau de pré câblage, avec des longueurs de câbles adaptées.
- La reprise de la configuration réseau (en terme de vitesse, duplex, vlan) de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer

Il n'y aura pas de changement de l'adressage IP (subnet) pour les utilisateurs (Postes de travail, téléphone IP, etc...)

5.3 Fournitures attendues

5.3.1 Matériels

La fourniture comprend les équipements actifs du réseau (switch niveau 2 et/ou 3) et les équipements de pilotage, de contrôle, ou d'administration de ces équipements nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

5.3.2 Logiciels embarqués

La fourniture comprend les logiciels embarqués sur les équipements et l'ensemble des logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

5.3.3 Câblage réseau et connectique

Toutes les jarretières cuivre et fibre optique de brassage nécessaires dans le cadre du projet **seront fournies** par le titulaire.

Il appartiendra au titulaire de choisir le type de fibre optique approprié en terme de spécifications et notamment de longueur.

L'installation des jarretières sera réalisée par le titulaire en conformité avec le plan d'urbanisation des locaux techniques.

La fourniture comprend également les adaptateurs (SFP) nécessaires aux interconnexions entre les équipements réseaux.

6. Tranche optionnelle 3 : acquisition et mise en œuvre, site de Richelieu

Cette tranche permet d'acquérir et de mettre en œuvre des équipements complémentaires sur le modèle de la tranche ferme.

6.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements

6.1.1 Distribution de Richelieu

Les switches de distribution auront un nombre de 48 ports au minimum, soit un total minimum de 96 ports par LTP.

6.1.2 Ventilation des points d'accès pour le site de Richelieu

Local Technique	Nombre de point d'accès total en 1Gb/s (Base-T) : capacité totale demandée	Nombre de point d'accès total (Base-T) : utilisés
LT1D20-004	144	116
LT1DS2-009	48	36
LT1D02-007	24	3
LT1D02-011	24	18
LT1E00-005	48	31
LT1E12-006	144	129
LT1ES1-038	48	38
LT1E00-006	24	5
LT1E10-011	24	8
LT1E21-031a	24	14
LT1F20-003	96	79
LT1F20-013	96	77
LT1F10-017	120	101
LT1F02-010	144	137
LT1FS1-058	216	204
LT1FS1-029	120	104
LT1A21-020	120	101
LT1A20-002	72	69
LT1A11-003	48	48
LT1A02-030	144	125
LT1A02-003	48	28
LT1AS1-010	120	115
LT1AS2-029	312	284
LT1E02-001	72	63
LT1C20-018	144	104
LT1C20-031	96	95
LT1C02-006	192	169
LT1CS1-020	48	44
LT1CS1-012	240	218

6.2 Prestations attendues

La prestation comporte la livraison et l'installation des équipements dans l'environnement en production.

6.2.1 Installation des équipements réseaux

Il s'agit de l'installation physique (rackage dans les baies) et logique des équipements réseaux ainsi que de leur configuration conformément aux spécifications détaillées qui auront été validées.

6.2.2 Migration et raccordement des utilisateurs sur le nouveau réseau

Le titulaire aura à sa charge le raccordement de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer.

Cela inclut notamment :

- La fourniture de la connectique nécessaire (câbles jarretières RJ 45 catégorie 5E ou supérieur) pour le raccordement dans les LTS entre le switch et le panneau de pré câblage, avec des longueurs de câbles adaptées.
- La reprise de la configuration réseau (en terme de vitesse, duplex, vlan) de tous les équipements connectés sur le réseau campus actuel de la BnF sur le nouveau réseau campus qu'il va déployer

Il n'y aura pas de changement de l'adressage IP (subnet) pour les utilisateurs (Postes de travail, téléphone IP, etc...)

6.3 Fournitures attendues

6.3.1 Matériels

La fourniture comprend les équipements actifs du réseau (switch niveau 2 et/ou 3) et les équipements de pilotage, de contrôle, ou d'administration de ces équipements nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

6.3.2 Logiciels embarqués

La fourniture comprend les logiciels embarqués sur les équipements et l'ensemble des logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

6.3.3 Câblage réseau et connectique

Toutes les jarretières cuivre et fibre optique de brassage nécessaires dans le cadre du projet **seront fournies** par le titulaire.

Il appartiendra au titulaire de choisir le type de fibre optique approprié en terme de spécifications et notamment de longueur.

L'installation des jarretières sera réalisée par le titulaire en conformité avec le plan d'urbanisation des locaux techniques.

La fourniture comprend également les adaptateurs (SFP) nécessaires aux interconnexions entre les équipements réseaux.

7. Tranche optionnelle 4 : acquisition et mise en œuvre, autres sites distants

Cette tranche permet d'acquérir et de mettre en œuvre des équipements complémentaires sur le modèle de la tranche ferme.

7.1 Volumétrie et répartition géographique des équipements

....

Ventilation des points d'accès demandés pour les nouveaux réseaux :

Site	Local	Nombre de point d'accès
Arsenal	A	144
Arsenal	B	48
Sablé	LT1	96
Sablé	LT2	48
Sablé	LT3	96
Sablé	Cave	48
Opéra	LTA	48
Opéra	LT09	48
Avignon	-	48
Bussy	Bat4 LT02	96
Bussy	Bat4 LT01	144
Bussy	Bat3 Labo SA	48
Bussy	Bat10 PCsecu	48
Bussy	Bat4 LT02-univ	24
Bussy	Bat12 CTLES	48
Bussy	Bat12 CTLES2	48
Bussy	Bat8 CC2MLVB16	48

7.2 Prestations attendues

La prestation attendue est la fourniture des équipements réseaux nécessaires au renouvellement.

Les équipements fournis par le titulaire seront installés et déployés par la BnF.

7.3 Fournitures attendues

7.3.1 Matériels

La fourniture comprend les équipements actifs du réseau (switch niveau 2 et/ou 3) et les équipements de pilotage, de contrôle, ou d'administration de ces équipements nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

7.3.2 Logiciels embarqués

La fourniture comprend les logiciels embarqués sur les équipements et l'ensemble des logiciels nécessaires au bon fonctionnement de la solution proposée par le titulaire.

8. Part à commande : Maintenance du réseau informatique du réseau campus

8.1 Périmètre technique

La part à commande est décomposée en unité d'œuvre :

Unité d'œuvre	Périmètre technique
UO 1	Maintenance 12 mois de la solution acquise dans la TF (maintenance de tous les matériels et logiciels de la tranche concernée)
UO 2	Maintenance 12 mois de la solution acquise dans la T01 (maintenance de tous les matériels et logiciels de la tranche concernée)
UO 3	Maintenance 12 mois de la solution acquise dans la T02 (maintenance de tous les matériels et logiciels de la tranche concernée)
UO 4	Maintenance 12 mois de la solution acquise dans la T03 (maintenance de tous les matériels et logiciels de la tranche concernée)
UO 5	Maintenance 12 mois de la solution acquise dans la T04 (maintenance de tous les matériels et logiciels de la tranche concernée)

8.2 Organisation de la maintenance

8.2.1 Périmètre des équipements maintenus

Les prestations de maintenance portent sur l'ensemble de l'infrastructure matérielle et logicielle décrite précédemment.

Elles couvrent la maintenance des équipements réseaux et logiciels associés. Ces prestations comprennent la réalisation de l'ensemble des prestations de maintenance ainsi que leur pilotage.

8.2.2 Intervention de la BnF sur les équipements

La BnF se réserve le droit de réaliser toute modification de la configuration des équipements maintenus et d'utiliser toutes les fonctionnalités disponibles sur ces équipements.

Le titulaire aura à sa disposition les nouvelles configurations.

8.2.3 Les niveaux d'intervention

La maintenance de l'infrastructure logicielle et matérielle est organisée à la BnF/DSI selon une escalade à quatre niveaux d'intervention :

Niveau 0	Qualifie un appel utilisateur auquel les agents du bureau d'assistance centralisé (BAC) peuvent donner satisfaction eux-mêmes (qu'il s'agisse d'un conseil technique ou d'une assistance à l'utilisation d'une application du SI). Le niveau 0 n'a pas vocation à se déplacer auprès des utilisateurs.
Niveau 1	Qualifie un appel posté par le BAC à l'attention de l'équipe de support technique de l'infogérant. Il s'agit d'une prestation unitaire avec par exemple : Problème réseau sur un poste de travail : vérification de la chaîne de liaison poste de travail ⇔ commutateur du local technique (vérification du câble, de la cohérence entre la configuration de la carte réseau du poste et la configuration du port du commutateur auquel il est rattaché avec reconfiguration le cas échéant du poste ou du commutateur. ...

Niveau 2	<p>Qualifie un appel posté par le BAC à l'équipe de support du service SSP (Support et Production structurée en centres de compétences par domaine technique) si sa nature est technique, ou à l'équipe de support de SED (structurée en domaines applicatifs) si sa nature est applicative.</p> <p>Dans le premier cas, l'appel nécessite une capacité que l'équipe de support technique de niveau 1 ne possède pas (soit une compétence spéciale sur l'infrastructure réseau-, soit une habilitation particulière).</p> <p>Le second cas nécessite un niveau de connaissance des applications que les agents du BAC ne possèdent pas.</p> <p>Le niveau 2 est assuré par le personnel BnF</p>
Niveau 3	<p>Qualifie un appel qui rejoint la gestion de la maintenance applicative ou de la maintenance technique, ou encore à plus long terme, la gestion des évolutions; et qui sera traité unitairement ou intégré à une « campagne » de maintenance.</p> <p>Le niveau 3 peut suivant les sujets être sollicité par les niveaux 0, 1, et 2.</p>

Les actions du titulaire rentrent dans le cadre du niveau 3

8.2.4 Activation de la maintenance

La personne publique bénéficiera d'une assistance par téléphone, e-mail, télémaintenance (si nécessaire), accessible pendant la plage d'intervention contractuelle entre la personne publique et le titulaire.

La procédure de prise en compte des incidents est la suivante :

- la personne publique signale un incident de fonctionnement au titulaire du marché, par téléphone ou par email;
- le titulaire s'engage à notifier l'accusé réception de cette demande d'intervention; cette notification de prise en compte de la demande sera faite email, avec un numéro de dossier associé;
- L'état du traitement de l'incident sera confirmé ultérieurement par le titulaire par l'envoi d'un compte rendu d'intervention par messagerie, afin de fournir toutes les informations nécessaires sur la résolution du problème ou la poursuite de son diagnostic.

8.2.5 Maintenance curative

On entend par maintenance curative, la remise en état sur le site, du/des composant(s) matériel et/ou logiciel défectueux.

Le titulaire doit garantir cette remise en état dans le délai prévu.

Le titulaire qualifiera la sévérité de l'incident et mettra en place les moyens nécessaires à sa résolution.

Si besoin est, le support niveau deux BnF doit pouvoir accéder à un support distant possédant un réel niveau d'expertise sur les équipements et logiciels à maintenir et peut demander, le cas échéant, une intervention sur site d'un expert du domaine concerné.

Intervention et résolution :

Le titulaire doit garantir la complète remise en état des équipements défectueux. Cette remise en état comprend la réparation, la modification ou le changement du ou des matériels défectueux ainsi que l'installation du système d'exploitation. La restauration de la configuration est à la charge du titulaire. La personne publique maintient à jour une base de sauvegarde des configurations opérationnelles et fournira au titulaire la configuration à restaurer.

Remplacement des équipements défectueux :

Les équipements défectueux seront remplacés par des équipements identiques ou au moins équivalents en termes de performance, de fonctionnalité et d'administration.

Dans le cadre du remplacement, le titulaire peut être amené à proposer du matériel différent de celui déployé sur le réseau de la BnF. Dans ce cas, ce matériel devra être validé par la BnF après que le titulaire lui ait fournis les pièces nécessaires (documentation technique et fonctionnelle...)

Validation :

Le titulaire fournira à la personne publique un compte rendu d'intervention après chaque réparation et proposera une procédure de test permettant de valider l'opération. Cette validation sera réalisée en présence d'un membre du personnel de la BnF ou de son représentant.

8.2.6 Maintenance évolutive et préventive

Le titulaire est tenu de fournir à la BnF toutes les versions majeures et mineures des logiciels livrés au titre du présent marché, sans supplément de prix.

Par ailleurs le titulaire a obligation d'alerter la personne publique lorsqu'une version majeure est proposée par le fournisseur.

Toute installation d'une nouvelle version d'un système d'exploitation initié par le titulaire (Après accord de la personne publique tel que prévu au CCAP) est à sa charge. Il lui appartient d'en estimer l'impact et d'en assurer le déploiement. L'installation du nouveau système d'exploitation ne doit entraîner aucune perte de fonctionnalité.

8.2.7 Télémaintenance

Afin d'optimiser les interventions sur site, la personne publique peut si elle le juge nécessaire s'équiper du système de télémaintenance ouvrant l'accès distant au titulaire sur les machines de son parc concernées par ce mode d'intervention.

Des opérations de télémaintenance pourront alors se faire à la demande du titulaire afin de permettre une prise en main à distance, par le titulaire, pour des opérations de diagnostic ou de réparation sur une liaison sécurisée.

La maintenance ne doit pas être basée sur les accès distants qui ne seront ouvert qu'au cas par cas sur décision de la BnF. En aucun les engagements du titulaire (délais d'intervention et de résolution) ne peuvent être liés à la fourniture par la BnF d'un système d'accès distant.

8.2.8 Les plages d'intervention

La période fixée pour les interventions s'étend 24h/24 7j/7 (jours fériés inclus) pour le cœur de réseau et les locaux de distribution de Tolbiac.

La période fixée pour les interventions s'étend de 9h00 à 17h00 du lundi au vendredi (jours fériés exclus) pour le réseau d'accès (LTS) de Tolbiac et pour les sites distants (Richelieu, Opéra, Arsenal, Bussy, Sablé et Avignon).

8.2.9 Intervention sur site pour la maintenance préventive

Si nécessaire, le titulaire planifiera avec la personne publique des interventions sur site.

Ces interventions auront lieu aux adresses mentionnées, aux horaires d'ouverture des sites concernés.

Chaque intervention donnera lieu à une fiche d'intervention qui sera transmise, sur site, en fin d'intervention, à la personne publique. La personne publique visera cette fiche en fin d'intervention afin de certifier le passage d'un agent mandaté par le titulaire. Le format de la fiche d'intervention sera à définir dans le cadre du PAQS.

8.3 Prestations du titulaire

Le titulaire a pour principale mission de conserver le système dans un état de fonctionnement nominal en respectant la disponibilité des applications. Il doit tout mettre en œuvre pour garantir cette disponibilité en réalisant toutes les opérations préventives, évolutives ou curatives nécessaires à ce maintien en état de fonctionnement des équipements matériels et logiciels dont il a la charge.

Le titulaire s'engage à remettre en service l'équipement avec les logiciels et configurations opérationnels. La BnF mettra à disposition du titulaire les configurations des équipements.

8.3.1 Le délai d'intervention

L'intervention correspond aux actions effectuées par le titulaire du marché, lorsque celui-ci est sollicité par la personne publique ou son représentant suivant les procédures décrites au paragraphe « activation de la maintenance » du présent document.

Le délai d'intervention correspond à la durée maximale pour la mise en place par le titulaire des moyens techniques et humains en adéquation avec le dysfonctionnement. Le titulaire a l'obligation d'informer la BnF sur un premier diagnostic et sur la planification et l'organisation des moyens mis en œuvre.

Un délai maximum est fixé pour cette intervention. Il est précisé que le délai maximum d'intervention court à compter de la réception de la première demande traçable initiale (décrite dans le paragraphe « activation de la maintenance ») par le titulaire.

Le délai d'intervention est fixé à 8h00. Le temps d'intervention n'est décompté que pendant les périodes d'intervention correspondantes.

8.3.2 Le délai de résolution pour le matériel

La résolution correspond à la mise en place d'une solution définitive ou provisoire. Elle se traduit par un retour à un fonctionnement nominal. La mise en place d'une solution de contournement qui se traduirait par une perte de fonctionnalité ou de performance n'est pas acceptable.

Un délai maximum est fixé pour cette résolution. Il est précisé que le délai maximum de résolution court à compter de la réception de la première demande traçable initiale (décrite dans le paragraphe « activation de la maintenance ») par le titulaire.

Le délai de résolution est fixé à 24h00, à compter de la première demande traçable, pour les sites de Tolbiac, Richelieu, Opéra, Arsenal et Bussy. Le temps de résolution n'est décompté que pendant les périodes d'intervention correspondantes.

Le délai de résolution est fixé à trois jours ouvrés, à compter de la première demande traçable, pour les sites de Sablé et Avignon

Les seules exceptions sont :

- Panne d'alimentation sur un équipement possédant une alimentation redondante (Dans ce cas, un délai supplémentaire de 2 jours est accordé pour le remplacement du premier élément en panne de l'équipement redondé),
- Panne n'entraînant aucun impact sur le service (par exemple panne sur un équipement redondant)
- Directive contraire de la personne publique. Exemple : l'impact d'une intervention pendant la période de production est plus important que l'impact d'une attente d'intervention hors production,
- « Bug » logiciel ou matériel non référencé par le constructeur.

Dans le cas d'une résolution par une solution provisoire avec l'accord de la BnF par exemple le remplacement d'un équipement en panne par un équipement d'un modèle supérieur, le titulaire dispose d'**1 mois** pour mettre en place une solution définitive.

8.3.3 Cas particulier d'un bug logiciel ou matériel non référencé par le constructeur :

Dans ce cas le titulaire doit mettre en œuvre une solution de contournement le plus rapidement possible et dispose de **1 mois** pour mettre en place une solution définitive. Cette solution, qui doit impérativement obtenir l'accord de la BnF, devra obligatoirement être assortie d'un plan de correction définitif fourni sous **quatorze jours** à la personne publique et validé par cette dernière. Ce plan de correction définitif devra comporter la mention d'une date de correction définitive de l'incident.

Si le plan de correction définitif n'est pas fourni par le titulaire à la BnF dans ce délai maximum de quatorze jours à compter de la mise en place de la solution de contournement, le titulaire sera pénalisé selon les modalités définies dans le CCAP. Seule la validation par la BnF du plan de correction définitif dû par le titulaire pourra permettre de suspendre la pénalité.

Si le plan de correction définitif est fourni par le titulaire à la BnF et validé par celle-ci, la résolution définitive du problème sera reportée jusqu'à la date de correction proposée dans le plan de correction définitif.

8.3.4 Suspension d'une intervention

La BnF pourra demander la suspension du traitement d'un incident jusqu'à une date et une heure fixées avec le titulaire afin d'éviter une éventuelle interruption de service due à l'intervention ou d'en réduire les effets, ou afin de prendre en compte d'éventuelles contraintes inhérentes aux agents et services concernés par cette intervention.

8.3.5 Inventaire des équipements maintenus

Le titulaire produira et tiendra à jour un inventaire des équipements maintenus :

Cet inventaire contiendra une liste exhaustive détaillée des équipements avec notamment les références constructeurs des différents éléments composant chaque équipement (Châssis, carte d'interface, système d'exploitation...),

Cet inventaire sera mis à jour lors des opérations de maintenance avec notamment la mise à jour des numéros de série.

8.3.6 Accès aux supports éditeurs et constructeurs

Le titulaire doit permettre à la BnF, dans la mesure du possible, l'accès direct aux supports directs des éditeurs de logiciel ou des constructeurs.

9. Assurance de la qualité des prestations du titulaire

9.1.1 Responsabilité du titulaire

Il incombe au titulaire de se doter des méthodes, outils et organisation qui lui permettront:

- d'exécuter ses prestations avec le niveau de qualité et de sécurité requis;
- d'en surveiller la constance;
- de prendre des dispositions de maintien ou d'amélioration qui s'imposent;
- d'apporter à la personne publique transparence et justification.

9.1.2 Plan d'assurance qualité de service (PAQS)

Ce plan est le véritable point d'entrée dans le système qualité et sécurité, décrivant les procédures qualité et leur gestion, qu'il s'agisse de procédures favorisant la qualité des prestations ou des procédures de conduite du marché et de reporting à la personne publique.

Ce plan comportera également un volet sur la gestion des risques sur les prestations du titulaire et sur le fonctionnement de l'infrastructure et décrira les actions de préventions et de contrôle.

9.1.3 Engagement du titulaire

Le titulaire s'engagera à fournir à la personne publique l'ensemble des dossiers de son système qualité et sécurité, et à faire appliquer les recommandations par son équipe et par ses éventuels sous-traitants.

La couverture du marché par ces documents de maîtrise de la qualité et de la sécurité sera précisée par le titulaire.

9.1.4 Réunions mixtes types

La personne publique souhaite instaurer trois types de réunions mixtes :

1. **la réunion de lancement** : organisée au début de la prestation, permet de présenter les objectifs, l'organisation, et le planning ;
2. **la réunion de pilotage pendant la phase d'installation et de mise en oeuvre (RPI)** : mensuel, au cours de laquelle le titulaire présente une synthèse du mois écoulés, tant au plan qualitatif que quantitatif, ainsi qu'une visibilité pour le mois suivants, et d'une façon générale, pour tout jalon important.
3. **la réunion de suivi contractuel pendant la phase de maintenance (RSC)** : trimestrielle, au cours de laquelle le titulaire présente une synthèse des trois mois écoulés, tant au plan qualitatif que quantitatif, ainsi qu'une visibilité pour le trois mois suivants, et d'une façon générale, pour tout jalon important.
4. **la réunion "flash"** : organisée au besoin sur demande du DSI ou du titulaire; par exemple, lors d'un problème obligeant un passage de fonctionnement du système du mode nominal au mode dégradé.

Le titulaire doit fournir une convocation et un ordre du jour, soumis à l'approbation du DSI, pour le premier type de réunion.

Un compte-rendu rédigé par le titulaire est émis suite à chaque réunion et validé par le DSI.

Les modalités de déroulement (les participants, lieu et date, ordre du jour type, les éléments produits en entrée et en sortie) de ces réunions seront décrites par le titulaire dans une procédure de gestion des réunions.

9.1.5 Le plan d'assurance qualité

Structure générale :

Le Plan Qualité décrit au minimum les points et procédures associées suivants :

- But et domaine d'application ;
- Structuration du document et processus de gestion et d'évolution ;
- Références des documents applicables et de référence ainsi que la terminologie ;
- Présentation synthétique du périmètre initial des prestations du marché ;
- Procédure de pilotage interne et gestion financière et technique des prestations, planification, reporting ;
- la procédure de gestion des réunions;
- La procédure de gestion des risques ;
- La procédure de gestion documentaire ;
- la procédure de gestion des demandes;
- la procédure de qualification des entrants;
- la procédure de gestion des anomalies procédurales et contractuelles;
- La procédure de qualification des composants fournisseurs ;
- la procédure de gestion des sous-traitants et des fournisseurs;
- la procédure de mesure de la qualité;
- la procédure de gestion des revues, inspections et audits;
- Outils et méthodes.

10. Annexes

10.1 Inventaire (partiel) des équipements actuels du réseau Campus à titre indicatif

Produit Cisco	Quantité	Référence	Désignation	Quantité
Commutateurs Backbone (fédération des 4 LTP) sur Site Tolbiac				
Nexus 7009 Bundle (Chassis,(2)SUP1,(5)FAB2,(2)AC-6KW PSU)	2	N7K-C7009-BUN2-R	Nexus 7009 Bundle (Chassis (2)SUP1 (5)FAB2 (2)AC-6KW PSU)	2
		N7K-SUP1-BUN	Nexus 7000 - Supervisor 1 Includes External 8GB Flash	4
		N7K-C7009-FAB-2	Nexus 7000 - 9 Slot Chassis - 110Gbps/Slot Fabric Module	10
		N7K-AC-6.0KW	Nexus 7000 - 6.0KW AC Power Supply Module	4
		CAB-AC-2500W-EU	Power Cord 250Vac 16A Europe	8
		N7K-C7009-FAN	Nexus 7000 - 9 Slot Fan	2
Nexus 7000 LAN Enterprise License (L3 protocols)	2	N7K-LAN1K9	Nexus 7000 LAN Enterprise License (L3 protocols)	2
Nexus 7000 Advanced LAN Enterprise License (VDC, CTS ONLY)	2	N7K-ADV1K9	Nexus 7000 Advanced LAN Enterprise License (VDC CTS ONLY)	2
DCNM for LAN Enterprise License for one Nexus 7000 Chassis	2	DCNM-N7K-K9	SHARED SUPP SAU DCNM License	2

			for one Nexus 7000 Chassis	
		DCNM-N7K-PAK	DCNM LAN Enterprise License for a Pack of Nexus 7000 Chassis	2
Nexus 7000 F2-Series 48 Port 10GbE (req. SFP+)	8	N7K-F248XP-25	Nexus 7000 F2-Series 48 Port 10GbE (req. SFP+)	8
1000BASE-T SFP	4	GLC-T	1000BASE-T SFP	4
GE SFP, LC connector SX transceiver	8	GLC-SX-MM	GE SFP, LC connector SX transceiver	8
10GBASE-LR SFP Module	16	SFP-10G-LR	10GBASE-LR SFP Module	16
10GBASE-SR SFP Module	24	SFP-10G-LR	10GBASE-SR SFP Module	24
1000BASE-T SFP	144	GLC-T	1000BASE-T SFP	144

10.2 Réseau de distribution sites Tolbiac et Bussy

Commutateurs LTP 1 (fédération 19 LTS)	Référence	Désignation	Quantité
NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	N5K-C5548UP-FA	NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	2

NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	N55-D160L3-V2	NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	2
LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM		LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM	
DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K		DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K	
NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)		NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)	
GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	GLC-SX-MMD=	GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	61
10GBASE-LR SFP MODULE	SFP-10G-LR=	10GBASE-LR SFP MODULE	4
10GBASE-SR SFP MODULE	SFP-10G-SR=	10GBASE-SR SFP MODULE	4
Commutateurs LTP 2 (fédération 20 LTS)	Référence	Désignation	Quantité
NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	N5K-C5548UP-FA	NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	2
NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	N55-D160L3-V2	NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	2
LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM		LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM	
DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K		DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K	
NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)		NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)	
GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	GLC-SX-MMD=	GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	40
10GBASE-LR SFP MODULE	SFP-10G-LR=	10GBASE-LR SFP MODULE	4

10GBASE-SR SFP MODULE	SFP-10G-SR=	10GBASE-SR SFP MODULE	4
Commutateurs LTP 3 (fédération 20 LTS)	Référence	Désignation	Quantité
NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	N5K-C5548UP- FA	NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	2
NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	N55-D160L3- V2	NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	2
LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM		LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM	
DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K		DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K	
NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)		NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)	
GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	GLC-SX-MMD=	GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	40
10GBASE-LR SFP MODULE	SFP-10G-LR=	10GBASE-LR SFP MODULE	4
10GBASE-SR SFP MODULE	SFP-10G-SR=	10GBASE-SR SFP MODULE	4
Commutateurs LTP 4 (fédération 18 LTS)	Référence	Désignation	Quantité
NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	N5K-C5548UP- FA	NEXUS 5548 UP CHASSIS, 32 10GBE PORTS, 2 PS, 2 FANS	2
NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	N55-D160L3- V2	NEXUS 5548 LAYER 3 DAUGHTER CARD	2
LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM		LAYER 3 LICENSE FOR NEXUS 5500 PLATFORM	
DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K		DCNM FOR LAN ADVANCED EDITION FOR N1/2/4/5K	
NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)		NEXUS 5000 BASE OS SOFTWARE REL 5.0(3)N2(1)	

GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	GLC-SX-MMD=	GE SFP, LC CONNECTOR SX TRANSCEIVER	40
10GBASE-LR SFP MODULE	SFP-10G-LR=	10GBASE-LR SFP MODULE	4
10GBASE-SR SFP MODULE	SFP-10G-SR=	10GBASE-SR SFP MODULE	4
Catalyst 4500X Site Tolbiac + Bussy			
Catalyst 4500X			10
Logiciel administration			
Cisco Prime Infrastructure	L-PI22-SW-K9	-	1

10.3 Réseau d'accès sites Tolbiac et Bussy

Alcatel-Lucent	Référence	Désignation	Quantité
1000BASE-SX GIGABIT ETHERNET OPTICAL TRANSCEIVER (SFP MSA).	SFP-GIG-SX	1000BASE-SX GIGABIT ETHERNET OPTICAL TRANSCEIVER (SFP MSA).	160
OS6450-24-EU: OS6450-24: GIGABIT ETHERNET CHASSIS IN A 1U FORM FACTOR WITH 24 10/100/1000 BASE-T PORTS, 2 FIXED SFP+ (1G/10G*) PORTS AND ONE EXPANSION SLOT FOR OPTIONAL STACKING OR UPLINK MODULES. 10G* UPLINK SPEED AND METRO FEATURE SET REQUIRES LICENSE UP	OS6450-P24	OS6450-24-EU: OS6450-24: GIGABIT ETHERNET CHASSIS IN A 1U FORM FACTOR WITH 24 10/100/1000 BASE-T PORTS, 2 FIXED SFP+ (1G/10G*) PORTS AND ONE EXPANSION SLOT FOR OPTIONAL STACKING OR UPLINK MODULES. 10G* UPLINK SPEED	42

		AND METRO FEATURE SET REQUIRES LICENSE UP	
OS6450-48-EU: OS6450-48: GIGABIT ETHERNET CHASSIS IN A 1U FORM FACTOR WITH 48 10/100/1000 BASET PORTS, 2 FIXED SFP+ (1G/10G*) PORTS AND ONE EXPANSION SLOT FOR OPTIONAL STACKING OR UPLINK MODULES. 10G* UPLINK SPEED AND METRO FEATURE SET REQUIRES LICENSE UP	OS6450-P48	OS6450-48-EU: OS6450-48: GIGABIT ETHERNET CHASSIS IN A 1U FORM FACTOR WITH 48 10/100/1000 BASET PORTS, 2 FIXED SFP+ (1G/10G*) PORTS AND ONE EXPANSION SLOT FOR OPTIONAL STACKING OR UPLINK MODULES. 10G* UPLINK SPEED AND METRO FEATURE SET REQUIRES LICENSE UP	127
OPTIONAL 10 GIGABIT SFP+ STACKING MODULE. SUPPORTS 2XSFP+ 10 GIGABIT PORTS. INSERTS INTO THE 6450 EXPANSION SLOT AT THE REAR OF THE OS6450 CHASSIS. ORDER STACKING CABLES SEPARATELY. UPLINK MODE NOT SUPPORTED.	OS6450-XNI-U2	OPTIONAL 10 GIGABIT SFP+ STACKING MODULE. SUPPORTS 2XSFP+ 10 GIGABIT PORTS. INSERTS INTO THE 6450 EXPANSION SLOT AT THE REAR OF THE OS6450 CHASSIS. ORDER STACKING CABLES SEPARATELY. UPLINK MODE NOT SUPPORTED.	148
OS6450 60 CENTIMETERS LONG SFP+ DIRECT STACKING CABLE FOR OS6450 24 AND 48 PORT MODELS	OS6450S-CBL-60	OS6450 60 CENTIMETERS LONG SFP+ DIRECT STACKING CABLE FOR OS6450 24 AND 48 PORT MODELS	148

OS6450-BP-EU: 90W POWER AC BACKUP POWER SUPPLY. PROVIDES BACKUP POWER TO ONE NON-POE SWITCH. INSERTS INTO THE BACKUP POWER SUPPLY BAY AT THE REAR OF THE CHASSIS. SHIPS WITH A EUROPEAN UNION POWER CORD.	OS6450-BP-PX-EU	OS6450-BP-EU: 90W POWER AC BACKUP POWER SUPPLY. PROVIDES BACKUP POWER TO ONE NON-POE SWITCH. INSERTS INTO THE BACKUP POWER SUPPLY BAY AT THE REAR OF THE CHASSIS. SHIPS WITH A EUROPEAN UNION POWER CORD.	12
Omnivista 2500 MMS EXTENSION LICENSE FOR 100 SUPPLEMENTAL MANAGED NODES- NEW INSTALLATION LICENSE ACTIVATION PROVIDES OMNIVISTA 250 MANAGEMENT EXTENSION FOR ADDITIONAL 100 DEVICES/IP MGT ADDRESSES. EXTENSION LICENSES (ANY COMBINATIONS) CAN BE COMBINED			

10.4 Réseau Richelieu

Référence	Désignation	Quantité	Numéros de série	Numéros de série	Numéros de série
OS6450-P24-EU	Omniswitch Alcatel 24P POE 10/100/1000	10	T3781215 T3781144 T3781069 T3882967	T3781064 T3781214 T3882992	T3781047 T3781043 T3781164
OS6450-P48-EU	Omniswitch Alcatel 48P POE 10/100/1000	34	T3882967 T3883011 T3882982 T3883020 T3882994 T3883003 T3882997 T3781061 T3883017 T3882995 T3882987 T3882990	T3883013 T3882948 T3882969 T3882999 T3882960 T3882976 T3982971 T388301 T3882991 T3882944 T3882949	T3882945 T3882975 T3882984 T3883009 T3882942 T3882996 T3882972 T3882946 T3882968 T3883004 T3883022
OS6450-XNI-U2	2 PORT 10G SFP+ GIGABIT EXPANSION	34	T3981665 T3981667 T3981678 T3981680 T3981687 T3981688 T3981700 T3981701 T3981702 T3981712 T3981717 T3981719	T3981743 T3981748 T3981754 T3981755 T3981757 T3981761 T3981773 T3981779 T3981782 T3981784 T3981787	T3981722 T3981724 T3981733 T3981737 T3981738 T3981802 T3981808 T3981824 T3981839 T3981841 T3981842
OS6450S-CBL-60	OS6450 60 CENTIMETERS LONG SFP	34	N/A		
SFP-GIG-SX	1000BASE-SX GIGABIT ETHERNET OPTICAL	52	CF09PH3BC CF09PH3BB CF09PH2UX CF09PH15Y CF09PH1T8 CF09PH1TE CF09PH1SU CF09PH1VX CF09PH1U1 CF09PH3FG CF09PH1U5 CF09PH2UB CF09PH25D CF09PH1VN CF09PH255 CF09PH03E CF09PH037 CF09PH2WB	CF09PH2WR CF09PH24X CF09PH2T0 CF09PH12X CF09PH2A0 CF09PH29K CF09PH29T CF09PH2A2 CF09PH2A3 CF09PH2BK CF09PH29U CF09PH29M CF09PH29L CF09PH29Y CF09PH2ET CF09PH2F7 CF09PH2F2	CF09PH2EY CF09PH2EX CF09PH2EZ CF09PH2F1 CF09PH2EM CF09PH2F3 CF09PH2EU CF09PH2EA CF09PH2E0 CF09PH2E9 CF09PH2E3 CF09PH2E2 CF09PH2E1 CF09PH2DQ CF09PH2DP CF09PH2E8 CF09PH3HS
OS6450-BP-PH-EU	BACKUP AC POE SUPPLY - EU CORD	10	000715221345 000715221402 000715221358 000715221346	000715221350 000715221411 000715221349	000715221347 000715221392 000715221396
OS6450-BP-PX-EU	BACKUP AC POE SUPPLY - EU CORD	34	DY2715260408 DY2715260375 DY2715260402 DY2715260219 DY2715260312 DY2715260378 DY2715260229 DY2715260300 DY2715260241 DY2715260326 DY2715260358 DY2715250347	DY2715260322 DY2715260160 DY2715260185 DY2715260325 DY2715260310 DY2715260473 DY2715260215 DY2715260232 DY2715260339 DY2715260398 DY2715260485	DY2715260373 DY2715260231 DY2715260374 DY2715260138 DY2715260303 DY2715260348 DY2715260396 DY2715260342 DY2715260355 DY2715260279 DY2715260224

Référence	Désignation	Quantité	Numéros de série	Numéros de série	Numéros de série
WS-C4500X-40X-E5	Catalyst 4500-X 40 Port 10G Ent. Service	2	SJAE192702DR	SJAE192702C5	
C4KX-PWR-750AC-R	CATALYST 4500X 750W AC FRONT TO BACK COO	2	SART1915X09Y	SART1915X078	
C4KX-PWR-750AC-R/2	CATALYST 4500X 750W AC FRONT TO BACK COO	2	SART1917X0TV	SART1917X0RM	
C4948E-BKT-KIT=	C49XXE FRONT AND REAR MOUNT BRACKETS	2	N/A		
CAB-CEE77-C15-EU	CEE 7/7 TO IEC-C15 8FT EUROPE	4	N/A		
S45XUK9-36E	CAT4500-X UNIVERSAL CRYPTO IMAGE	2	N/A		
C4500X-IP-E5	IP BASE TO ENT. SERVICES LICENSE FOR 32	2	N/A		
C4KX-NM-8SFP+	Catalyst 4500X 8 Port 10G Network Module	2	SJAE194106Z6	SJAE194106X7	
SFP-10G-SR-S=	10GBASE-SR SFP MODULE, ENTERPRISE-CLASS	4	SJUR1915H71D SJUR1915HJXF	SJUR1915HIWK SJUR1915HIW8	
GLC-SX-MMD=	1000BASE-SX SFP transceiver module, MMF,	32	SFNS19300DFN SFNS19301QEE SFNS19301PDV SFNS19301QLY SFNS19301MG5 SFNS19301MUT SFNS19301QMH SFNS19301UZY SFNS19301MK8 SFNS19301Q3C SFNS19301MKY	SFNS19301QDY SFNS19301PJ1 SFNS19301QG6 SFNS19301PHZ SFNS19301QL4 SFNS19301U2L SFNS19300DKB SFNS19301PEH SFNS19301QCX SFNS19301QF9 SFNS19301QFN	SFNS19301U48 SFNS19301U51 SFNS19301TUL SFNS19301MHW SFNS19301TTQ SFNS19301SVK SFNS19301SXY SFNS19301SZ3 SFNS19301QER SAGJ1808R9H2
CWDM-SFP-1470=	CWDM 1470 NM SFP Gigabit Ethernet and 1G	2	SFNS19251QUX	SFNS19251QUE	
GLC-LH-SMD=	1000BASE-LX/LH SFP transceiver module, M	1	SFNS19190ZWM		
GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	SAGM193941D1	SAGM193941EF	
WS-G5483	1000BT GBIC	2	FHH0708Z24X	FHH0708Z28L	
J-LC-SC-OM3-5m	Jarretières optiques Multimode OM3, LC-SC, 5 mètres	64	N/A		
J-LC-LC-OM3-10m	Jarretières optiques Multimode OM3, LC-LC, 10 mètres	2	N/A		
J-LC-SC-OS1-5m	Jarretières optiques Monomode OS1, LC-SC, 5 mètres	3	N/A		
ATT-OPT-SdB-LC	Atténuateur optique SdB, LC	2	N/A		
RJ45-Cat6-10m	RJ45 Cat6, 10 mètres	2	N/A		

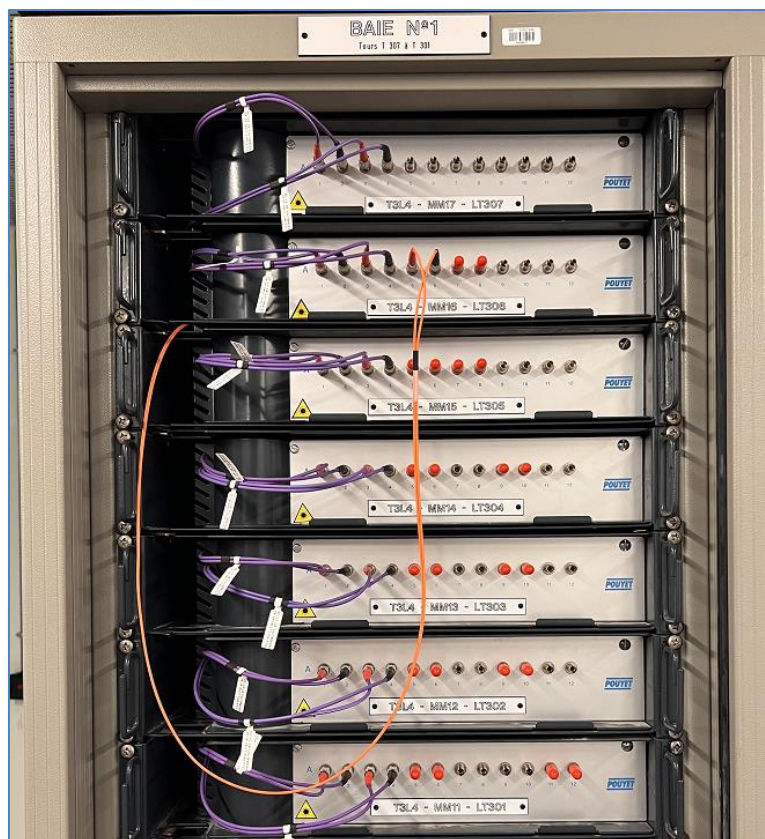
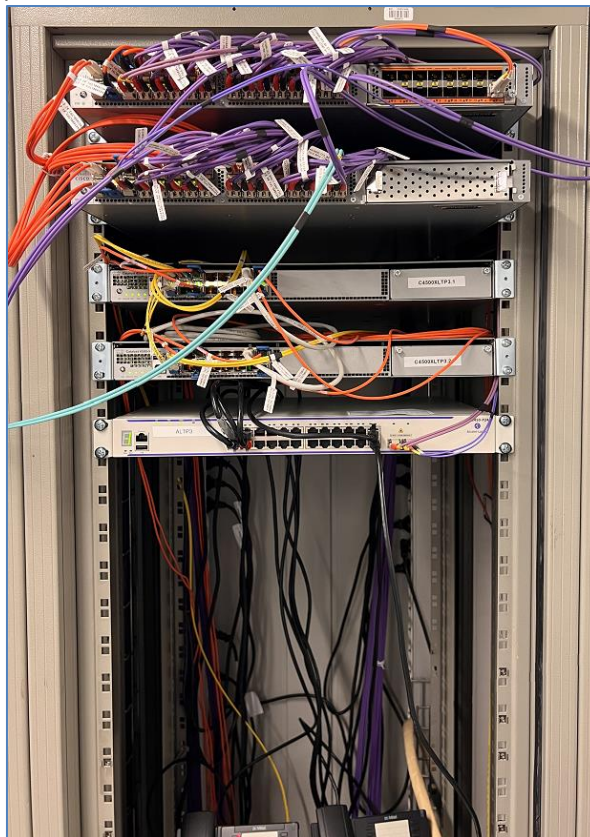
Poste 1 Logiciels

Référence	Désignation	Quantité	Licence
OV25EXT20-NEW	OV2500 EXT LIC 20 SUP DEV - R35 - NEW	1	
L-L-PI2X-100-U	LMS to Prime Infrastructure 2.x Upgrade	1	N/A
L-PI2X-BASE	Prime Infrastructure 2.x Base License	1	N/A
R-PI22-SW-K9	PRIME INFRASTRUCTURE 2.2 SOFTWARE	1	
R-L-PI2X-U-K9	LMS to Cisco Prime Infrastructure 2.x Up	1	N/A

10.5 Locaux techniques

10.5.1 Exemple de LTP Tolbiac

Photo baie switch + Photo panneaux fibres



10.5.2 Exemple de LTS Tolbiac

Photo baie switch + Photo panneaux fibres pour un LTS socle (LTS 065) :

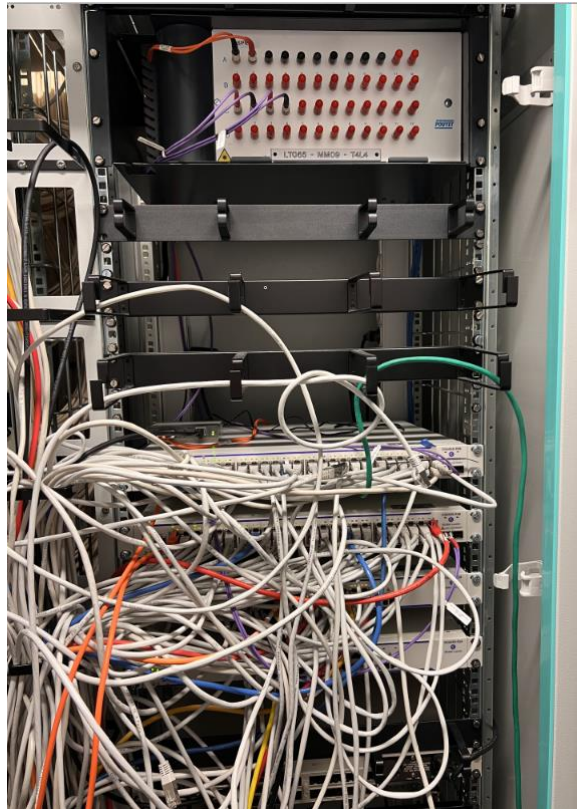


Photo baie switch + Photo panneaux fibres pour un LTS étage (LTS 306) :



Local technique secondaire	Local technique principal	Distance en mètres	Nombre brins
LT107	LTP1	135	1x12 Multimode
LT106	LTP1	130	1x12 Multimode
LT105	LTP1	125	1x12 Multimode
LT104	LTP1	120	1x12 Multimode
LT103	LTP1	115	1x12 Multimode
LT102	LTP1	110	1x12 Multimode
LT101	LTP1	105	1x12 Multimode
LT071	LTP1	41	1x48 Multimode
LT070	LTP1	149	1x48 Multimode
LT062	LTP1	105	1x48 Multimode
LT061	LTP1	135	1x48 Multimode
LT051	LTP1	150	1x48 Multimode
LT040	LTP1	100	1x48 Multimode
LT037	LTP1	135	1x48 Multimode
LT030	LTP1	110	1x48 Multimode
LT027	LTP1	140	1x48 Multimode
LT020	LTP1	105	1x48 Multimode
LT002	LTP1	185	1x48 Multimode
LT001	LTP1	120	1x48 Multimode
LT218	LTP2 par le LT205	65 LT205 et 135 LTP2	1x12 Multimode
LT207	LTP2	145	1x12 Multimode
LT206	LTP2	140	1x12 Multimode
LT205	LTP2	135	1x12 Multimode
LT204	LTP2	130	1x12 Multimode
LT203	LTP2	125	1x12 Multimode
LT202	LTP2	120	1x12 Multimode
LT201	LTP2	115	1x12 Multimode
LT080	LTP2	192	1x48 Multimode
LT072	LTP2	42	1x48 Multimode
LT063	LTP2	85	1x48 Multimode
LT054	LTP2	115	1x48 Multimode
LT052	LTP2	150	1x48 Multimode
LT041	LTP2	100	1x48 Multimode
LT032	LTP2	175	1x48 Multimode
LT031	LTP2	115	1x48 Multimode
LT022	LTP2	180	1x48 Multimode
LT021	LTP2	120	1x48 Multimode
LT004	LTP2	130	1x48 Multimode
LT003	LTP2	180	1x48 Multimode
LT318	LT021	200	2x24 Multimode + 1x12 Multimode LTP3 en attente
LT307	LTP3	145	1x12 Multimode

LT306	LTP3	140	1x12 Multimode
LT305	LTP3	135	1x12 Multimode
LT304	LTP3	130	1x12 Multimode
LT303	LTP3	125	1x12 Multimode
LT302	LTP3	120	1x12 Multimode
LT301	LTP3	115	1x12 Multimode
LT073	LTP3	50	1x48 Multimode
LT064	LTP3	125	1x48 Multimode
LT056	LTP3	90	1x48 Multimode
LT055	LTP3	115	1x48 Multimode
LT044	LTP3	85	1x48 Multimode
LT034	LTP3	95	1x48 Multimode
LT033	LTP3	180	1x48 Multimode
LT024	LTP3	105	1x48 Multimode
LT023	LTP3	180	1x48 Multimode
LT006	LTP3	105	1x48 Multimode
LT007	LTP3	160	1x48 Multimode
LT406	LTP4	130	1x12 Multimode
LT405	LTP4	125	1x12 Multimode
LT404	LTP4	120	1x12 Multimode
LT403	LTP4	115	1x12 Multimode
LT402	LTP4	110	1x12 Multimode
LT401	LTP4	105	1x12 Multimode
LT075	LTP4	65	1x48 Multimode
LT074	LTP4	45	1x48 Multimode
LT065	LTP4	95	1x48 Multimode
LT060	LTP4	120	1x48 Multimode
LT059	LTP4	90	1x48 Multimode
LT045	LTP4	140	1x48 Multimode
LT036	LTP4	150	1x48 Multimode
LT035	LTP4	155	1x48 Multimode
LT026	LTP4	180	1x48 Multimode
LT025	LTP4	160	1x48 Multimode
LT009	LTP4	150	1x48 Multimode
LT008	LTP4	100	1x48 Multimode