LIAISONS CELERIS ETHERNET

VERSION 7 DU 25 OCTOBRE 2021

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DU SERVICE CELERIS ETHERNET 4

1.1 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « POINT-A-POINT » JUSQU'A 1 GBIT/S 4
A- Présentation du service 4
B- Interface 5
C- Transparence aux VLAN 5
1.2 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « POINT-A-POINT » A 10 GBITS/S 6
A- Présentation du service 6
B- Interface 6
C- Transparence aux VLAN 6
1.3 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « MULTIPOINTS » 7
A- Présentation du service 7
B- Interface 8
C- Déclaration des VLAN 8
1.4 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « MULTIPOINTS DE SECOURS » 10
A- Présentation du service 10
B- Interface 11
C- Déclaration des VLAN 11
1.5 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « VIDEOSURVEILLANCE » 12
A- Présentation du service 12
B- Interface 13
C- Déclaration des VLAN 13
1.6 LE SERVICE CELERIS ETHERNET « REPORTAGE » 14
A- Présentation du service 14
B- Interface 15
C- Déclaration des VLAN 15

2. L'ACCES AUX SERVICES CELERIS ETHERNET 16

2.1 ARCHITECTURE D'UN SITE CLIENT 16
A- Tous types de CELERIS ETHERNET (hors exceptions) 16
B- Les exceptions 16
2.2 EXTREMITE CELERIS ETHERNET 17
2.3 EQUIPEMENT D'ACCES AU SERVICE 17
2.4 CONFIGURATION DE L'EXTREMITE 18
A- Support en Câble Cuivre (hors exceptions) 18
B- Support en Fibre Optique (hors exceptions) 18
C- Support en fibre optique pour les exceptions 19
2.5 INTERFACE DU SERVICE CELERIS ETHERNET 20
A- Connecteur de raccordement du support cuivre (hors exceptions) 20
B- Connecteur de raccordement du support optique (hors exceptions) 21
C- Trames Ethernet 22
D- Exploitation de l'extrémité 22

3. CONDITIONS D'INSTALLATION 23

3.1. INSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE L'OPT.NC 23
3.2. DESSERTE INTERNE 23
3.3. CONSIGNES 24
3.4. CONFIGURATIONS PARTICULIERES DE SITES CLIENT 24

4. ANNEXE – CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT DU SITE CLIENT 25

4.1. DISPOSITIONS GENERALES 25
A- Description des locaux 25
B- Accessibilité des locaux 25
C- Volume de travail 25
D- Eclairage 25
E- Environnement 26

F- Etanchéité 26
G- Nettoyage et démontage 26
H- Contrôle d'accès 26
I- Sécurité incendie 26
J- Poste téléphonique 26
K- Mise à disposition 26
4.2. DISPOSITIONS TECHNIQUES 27
A- Energie 27
B- Distribution 27
C- Protection contre les surtensions 28
D- Réseau de masse 29
E- Réseau de masse 30

1. PRESENTATION DU SERVICE CELERIS ETHERNET

L'offre CELERIS ETHERNET permet l'interconnexion de plusieurs réseaux locaux Ethernet distants.
L'interconnexion des sites distants se fait de manière bidirectionnelle (mode full duplex), et à débit symétrique et garanti. Les débits de transmission ainsi fournis sont de type Ethernet.

L'offre CELERIS ETHERNET propose six types de services :

- Le service Céleris Ethernet « Point-à-Point » jusqu'à 1 Gbits/s et « Point Multipoints » jusqu'à 100 Mbits/s,
- Le service Céleris Ethernet « Point-à-Point » à 10 Gbits/s,
- Le service Céleris Ethernet « Multipoints » à 100 Mbits/s et 1 Gbits/s,
- Le service Céleris Ethernet « Multipoints de Secours » à 100 Mbits/s et 1 Gbits/s,
- Le service Céleris Ethernet « Vidéo-Surveillance » à 4 Mbits/s, 10 Mbits/s et 20 Mbits/s,
- Le service Céleris Ethernet « Reportage » à 4 Mbits/s, 10 Mbits/s et 20 Mbits/s.

Les engagements de l'OPT.NC sont décrits dans les conditions générales d'abonnement au service des liaisons louées et dans les conditions spécifiques d'abonnement au service CELERIS ETHERNET.

Les extrémités CELERIS ETHERNET installées chez le Client sont interconnectées par l'intermédiaire du réseau de l'OPT.NC, selon la configuration correspondante au service CELERIS ETHERNET souscrit.

1.1 Le Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » jusqu'à 1 Gbit/s

A- Présentation du service

Le service **CELERIS ETHERNET « point-à-point » jusqu'à 1 Gbit/s** consiste en la fourniture de liaisons louées numériques bidirectionnelles entre deux extrémités distinctes.

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » jusqu'à 1 Gbits/s peut être schématisé comme suit (Figure 1 : Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » jusqu'à 1 Gbits/s).

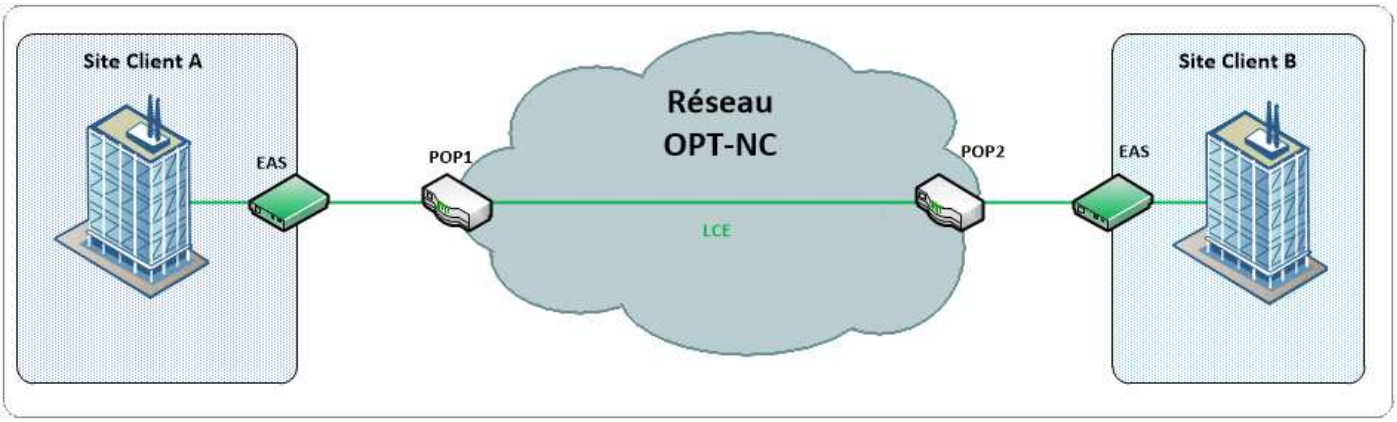


Figure 1 : **Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » jusqu'à 1 Gbits/s**

Le service CELERIS ETHERNET « point-à-point » jusqu'à 1 Gbits/s permet d'échanger des données entre les deux sites clients via des débits allant de 256 Kbits/s à jusqu'à 1 Gbit/s conformément au tableau ci-dessous (selon les offres commerciales présentes au Catalogue des Tarifs des Services de Télécommunication de l'OPT-NC).

TYPE LIAISON ETHERNET	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE [1]	
		LIAISON CUIVRE	FIBRE OPTIQUE
BAS DEBITS	256 kb/s (256 000 b/s)	✓	✓
MOYENS DEBITS	512 kb/s (512 000 b/s)	✓	✓
	1 Mb/s (1 000 000 b/s)	✓	✓
	2 Mb/s (2 000 000 b/s)	✓	✓
	4 Mb/s (4 000 000 b/s)	✓	✓
HAUTS DEBITS	10 Mb/s (10 000 000 b/s)	✗	✓
	20 Mb/s (20 000 000 b/s)	✗	✓
	50 Mb/s (50 000 000 b/s)	✗	✓
TRES HAUTS DEBITS	100 Mb/s (100 000 000 b/s)	✗	✓
TRES TRES HAUTS DEBITS	1 Gb/s (1 000 000 000 b/s)	✗	✓

Tableau 1 : **Service CELERIS ETHERNET « Point à Point » jusqu'à 1 Gbit/s**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « point-à-point » jusqu'à 1 Gbit/s nécessite, à l'extrémité de la liaison, l'installation par l'OPT.NC de matériels désignés ci-après par le terme "équipements". Ceux-ci restent la propriété exclusive de l'OPT.NC. Il appartient au client de maintenir les mentions de propriété qui peuvent y être apposées.

A chaque équipement d'extrémité de la liaison est associée une unique interface de type Ethernet (10 Mb/s), Fast Ethernet (100 Mb/s soit 100 000 000 b/s), Giga Ethernet (1 000 Mb/s soit 1 000 000 000 b/s), selon le type d'équipement d'extrémité mis en œuvre par l'OPT.NC.

Une liaison « point à point » peut être construite de manière physique et autonome sur des interfaces d'extrémité dédiées ou agrégée logiciellement sur l'une voire ses deux extrémités au sein d'une liaison « Multipoints ».
L'accès au service nécessite que les matériels raccordés par le client soient compatibles avec ce type d'interface.

C- Transparence aux VLAN

Les liaisons « Point à Point » peuvent ne pas être transparentes aux VLAN en fonction des technologies utilisées.

Si le client souhaite de la transparence aux VLAN, il conviendra de le signaler aux équipes techniques de l'OPT-NC pour étudier la faisabilité de cette demande.

[1] Le choix du support physique est à la discrétion de l'OPT.NC en fonction des disponibilités de son réseau technique.

1.2 Le Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s

A- Présentation du service

Le service **CELERIS ETHERNET « point-à-point » à 10 Gbit/s** consiste en la fourniture de liaisons louées numériques bidirectionnelles entre deux extrémités distinctes.

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s peut être schématisé comme suit (Figure 2 : Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s).

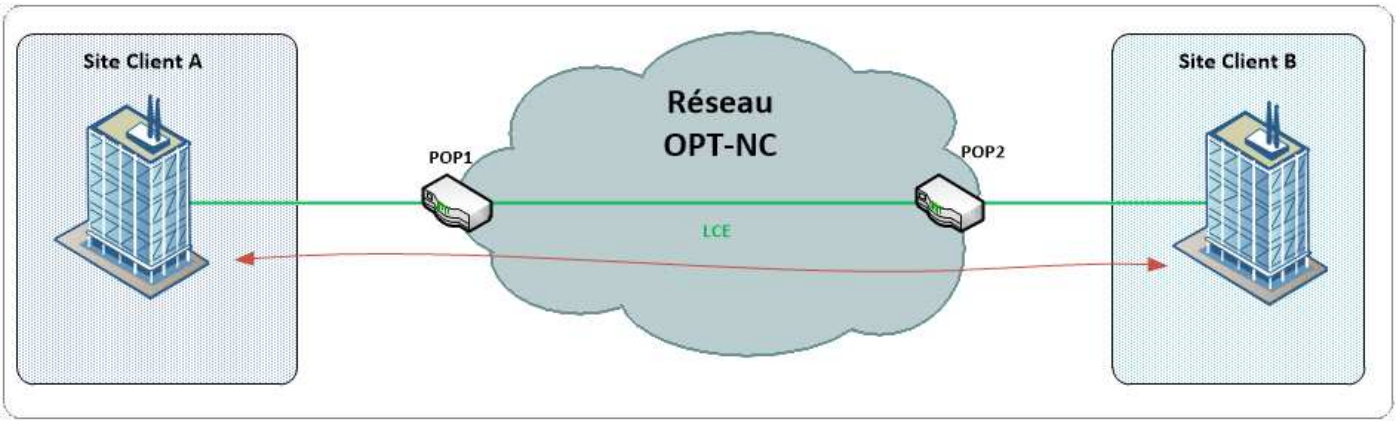


Figure 2 : **Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s**

Le service CELERIS ETHERNET « point-à-point » à 10 Gbits/s consiste en la fourniture de liaisons louées numériques bidirectionnelles entre deux extrémités distinctes.

TYPE LIAISON ETHERNET	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE	
		LIAISON CUIVRE	FIBRE OPTIQUE
ULTRA HAUT DÉBIT	10 Gb/s (10 000 000 000 b/s)	✗	✓

Tableau 2 : **Service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « point-à-point » à 10 Gbits/s ne nécessite pas l'installation d'équipement à l'extrémité de la liaison contrairement au service CELERIS ETHERNET « point-à-point » jusqu'à 1 Gbit/s.

Le service CELERIS ETHERNET « point-à-point » à 10 Gbits/s est mis à disposition du client directement sur une des paires du tiroir optique OPT-NC. Il appartient au client de se raccorder sur la paire optique indiquée par l'OPT-NC à l'aide de son équipement Ethernet muni d'un module SFP de type « 10GBASE-LR, 1310 nm, 10 km ».

Le service CELERIS ETHERNET « point-à-point » à 10 Gbits/s ne peut pas être agrégé logiciellement au sein d'une liaison « Multipoints ».

C- Transparence aux VLAN

Les liaisons « Point à Point à 10 Gbits/s » sont transparentes aux VLAN.

1.3 Le Service CELERIS ETHERNET « Multipoints »

A- Présentation du service

Le service **CELERIS ETHERNET « Multipoints »** consiste en la fourniture d'une liaison louée numérique bidirectionnelle à très haut débit entre un site du client (dit site principal) et le cœur du réseau CELERIS ETHERNET de l'OPT.NC.

Cette liaison a pour but de collecter une ou plusieurs liaisons CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » reliant le site principal à un ou plusieurs sites satellites (dits « sites distants »).

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Multipoints » peut être schématisé comme suit (Figures 3 et 4 : Service CELERIS ETHERNET « Multipoints »).

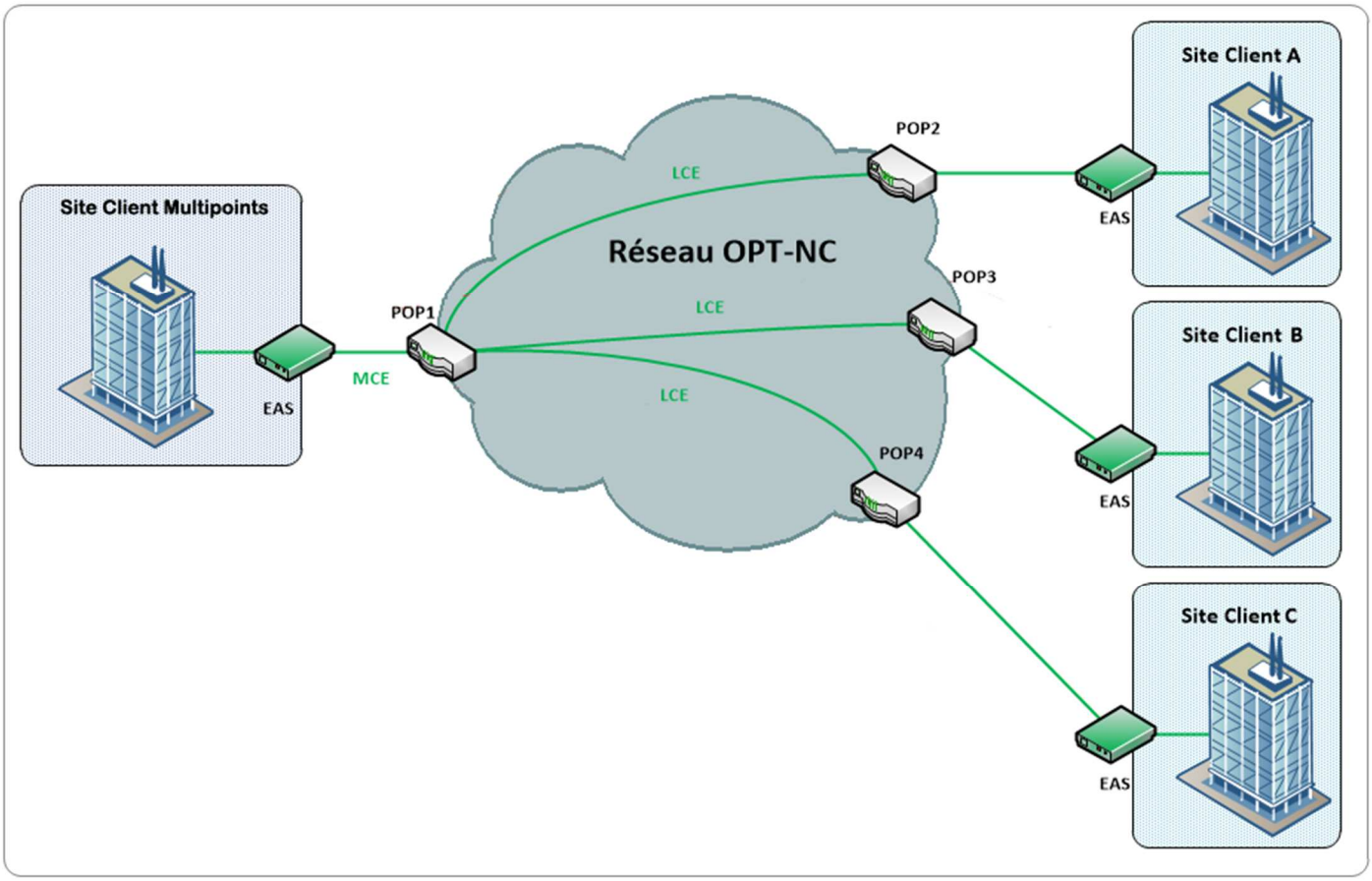


Figure 3 : **Service CELERIS ETHERNET « Multipoints » - Cas de liaisons « Point à Point » agrégées dans une liaison « Multipoints » à une seule de leurs extrémités**

La somme des débits garantis de l'ensemble des liaisons CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » collectées dans le cadre d'une liaison CELERIS ETHERNET « Multipoints » ne peut en aucun cas excéder le débit nominal souscrit pour la liaison CELERIS ETHERNET « Multipoints ».

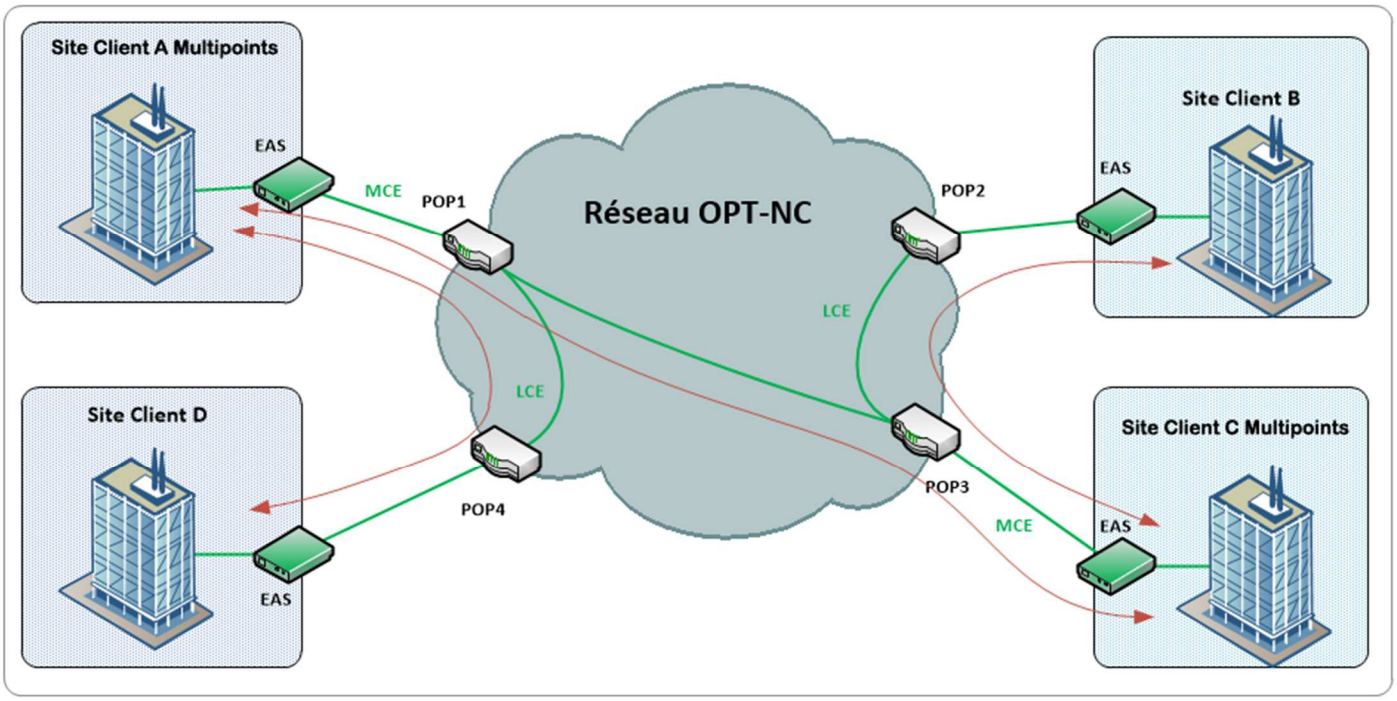


Figure 4 : **Service CELERIS ETHERNET « Multipoints » – Cas d'une liaison « Point à Point » ayant ses deux extrémités agrégées au sein de liaisons « Multipoints »**

Le service CELERIS ETHERNET « Multipoints » est qualifié de :

- « Commercial » lorsqu'il est mis en œuvre à la demande du client,
- « Technique » lorsqu'il est mis en œuvre à l'initiative de l'OPT.NC avec l'accord du client.

TYPE LIAISON	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE
ETHERNET MULTIPOINTS	100 Mb/s (100 000 000 b/s)	**Fibre Optique**
	1 Gb/s (1 000 000 000 b/s)	

Tableau 3 : **Service CELERIS ETHERNET « Multipoints »**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Multipoints » nécessite, à l'extrémité de la liaison, l'installation d'équipements par l'OPT.NC. Ceux-ci restent la propriété exclusive de l'OPT.NC. Il appartient au client de maintenir les mentions de propriété qui peuvent y être apposées.

A l'équipement d'extrémité de la liaison desservant le site principal du client est associée une unique interface de type Fast Ethernet ou Giga Ethernet au sein de laquelle est agrégé l'ensemble des liaisons « Point à Point » collectées.

L'accès au service nécessite que les matériels raccordés par le client soient compatibles avec ce type d'interface.

C- Déclaration des VLAN

Les liaisons « point à point » dont au moins l'une des extrémités est construite logiciellement au sein d'une liaison « Multipoints » doivent faire l'objet d'une affectation de numéro de VLAN convenue entre le client et l'OPT.NC.

Afin de récupérer les flux de liaisons entre le site principal et les sites distants, il est nécessaire d'attribuer à chaque liaison « point à point » un numéro de VLAN décrivant la configuration du réseau interne du client.

De ce fait, le client doit fournir à l'OPT.NC son plan de déclaration des VLAN décrivant l'attribution des numéros de VLAN à chacune des liaisons « point à point » desservant ses sites distants.

Les ETCD mis en œuvre sur le site du client sont configurés par défaut pour l'utilisation de VLAN prédéfinis : VLAN 100 à 119 ou VLAN 100 à 199 selon la nature de l'ETCD retenu par l'OPT.NC.
Toutefois, le client conserve la possibilité d'utiliser à sa convenance, après configuration spécifique de l'ETCD par l'OPT.NC, les numéros de VLAN compris entre 11 et 3000, étant entendu qu'un numéro de VLAN ne peut être attribué qu'à une et une seule liaison « point à point » au sein d'une liaison « Multipoints ».

Le client est informé que les plages de VLAN en dehors des valeurs spécifiées ci-dessus sont réservés à des fins d'exploitation pour les besoins de l'OPT.NC et ne peuvent donc pas faire l'objet d'une attribution dans le plan de déclaration des VLAN.

Dans le cas où une liaison « point à point » est construite logiciellement au sein d'une liaison « Multipoints » à chacune de ses extrémités, elle devra être identifiée par un même numéro de VLAN aux seins des deux liaisons « Multipoints ».

Un plan d'occupation de la liaison « Multipoints », faisant partie intégrante des contrats Céleris Ethernet, permet de formaliser le plan de déclaration des VLAN convenu entre le client et l'OPT.NC.

1.4 Le Service CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours »

A- Présentation du service

Le service **CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours »** consiste en la fourniture d'une liaison louée numérique bidirectionnelle à très haut débit entre un site du client (dit « site de secours ») et le cœur du réseau CELERIS ETHERNET de l'OPT.NC.

Cette liaison est obligatoirement associée à une liaison CELERIS ETHERNET « Multipoints » commerciale et ne supporte, en mode de fonctionnement normal, aucune liaison CELERIS ETHERNET « Point-à-Point ».

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Multipoints de secours » peut être schématisé comme suit (Figure 5 : Service CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours »).

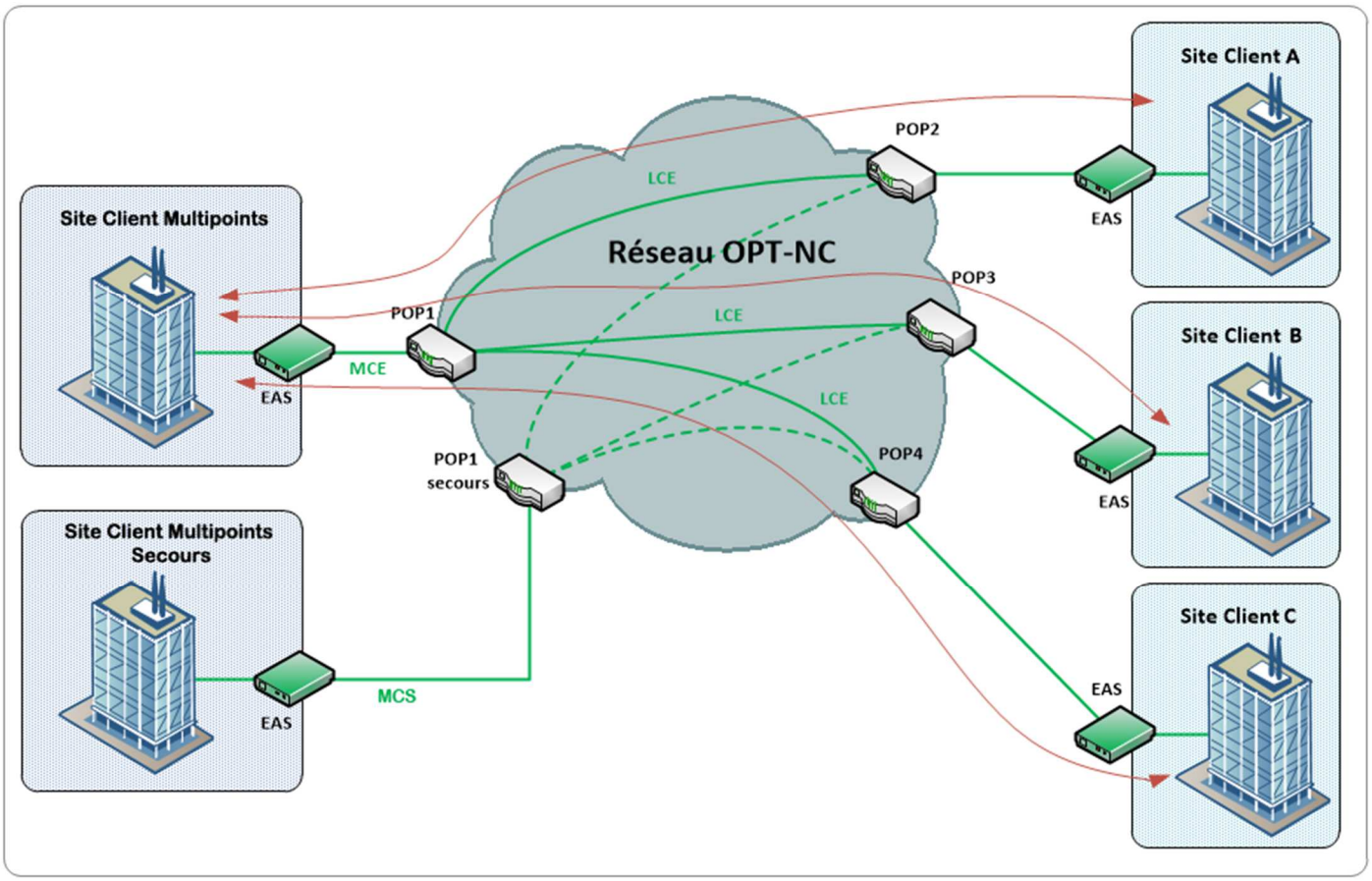


Figure 5 : **Service CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours »**

Elle a pour unique fonction le re-routage des liaisons CELERIS ETHERNET « point-à-point » supportées par la liaison CELERIS ETHERNET « Multipoints » commerciale à laquelle elle est associée, en cas d'indisponibilité de cette dernière.

TYPE LIAISON	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE
ETHERNET MULTIPOINTS SECOURS	100 Mb/s (100 000 000 b/s)	**Fibre Optique**
	1 Gb/s (1 000 000 000 b/s)	

Tableau 4 : **Service CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours »**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Multipoints de Secours » nécessite, à l'extrémité de la liaison, l'installation d'équipements par l'OPT.NC. Ceux-ci restent la propriété exclusive de l'OPT.NC. Il appartient au client de maintenir les mentions de propriété qui peuvent y être apposées.

A l'équipement d'extrémité de la liaison desservant le site de secours du client est associée une unique interface de type Fast Ethernet ou Giga Ethernet au sein de laquelle sera agrégé l'ensemble des liaisons « Point-à-Point » en cas de re-routage.

L'accès au service nécessite que les matériels raccordés par le client soient compatibles avec ce type d'interface.

C- Déclaration des VLAN

Se référer au chapitre 1.3-C Déclaration des VLAN pour le service CELERIS ETHERNET « Multipoints ».

1.5 Le Service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance »

A- Présentation du service

Le Service **CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance** » consiste en la fourniture d'une solution d'interconnexion numérique entre deux extrémités distinctes du Territoire, dont une aboutit sur un équipement de vidéosurveillance situé sur la voie publique.

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » peut être schématisé comme suit (Figures 6 et 7 : Service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance »).

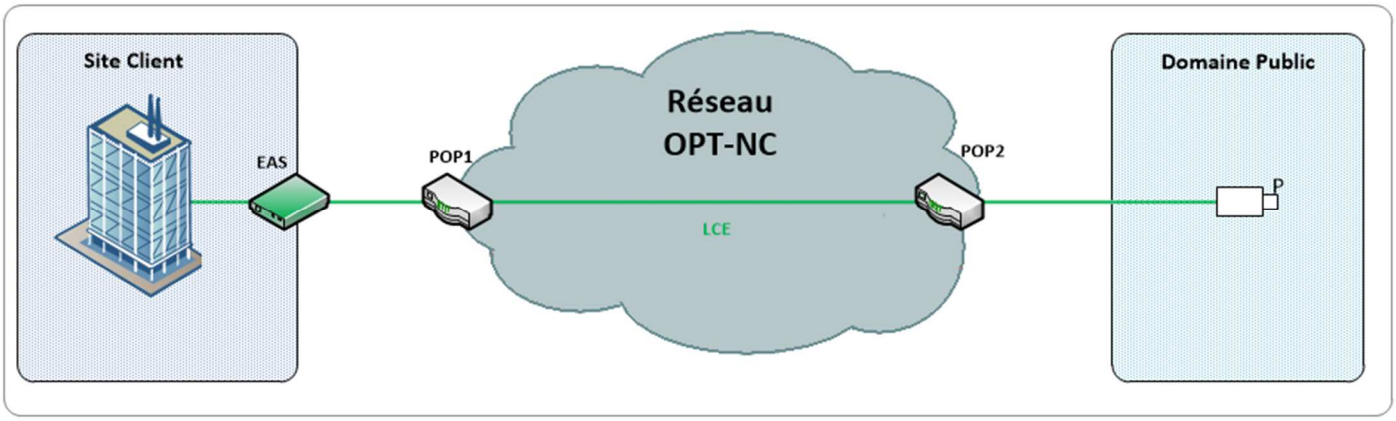


Figure 6 : **Service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » - Cas d'une liaison Point-à-Point**

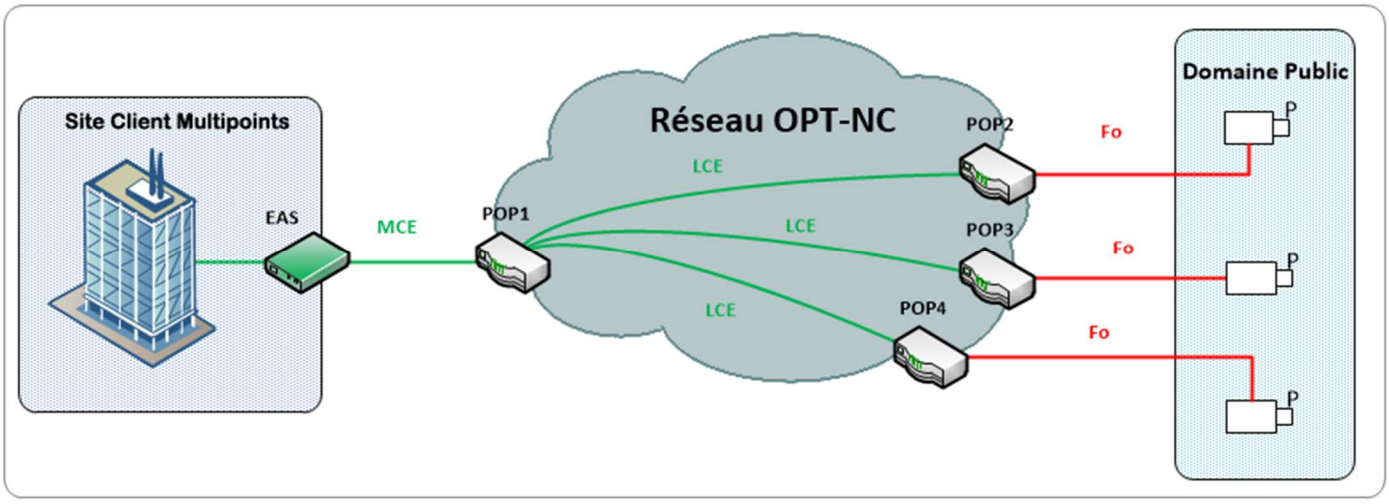


Figure 7 : **Service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » - Cas de liaisons « Point à Point » agrégées dans une liaison « Multipoints » à une seule de leurs extrémités**

Les débits de transmission sont symétriques, garantis, conformes aux standards Ethernet et les suivants :

TYPE LIAISON ETHERNET	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE [2]	
		LIAISON CUIVRE	FIBRE OPTIQUE
MOYENS DEBITS	4 Mb/s (4 000 000 b/s)	✓	✓
HAUTS DEBITS	10 Mb/s (10 000 000 b/s)	✗	✓
	20 Mb/s (20 000 000 b/s)	✗	✓

Tableau 5 : **Service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance »**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » nécessite, à l'extrémité de la liaison, l'installation par l'OPT.NC de matériels désignés ci-après par le terme "équipements". Ceux-ci restent la propriété exclusive de l'OPT.NC. Il appartient au client de maintenir les mentions de propriété qui peuvent y être apposées.

Coté Client :
Sur l'équipement d'extrémité de la liaison est associée une unique interface de type Ethernet (10 Mb/s), Fast Ethernet (100 Mb/s soit 100 000 000 b/s) ou Giga Ethernet (1 000 Mb/s soit 1 000 000 000 b/s) selon le type d'équipement mis en œuvre par l'OPT.NC.

Coté équipement de vidéosurveillance :
Sur l'équipement d'extrémité de la liaison est associée une interface de type « optique ».

C- Déclaration des VLAN

Le service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » doivent faire l'objet d'une affectation de numéros de VLAN convenue entre le client et l'OPT.NC.

[2] Le choix du support physique est à la discrétion de l'OPT.NC en fonction des disponibilités de son réseau technique.

1.6 Le Service CELERIS ETHERNET « Reportage »

A- Présentation du service

Le Service **CELERIS ETHERNET « Reportage »** consiste en la fourniture d'une solution d'interconnexion numérique entre deux extrémités distinctes du Territoire, dont une aboutit chez un fournisseur de contenu audiovisuel pour la retransmission d'évènements locaux.

Le principe du service CELERIS ETHERNET « Reportage » peut être schématisé comme suit (Figure 8 et 9 : Service CELERIS ETHERNET « Reportage »).

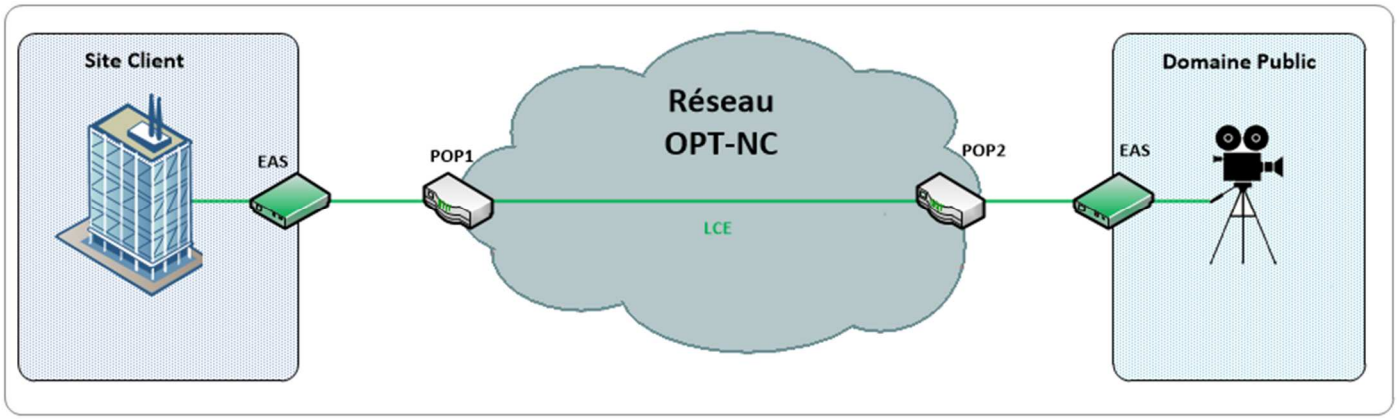


Figure 8 : **Service CELERIS ETHERNET « Reportage »**

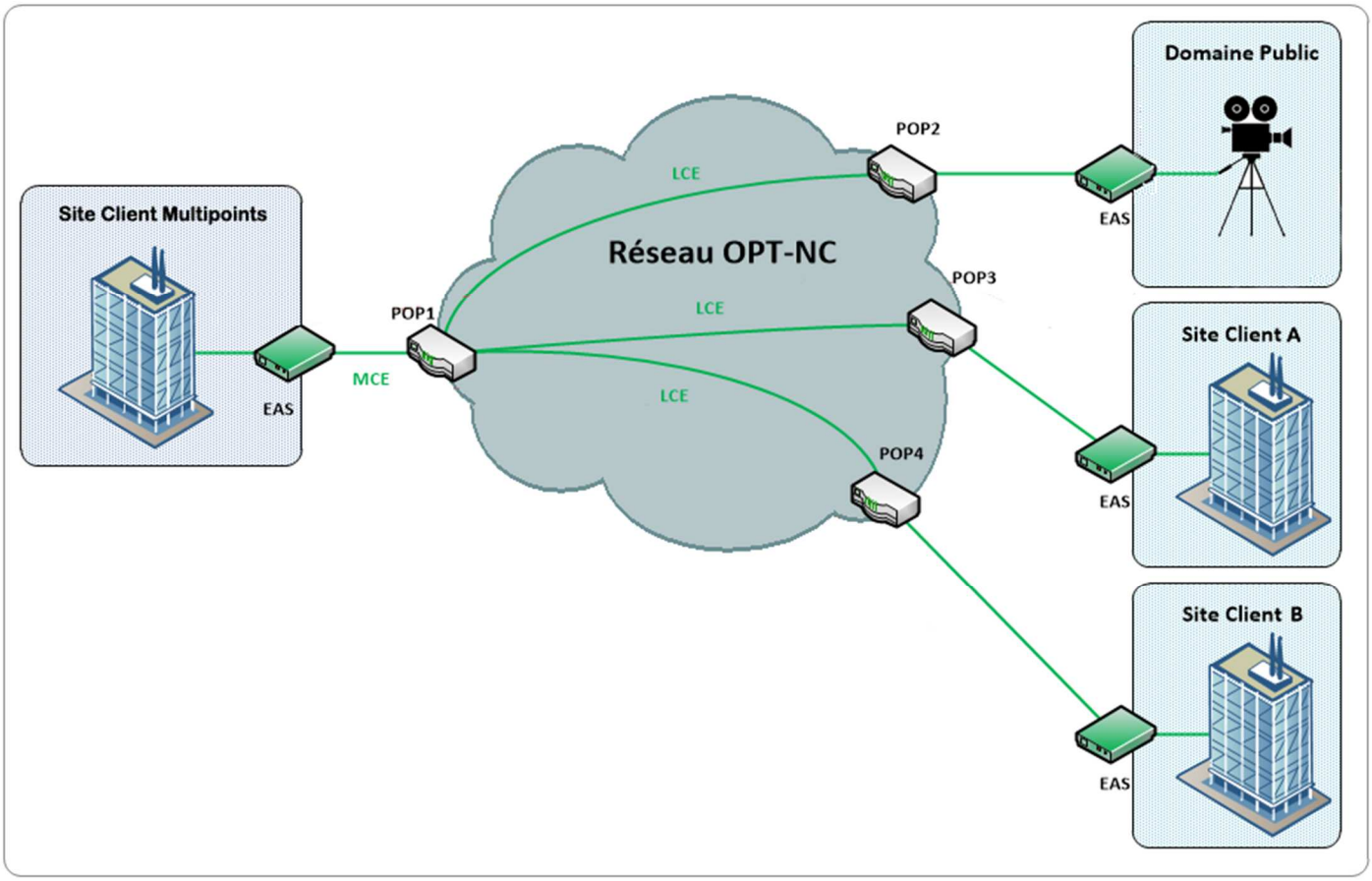


Figure 9 : **Service CELERIS ETHERNET « Reportage »**

Les débits de transmission sont symétriques, garantis, conformes aux standards Ethernet et les suivants :

TYPE LIAISON ETHERNET	DEBIT GARANTI	SUPPORT PHYSIQUE [3]	
		LIAISON CUIVRE	FIBRE OPTIQUE
MOYENS DEBITS	4 Mb/s (4 000 000 b/s)	✓	✓
HAUTS DEBITS	10 Mb/s (10 000 000 b/s)	✗	✓
	20 Mb/s (20 000 000 b/s)	✗	✓

Tableau 6 : **Service CELERIS ETHERNET « Reportage »**

B- Interface

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Reportage » nécessite, à l'extrémité de la liaison, l'installation par l'OPT.NC de matériels désignés ci-après par le terme "équipements". Ceux-ci restent la propriété exclusive de l'OPT.NC. Il appartient au client de maintenir les mentions de propriété qui peuvent y être apposées.

A chaque équipement d'extrémité de la liaison est associée une unique interface de type Ethernet (10 Mb/s), Fast Ethernet (100 Mb/s soit 100 000 000 b/s) ou Giga Ethernet (1 000 Mb/s soit 1 000 000 000 b/s) selon le type d'équipement mis en œuvre par l'OPT.NC.

C- Déclaration des VLAN

Le service CELERIS ETHERNET « Reportage » doivent faire l'objet d'une affectation de numéros de VLAN convenue entre le client et l'OPT.NC.

[3] Le choix du support physique est à la discrétion de l'OPT.NC en fonction des disponibilités de son réseau technique.

2. L'ACCES AUX SERVICES CELERIS ETHERNET

Le service CELERIS ETHERNET est limité à la couche 2 du modèle OSI (pontage).

2.1 Architecture d'un site client

A- Tous types de CELERIS ETHERNET (hors exceptions)

Dans le cadre du service CELERIS ETHERNET, pour chaque site Client concerné, l'OPT.NC met en œuvre tout ou partie d'une extrémité CELERIS ETHERNET, sur laquelle est raccordé l'EAS (Equipement d'Accès au Service) du Client.

Ainsi chaque site Client a la configuration suivante :

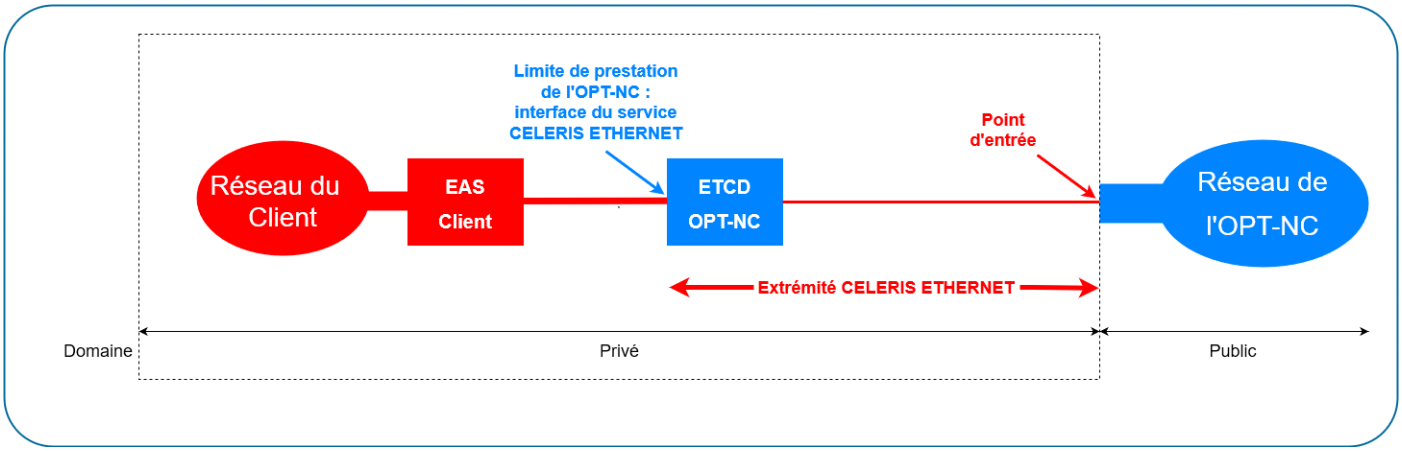


Figure 10 : **Architecture d'un site Client hors exception**

B- Les exceptions

On appelle « les exceptions » les services CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s, « Vidéosurveillance » et tout service pour lequel les conditions d'exploitation ne seraient pas optimales et pour lequel l'OPT-NC serait contraint de déroger aux règles standard de mise en œuvre.

Dans le cadre du service CELERIS ETHERNET « Point à Point » à 10 Gbits/s, l'OPT.NC met en œuvre tout ou partie d'une extrémité CELERIS ETHERNET, mais n'installe pas d'ETCD (Equipement terminal de Circuit de Données). Dans ce cas, le point de terminaison de la liaison est le tiroir optique de l'OPT-NC.

Ainsi chaque site Client a la configuration suivante :

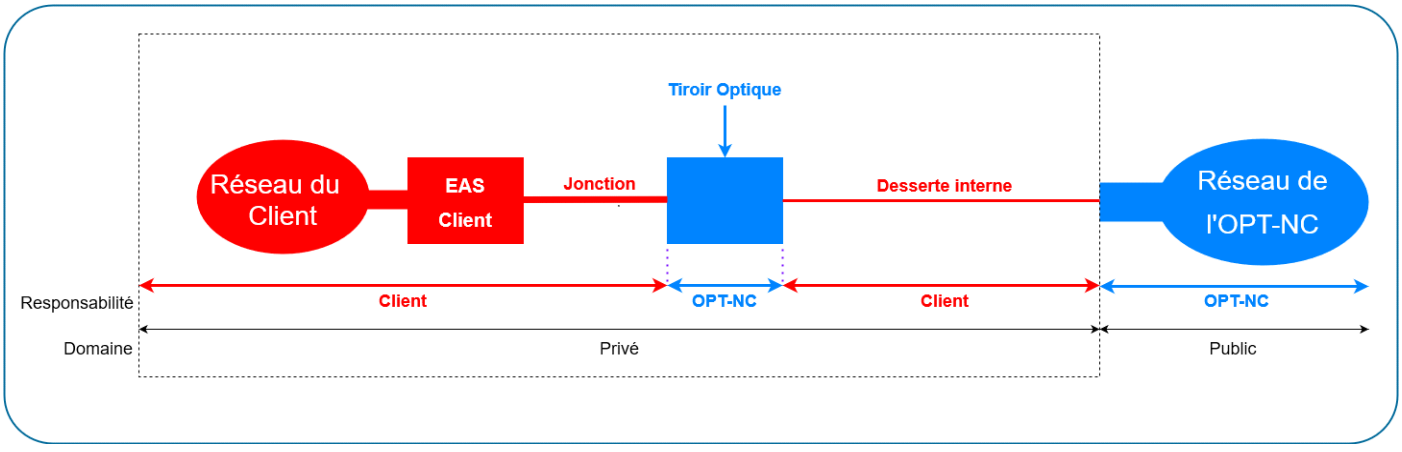


Figure 11 : **Architecture d'un site Client de type exception**

Dans le cas du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance », pour l''extrémité située sur la voie publique, l'EAS du client est directement connectée à l'arrivée fibre optique (cf. figure 11). Sur l'autre extrémité, l'EAS du client est relié à l'ETCD de l'OPT-NC à une seule extrémité (cf. Figure 10).

2.2 Extrémité CELERIS ETHERNET

L'extrémité CELERIS ETHERNET installée sur un site Client assure le raccordement et le dialogue entre les matériels du Client et le réseau de l'OPT.NC.

Une extrémité CELERIS ETHERNET est constituée de tous les équipements (bâtis, câbles, conduites, répartiteurs, Equipement de Terminaison de Circuit de Données…) nécessaires au fonctionnement de la liaison CELERIS ETHERNET, et situés entre :

- le point d'entrée de l'OPT.NC sur le site du Client,

et,

- le point de terminaison matérialisé par l'interface du service CELERIS ETHERNET sur laquelle vient se raccorder le Client.

La mise en œuvre technique de l'extrémité CELERIS ETHERNET est précisée au §4 CONDITIONS D'INSTALLATION.

L'extrémité CELERIS ETHERNET propose au niveau de l'interface du service CELERIS ETHERNET les types d'interface suivants :

Appellation usuelle	Appellation normalisée	Caractéristiques			Type de support recommandé
		Portée Maximale	Impédance	Connecteur	
Ethernet cuivre	10BaseT	100 m	100 Ohms	ISO 8877 (RJ 45)	UTP 5
Fast Ethernet cuivre	100BaseTX	100 m	100 Ohms	ISO 8877 (RJ 45)	UTP 5
Fast Ethernet optique	100Base-FX 100Base-LX	10 000 m 10 000 m		SFP SFP	Multimode Monomode
Giga Ethernet cuivre	1000BaseTX	75 m	100 Ohms	ISO 8877 (RJ 45)	UTP 5
Giga Ethernet optique	1000Base-SX 1000base-LX	220 m 10 000 m		SFP SFP	Multimode Monomode

Tableau 7 : **Caractéristiques des interfaces du service CELERIS ETHERNET**

2.3 Equipement d'Accès au Service

Le Client met en œuvre et supervise sur son site un EAS, qu'il connecte à l'extrémité CELERIS ETHERNET au niveau de l'interface du service CELERIS ETHERNET. Cet EAS doit assurer, côté Client, le dialogue avec l'extrémité CELERIS ETHERNET.

2.4 Configuration de l'extrémité

Pour un écoulement optimum des données transmises, l'OPT.NC recommande au client de réguler son trafic de manière à harmoniser le débit sortant de son EAS sur celui souscrit auprès de l'OPT.NC.

La configuration d'une extrémité CELERIS ETHERNET est différente selon le type de support physique reliant le client au réseau de l'OPT.NC.

A- Support en Câble Cuivre (hors exceptions)

Dans le cas d'un support en ***câble cuivre***, la configuration est la suivante :

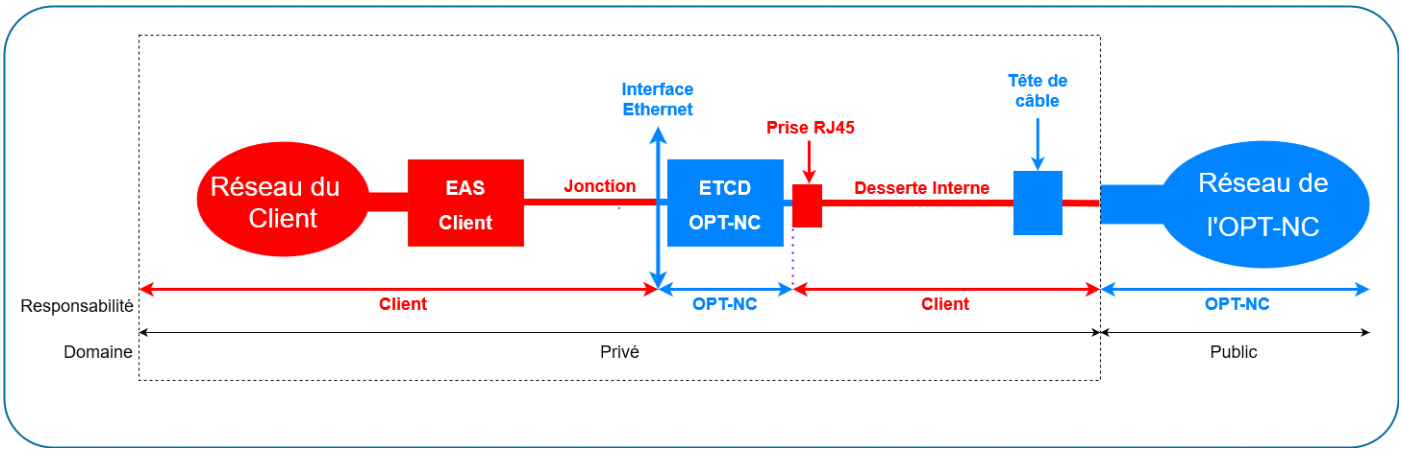


Figure 12 : **Configuration de l'extrémité CELERIS ETHERNET- Support en câble cuivre**

- *Prestations OPT.NC*

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce type de support, l'OPT.NC fournit et installe un câble entre son réseau et le site du Client, terminé par une tête de câble, fournie et installée par l'OPT.NC. En outre, l'OPT.NC fournit et installe un ETCD (Equipement de Terminaison de Circuit de Données), à proximité de l'EAS du Client, et en assure l'exploitation.

- *Réalisations du Client*

Le Client a à sa charge la réalisation de la desserte interne complète entre la tête de câble et l'ETCD de l'OPT.NC, ainsi que la jonction entre l'ETCD de l'OPT.NC et son EAS.

B- Support en Fibre Optique (hors exceptions)

Dans le cas d'un support en ***fibre optique,*** la configuration est la suivante :

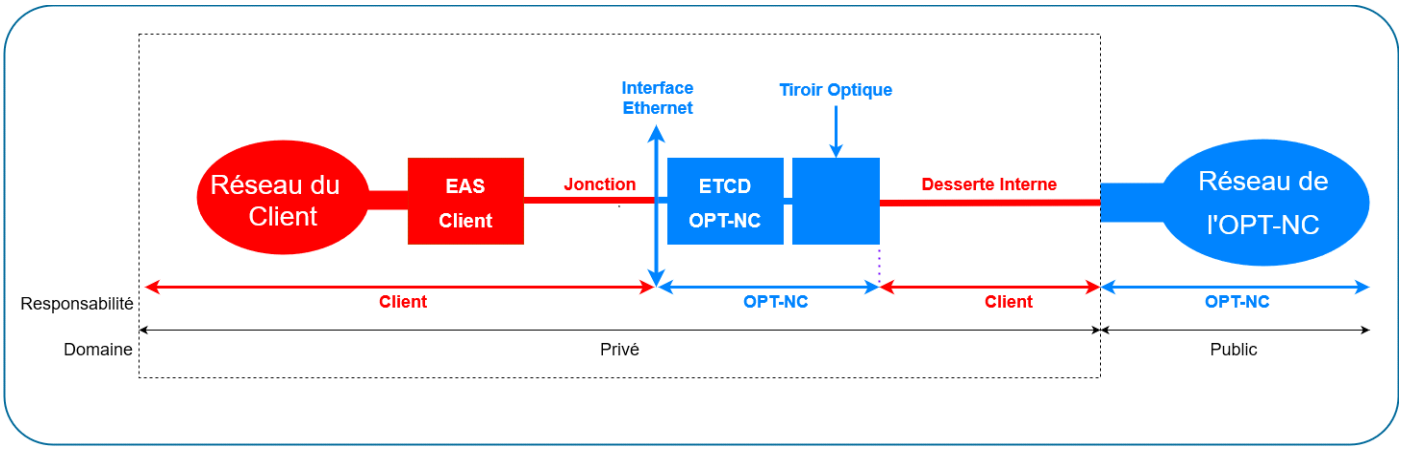


Figure 13 : **Configuration de l'extrémité CELERIS ETHERNET - Support en fibre optique**

- *Prestations OPT.NC*

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce type de support, l'OPT.NC fournit et tire une fibre optique entre son réseau et le site du Client, terminé par un tiroir optique, fourni et installé par l'OPT.NC. En outre, l'OPT.NC fournit et installe un ETCD, à proximité de l'EAS du Client, et en assure l'exploitation.

- *Réalisations du Client*

Le Client a à sa charge -conformément au Plan d'Opération Client- la réalisation de la desserte interne entre l'extrémité optique du réseau de l'OPT.NC et le tiroir optique de l'OPT.NC, ainsi que la jonction entre l'ETCD de l'OPT.NC et son EAS.

C- Support en fibre optique pour les exceptions

La configuration des 2 extrémités du service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » (pour son extrémité située sur la voie publique) est la suivante :

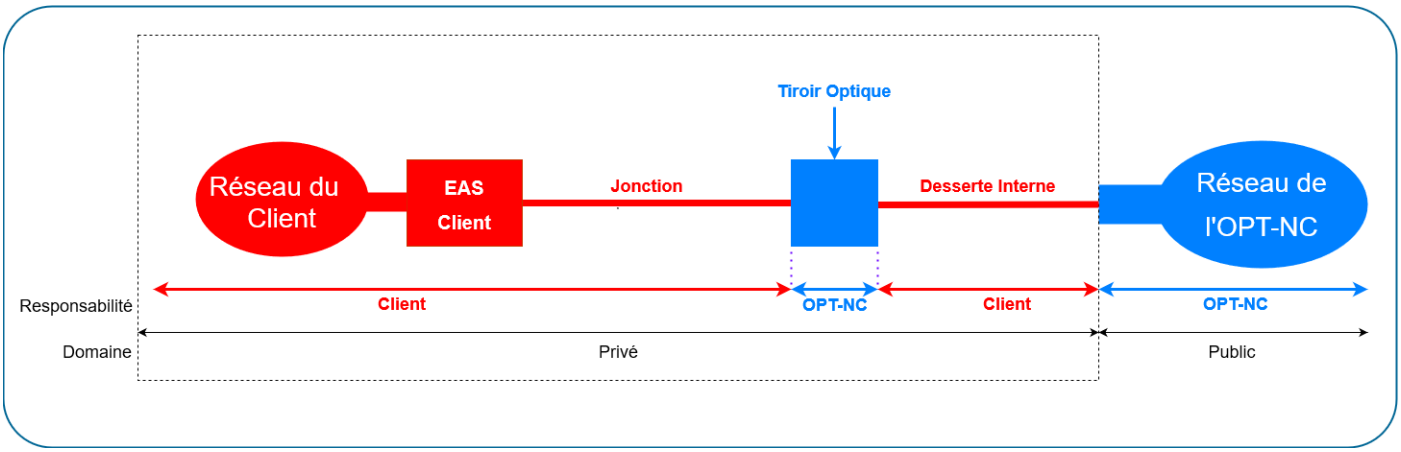


Figure 14 : **Configuration de l'extrémité CELERIS ETHERNET - Support en fibre optique**

- *Prestations OPT.NC*

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce type de support, l'OPT.NC fournit et tire une fibre optique entre son réseau et le site du Client, terminé par un tiroir optique, fourni et installé par l'OPT.NC.

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s ne comprend pas l'installation d'équipement à chaque extrémité de la liaison.

La fourniture du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » ne comprend pas l'installation d'équipement sur son extrémité située sur la voie publique.

- *Réalisations du Client*

Le Client a à sa charge -conformément au Plan d'Opération Client- la réalisation de la desserte interne entre l'extrémité optique du réseau de l'OPT.NC et le tiroir optique de l'OPT.NC, ainsi que la jonction entre le tiroir optique et son EAS.

2.5 Interface du service CELERIS ETHERNET

A- Connecteur de raccordement du support cuivre (hors exceptions)

L'interface est disponible sur un connecteur physique femelle 8 points conforme aux normes :

- ISO 8877 (RJ45),
- IEEE 802.3 qui spécifie les couches physiques 10BaseT,
- IEEE 802.3u, qui spécifie les couches physiques 100Base TX,
- IEEE 802.3ab qui spécifie les couches physiques 1000Base-T.

En fonction de l'ETCD mis à disposition par l'OPT.NC sur le site Client, l'interface du service CELERIS ETHERNET peut-être en :

- MDI (Medium Dependent Interface : interface dépendante du support de transmission),
- MDI-X (Medium Dependent Interface with Internal crossover : interface dépendante du support de transmission avec croisement interne).

Ces interfaces sont présentées ci-après (Connecteur ISO 8877) :

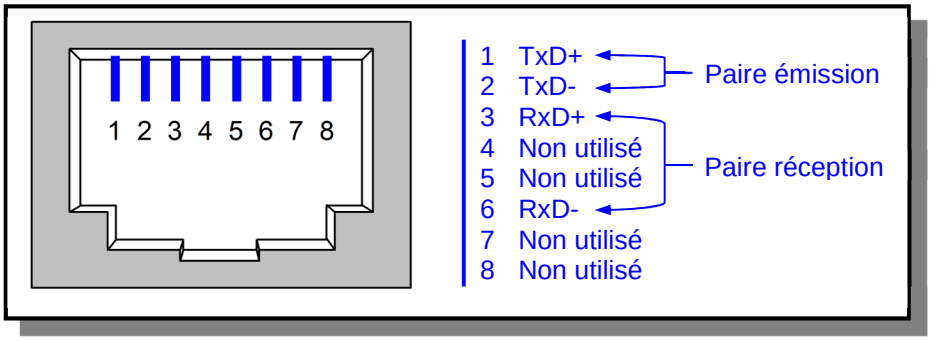


Figure 15 : **Câblage 10/100-TX MDI**

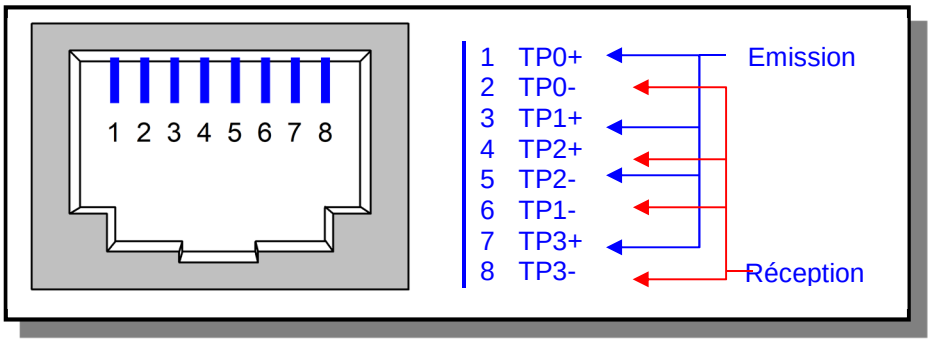


Figure 16 : **Câblage 1000-T MDI**

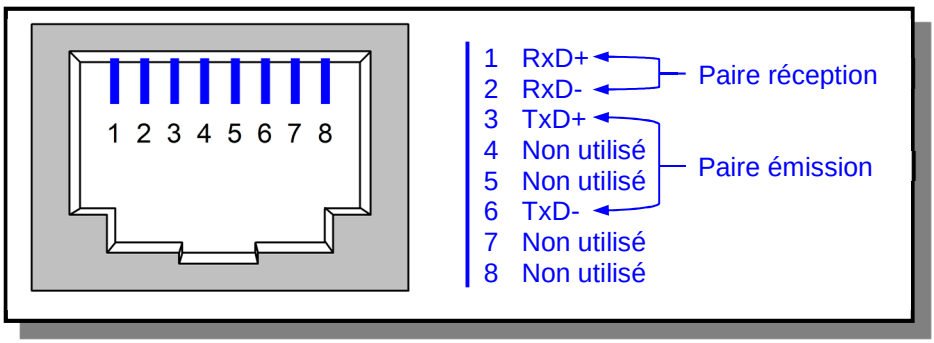


Figure 17 : **Câblage MDI-X**

Le connecteur est fixé matériellement à l'ETCD, à un bandeau de raccordement ou à l'extrémité d'un boîtier d'adaptation.

B- Connecteur de raccordement du support optique (hors exceptions)

L'interface est disponible sur un connecteur physique femelle optique SFP (Small Factory Pluggable connectique LC) duplex conforme aux normes :

- IEEE 802.3z, qui spécifie les couches physiques 1000Base-X ;
- IEEE 802.ae pour le 10GBase-LR ;
- IEEE 802.ba pour le 100GBase-LR4.

En fonction de l'ETCD mis à disposition par l'OPT.NC sur le site Client, l'interface du service CELERIS ETHERNET peut être en :

- Optique duplex Multimode ;
- Optique duplex Monomode.

Ces interfaces sont présentées ci-après avec les caractéristiques suivantes :

Figure 18 : **Connecteur physique femelle optique SFP**

Interface	Longueur d'onde (nm)	Type de fibre optique	Core Size (µm)	Distance (m)
100Base-FX	850	MMF (MultiMode Fiber)	62,5 ou 50	10000
100Base-LX	1310	SMF (Single Mode Fiber)	Conforme ITU-T G.652 SMF spécifié par le standard IEEE.3z	10000
1000Base-SX	850	MMF (MultiMode Fiber)	62,5	220
			50	500
1000Base-LX	1310	SMF (Single Mode Fiber)	Conforme ITU-T G.652 SMF spécifié par le standard IEEE.3z	10000

Tableau 8 : **Interface utilisée en fonction du type de fibre optique**

Le connecteur est fixé matériellement à l'ETCD, à un bandeau de raccordement.

C- Trames Ethernet

Les trames Ethernet que le Client génère à partir de ses équipements doivent être conformes à la norme IEEE 802.3. Cette norme spécifie le niveau physique et le niveau MAC pour les réseaux Ethernet.

Interface	Norme
100Base -FX	802.3u (1995)
100Base-LX	802.3u (1995)
1000Base-SX	802.3z (1998 CL38)
1000Base-LX	802.3z (1998 CL38)

L'utilisation du mode Full-Duplex doit répondre à la norme IEEE 802.3x.

Pour un écoulement optimum des données transmises, l'OPT.NC recommande au client de veiller à ce que la police de trafic appliquée sur l'interface de son ETTD soit adaptée au mode duplex.

Le client est informé que l'équipement d'extrémité de l'OPT-NC est configuré pour supporter des trames Ethernet (Jumbo frames) dont la longueur dépasse 1500 octets (max 9216 octets).

D- Exploitation de l'extrémité

- *Tous types de CELERIS ETHERNET (hors exceptions)*

L'OPT.NC assure la supervision des équipements d'une extrémité CELERIS ETHERNET.

- *Les exceptions*

L'OPT.NC n'assure pas la supervision des équipements à chaque extrémité du service CELERIS ETHERNET « Point-à-Point » à 10 Gbits/s car la configuration ne le permet pas.

L'OPT-NC assure uniquement la supervision des équipements à l'extrémité du service CELERIS ETHERNET « Vidéosurveillance » équipé d'un ETCD.

3. CONDITIONS D'INSTALLATION

3.1. Installation des Equipements de l'OPT.NC

Le Client est responsable à l'égard de l'OPT.NC de l'aménagement des locaux techniques où est installée une extrémité CELERIS ETHERNET, quel que soit le propriétaire des locaux.
Le Client assume les risques correspondant aux équipements de l'OPT.NC installés dans les locaux techniques.
Le Client fournit des locaux techniques dont les Conditions d'Environnement permettent un bon fonctionnement de ceux-ci.
Ces conditions sont précisées en Annexe A : « Conditions d'Environnement » du présent document et concernent :

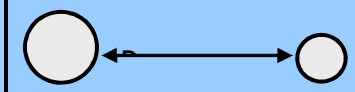
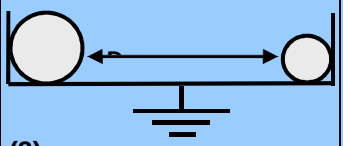
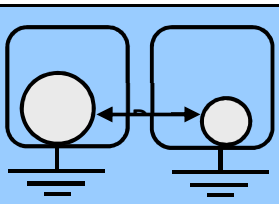
- l'alimentation en énergie,
- l'environnement climatique et mécanique,
- la protection contre les perturbations électromagnétiques,
- l'aménagement, notamment la surface minimum à fournir (équipement, baie).

3.2. Desserte Interne

La desserte interne respecte les règles suivantes :

- Conditions d'utilisation des câbles écrantés :
  L'utilisation de câbles écrantés est définie par l'OPT.NC.

- Distances entre câbles d'énergie et de télécommunication :
  Les distances ci-dessous entre câbles doivent être respectées de façon à garder au câblage de télécommunication son immunité vis-à-vis des perturbations rayonnées par les câbles d'énergie Basse Tension.

Mise en œuvre / Types de câbles	 (1)	 (2)	 (3)
2 câbles sans écran	2 cm / m minimum 3 cm	0,3 cm / m minimum 3 cm	0,1 cm / m minimum 2 cm
1 câble écranté 1 câble sans écran	1 cm / m minimum 3 cm	0,15 cm / m minimum 2 cm	0,05 cm / m minimum 1 cm
2 câbles écrantés		0,05 cm / m minimum 1 cm	pas de distance particulière à respecter

(1) absence de support ou support autre que ceux définis ci-dessous ;
(2) chemin de câble de type dalle marine (métal plein ou légèrement ajouré) ;
(3) deux conduits métalliques pouvant être assimilés à des tubes (continuité électrique sur toute la section).

Tableau 9 : **Desserte interne – Distance entre câbles d'énergie et de télécommunication**

Remarques :
Entre deux équipements d'un site Client, extrémité CELERIS et EAS compris, le câblage se fera sans point de coupure.
Dans le cas d'une desserte interne *optique*, le client devra fournir les infrastructures tubées allant de la chambre OPT.NC la plus proche jusqu'au tiroir optique, l'OPT.NC se chargeant de la pose de la fibre optique.

3.3. Consignes

La manipulation des équipements constituant une extrémité CELERIS ETHERNET est interdite à toute personne n'appartenant pas au service technique CELERIS ETHERNET de l'OPT.NC, sauf demande expresse du service technique CELERIS ETHERNET de l'OPT.NC.

3.4. Configurations Particulières de Sites Client

La réalisation de certaines extrémités CELERIS ETHERNET nécessite la mise en œuvre d'équipements spécifiques sur le site Client, en plus des équipements décrits précédemment. Dans ce cas, l'OPT.NC fournira au Client un cahier des charges détaillé précisant ses besoins en :

- Surface,
- Energie,
- Câblage…

4. ANNEXE – CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT DU SITE CLIENT

Cette Annexe définit les conditions d'environnement des équipements de l'OPT.NC sur l'emplacement fourni par le Client.

Les équipements de l'OPT.NC sont implantés dans un local technique fourni par le Client (appartenant au Client ou à un tiers) suivant des recommandations fournies par l'OPT-NC. Ce local technique doit permettre d'assurer un fonctionnement optimal des équipements installés, de réaliser convenablement leur installation et d'effectuer convenablement leur exploitation et maintenance.

Le local technique est une construction en dur, accessible par une personne, peu influencé par les conditions climatiques ou électromagnétiques extérieures. Le plafond, les murs et le sol sont exempts de trace d'humidité et ne se désagrègent pas au contact. Le sol est dur (béton, revêtement) et parfaitement plan.

Les normes et recommandations auxquelles il est fait référence constituent le minimum exigible et peuvent dans certaines circonstances ne pas suffire au bon fonctionnement des équipements, auquel cas l'OPT.NC se réserve la possibilité de demander des actions correctives supplémentaires.

4.1. Dispositions générales

A- Description des locaux

L'OPT-NC demande au client de mettre à disposition une baie informatique avec un minimum de 6U libre, dans un local technique fermé. Le besoin de de disponibilité dans la baie informatique client sera affiné au cas par cas lors d'une visite technique préalable. Le local devra être ventilé ou climatisé.

B- Accessibilité des locaux

L'accès au local, tant pour l'installation que pour la maintenance, est aisé et sans risque pour la sécurité du personnel de l'OPT.NC amené à y intervenir. Le transport du matériel entre le lieu de livraison et le local technique doit être étudié :

- dégagements suffisants pour le passage des matériels au niveau des portes,
- escalier, monte-charge, couloirs,
- charge admissible /m²...

En aucun cas le matériel ne sera amené dans le local en utilisant des échelles ou autre moyen ne présentant pas toute garantie de sécurité.

Les conditions d'accès au local seront définies entre les 2 parties.

C- Volume de travail

Un espace suffisant est réservé à l'OPT.NC pour pouvoir intervenir sans difficulté sur le matériel, réaliser son raccordement (énergie et télécommunications) et positionner des instruments de mesure.

En règle générale, un dégagement de 1 m minimum est à prévoir autour des équipements installés. La hauteur sous plafond sera au minimum égale à la hauteur de l'enveloppe extérieure de l'ensemble des équipements de l'OPT.NC augmentée de 0,5 m. Elle pourra être réduite en fonction du type de matériel utilisé après accord des deux parties.

L'emplacement des équipements installés par l'OPT.NC doit permettre le travail à hauteur d'homme (mini : 0,35m, maxi : 1,5m).

D- Eclairage

L'éclairage est assuré par des lampes à incandescence ou fluorescentes positionnées de manière à éclairer les faces avant et arrière des équipements.

L'éclairement lumineux à 1 m du sol est de 400 Lux minimum (Cf. guide UTE 15-900). Le niveau de perturbations électromagnétiques conduites et rayonnées du système d'éclairage doit satisfaire aux exigences de la norme NF EN 55015.
La commande de l'éclairage se fait à l'entrée du local.

E- Environnement

L'environnement du local technique permet un fonctionnement des équipements dans des conditions nominales. Il respecte les critères définis par l'OPT.NC pour ses propres locaux techniques en ce qui concerne l'environnement électromagnétique, électrostatique, climatique (température, humidité, poussières, ventilation ou climatisation), physico-chimique et mécanique, notamment :

- L'équipement de l'OPT.NC à disposition est conçu pour une utilisation fixe dans un bureau ou un local technique à une température ambiante maximale de 30°C.
  Il ne doit pas être installé dans un endroit exposé au rayonnement direct du soleil et/ou à des radiations de chaleur.
  Il ne doit pas être mis dans des conditions d'accumulation de chaleur (par exemple sur ou sous un autre équipement électronique) et ne doit pas être soumis à l'humidité ou la condensation.
- L'équipement de l'OPT-NC ne doit pas être soumis à un environnement poussiéreux qui pourrait empêcher sa bonne ventilation et donc son bon fonctionnement.

F- Etanchéité

Les locaux sont réputés non inondables et agencés de telle sorte que les équipements installés soient exempts de tout risque de projection d'eau, de ruissellement et de condensation.
Ne pas installer les équipements de l'OPT.NC dans un endroit humide ou poussiéreux. Ne pas les mettre en contact avec de l'eau ou d'autres liquides.
Aucun liquide ne doit pénétrer à l'intérieur des équipements de l'OPT.NC. N'utilisez pas cet équipement à proximité d'une arrivée d'eau.
Si un liquide ou une substance quelconque pénètre à l'intérieur de l'équipement de l'OPT-NC, éteignez-le immédiatement ou débranchez le cordon d'alimentation de la prise électrique. Si vous continuez à l'utiliser, vous risquez de provoquer une décharge électrique, voire un début d'incendie.

G- Nettoyage et démontage

N'utilisez pas de détergents liquides ou d'aérosols pour nettoyer l'équipement de l'OPT-NC, ni de produits chimiques pouvant endommager les matières plastiques, ni de substances contenant de l'alcool, du benzène, du diluant, ni d'autres produits inflammables. L'emploi de ces produits pourrait provoquer un incendie.
Pour réduire les risques de choc électrique, ne démontez pas l'équipement de l'OPT-NC. Aucune de ses pièces internes ne peut être remplacée par un non-professionnel ; il n'y a dès lors pas de raison de l'ouvrir. L'ouverture ou le retrait des couvercles peut vous exposer à des tensions dangereuses. Si l'équipement doit être réparé ou révisé, contactez l'OPT-NC.

H- Contrôle d'accès

Le contrôle de l'accès au local est défini par accord des deux parties et sa réalisation à la charge du Client.

I- Sécurité incendie

Le Client, qui est le gardien des équipements installés dans son local technique, prend des dispositions pour la prévention des incendies. En aucun cas l'OPT.NC ne peut être rendu responsable des dégâts occasionnés par le dysfonctionnement d'un de ses équipements.

Le dispositif de détection incendie sera assuré par au moins deux détecteurs fonctionnant sur des principes différents.

J- Poste téléphonique

Un poste téléphonique est mis à disposition des agents de l'OPT.NC lors des interventions sur le Site du Client. Cet élément est de nature à grandement faciliter les opérations et améliorer les délais de relève de dérangement et de mise en service.

K- Mise à disposition

Les locaux sont livrés tous travaux terminés.

Aucun travail ne peut être entrepris par le Client après mise à disposition des locaux, sans que l'OPT.NC en soit averti et juge si le service peut ou non être maintenu pendant le chantier.

4.2. Dispositions techniques

A- Energie

- *Sécurité des personnes*

Le Client s'engage à ce que ses installations respectent la protection des travailleurs contre les risques électriques. Il est à noter que ces dispositions peuvent être techniquement contradictoires avec celles qui sont prises pour la protection des équipements contre les surtensions dues à la foudre.
De son côté l'OPT.NC prend en priorité les mesures nécessaires pour garantir la sécurité des intervenants sur le réseau de télécommunications, ce qui peut empêcher la mise en place de la protection des équipements contre la foudre.
Dans le cas où l'OPT.NC devrait mettre à niveau le Site du Client, hors protection standard des équipements installés par l'OPT.NC, afin qu'il soit conforme aux règles de protection des travailleurs, les frais engagés seront facturés au Client.

La coupure de l'alimentation électrique du local doit pouvoir être déclenchée par :

- un dispositif d'arrêt d'urgence de type coup de poing,
- une détection incendie,
- une détection de présence d'eau,
- une élévation anormale de la température du local.

Dans le cas de desserte de sites alimentés en haute tension ou bien situés au voisinage d'ouvrages électriques haute tension (pylônes, postes, sites privés alimentés en haute tension …) où il existe un risque lié à l'élévation de potentiel du sol en cas de défaut électrique HT, les mesures à appliquer en priorité sont celles nécessaires pour garantir la sécurité des personnes amenées à intervenir sur les équipements ou sur le réseau de télécommunications.

- *Alimentation 230V*

Une alimentation 230V ondulée, telle que définie ci-après, est au minimum fournie par le Client. Toute autre source disponible chez le Client (48V en particulier) peut être utilisée d'un commun accord entre les 2 parties.

- *Spécifications techniques de la source*

Tension	:	207 à 253 V rms
Fréquence	:	49 à 51 Hz
Variation de fréquence	:	0,5 Hz/s max
Taux de distorsion harmonique en tension	:	5 % max

B- Distribution

Au moins un disjoncteur est dédié à la protection de l'alimentation des équipements de l'OPT.NC.

Deux disjoncteurs dédiés sont fournis dans le cas où deux sources sont disponibles et si l'équipement de l'OPT.NC permet de les utiliser, moyennant accord des deux parties. Les sources peuvent être secteur et secourues par groupe électrogène ou tout générateur permettant plusieurs heures d'autonomie.

Deux prises secteur 2P+T 10/16A standard français avec protection par disjoncteur différentiel à 30 mA seront prévues pour pouvoir raccorder des appareils de mesure ou un système d'éclairage. Ce disjoncteur pourra être commun à d'autres utilisations, hormis l'alimentation des équipements de l'OPT.NC, et son ouverture est réputée sans conséquences pour le Client.

Le calibre et la courbe de déclenchement de chaque disjoncteur sont choisis en fonction des caractéristiques des équipements alimentés et des possibilités d'évolution de l'installation. Si l'ouverture de ces disjoncteurs sur défaut entraîne le déclenchement du disjoncteur amont (installation non sélective), les conséquences sont de la responsabilité du Client.

De manière générale le réseau de distribution mis à disposition de l'OPT.NC par le Client doit respecter les recommandations de la norme NF C 15-100.

C- Protection contre les surtensions

Lorsque les supports de transmission entre le Site Client et le réseau de l'OPT.NC est de type filaire métallique, il peut être nécessaire d'installer sur ces supports de transmission des dispositifs d'isolement galvanique éventuellement complétés par des équipements d'adaptation de débit et la mise en œuvre d'une isolation électrique adaptée.

Dans les cas les plus sévères, la mise en œuvre d'un support de transmission en fibre optique peut devenir indispensable.

Les frais liés à l'installation de ces dispositifs, des éventuelles adaptations de débit ou du raccordement optique seront facturés au Client.

Il est à noter que ces dispositions peuvent être techniquement contradictoires avec celles qui sont prises pour la protection des équipements contre les surtensions dues à la foudre et donc empêcher de les appliquer.

Pour satisfaire aux exigences simultanées de protection contre une élévation de potentiel du sol et contre la foudre, la solution est un raccordement en fibre optique. Celui-ci peut être imposé par l'OPT.NC pour les structures particulièrement exposées à la foudre du fait de leur grande hauteur par rapport à leur environnement comme les pylônes ou de leur situation géographique particulière comme pour des bâtiments situés sur le sommet d'une colline ou dans tout lieu fréquemment foudroyé.

Nota : Dans les zones dites urbaines denses, typiquement des centres villes ou proches banlieues, où les constructions sont très proches les unes des autres et les réseaux enterrés, il est admis que la densité des structures métalliques enterrées confère à la zone un caractère équipotentiel rendant inutile l'application de mesures de protection contre les élévations de potentiel de sol.

- *Surtensions générées par foudroiement du site*

Les conséquences d'un coup de foudre direct du local sur l'accès de télécommunication sont de la responsabilité du Client dans la mesure où les actions de protection suivantes n'ont pas été mises en œuvre.

L'étendue des dommages peut concerner les équipements de l'OPT.NC situés chez le Client, le câble associé à leurs raccordements, et les équipements situés en ligne.

Le Client devra diminuer les risques de dommages en réalisant une installation de protection contre la foudre. Dans le cas particulier des sites équipés de pylônes, les mesures complémentaires suivantes contribuent également à diminuer les risques et sont de ce fait vivement conseillées :

- présence de parafoudres avec pouvoir d'écoulement adapté sur la tête de câble de télécommunications (fournis par l'OPT.NC),
- utilisation, pour les cheminements des câbles de la desserte interne raccordée à nos équipements, de goulottes métalliques raccordées au réseau de masse à leurs extrémités et au minimum tous les 10 mètres,
- présence de protections, au pouvoir d'écoulement ou de rigidité adapté, en tête du câble d'énergie alimentant les équipements l'OPT.NC,
- mise à disposition par le Client de deux câblettes, de préférence enfouies en pleine terre ou à défaut en conduite jusqu'à la frontière du domaine privé, le long de l'itinéraire du câble de branchement.

- *Surtensions issues des accès externes*

Ces surtensions peuvent avoir pour origine le couplage de perturbations électromagnétiques (foudre, induction par des lignes électriques) aux câbles métalliques entrant dans le site.

La dégradation d'équipements de télécommunication, alimentés en énergie par le Client, provoquées par des surtensions propagées par l'accès énergie, ne pourra être imputée à l'OPT.NC dans la mesure où aucune disposition technique n'aura été prise par le Client pour la protection de cet accès.

Le Client devra diminuer les risques de dommage :

- en protégeant son alimentation en énergie (mise en place de parafoudres et/ou de transformateurs d'isolement par exemple),
- en assurant le découplage des prises de terre HTA et Basse Tension conformément aux règles techniques définies dans les conventions entre l'OPT.NC et les distributeurs d'énergie.

L'OPT.NC assure la protection de ses propres lignes, en fournissant des parafoudres et en les raccordant au réseau de masse. Il définit l'emplacement optimal des protections par rapport au réseau de masse.

De manière générale les protections contre les surtensions doivent respecter les recommandations de la norme NF C 15-443.

D- Réseau de masse

Pour chaque installation, l'OPT.NC définit la nécessité de réalisation d'un réseau de masse. Sa réalisation et son raccordement à la prise de terre du bâtiment (ou borne de terre) sont à la charge du Client.

Dans le local où sont installés les équipements de l'OPT.NC, toutes les structures métalliques importantes (canalisations d'eau, de chauffage, éléments métalliques de construction, armoires ou baies) sont reliées entre elles par au moins une liaison équipotentielle, constituée d'un conducteur en cuivre de 25 mm2 minimum.
Toute autre structure métallique située à moins de 2m du réseau de masse y est connectée.

Quand la disposition des éléments métalliques du local le permet, pour compléter la protection électromagnétique, des mailles de dimension 2m x 2m sont réalisées entre ces différentes structures métalliques par d'autres liaisons du même type.

Le réseau de masse ainsi constitué est directement relié par un conducteur en cuivre de 25 mm2 minimum à la borne de terre du local, sur laquelle sont ramenés les conducteurs de protection de l'installation électrique (PE). Cette borne est reliée à la borne principale de terre du bâtiment par un conducteur en cuivre de 25 mm2 minimum.
Ce conducteur et le chemin de câble posé du Point d'Entrée jusqu'au local sont raccordés aux structures métalliques du bâtiment, elles-mêmes reliées à la terre. On vise à réaliser une connexion tous les 10 mètres ou à défaut à chaque traversée de local.

Ce chemin de câbles peut se substituer au conducteur de raccordement de la borne de terre du local à la borne principale de terre si sa continuité électrique est bonne, c'est à dire, si on mesure une résistance de contact $< 1\ m\Omega$ entre les différents tronçons.
Les chemins de câbles situés à l'intérieur du local font partie du réseau de masse.

E- Réseau de masse

NF C 13-100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de 2° catégorie,

NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension : Règles,

NF C 15-443 : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres,

NF C 17-100 : Protection contre la foudre – Protection des structures contre la foudre - Installation de paratonnerre,

NF C 18-510 : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique,

NF EN 50102 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériel électriques contre les impacts mécaniques externes (IK),

NF EN 50173 : Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage,

NF EN 50174-2 : Technologies de l'information – Installation de câblage – Partie 2 : planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments,

NF EN 50310 : Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipements de technologie de l'information,

NF EN 55015 : Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues,

NF EN 60529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP),

NF EN 61000-4-11 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4 : Techniques d'essai et de mesures – Section 11 : essais d'immunité relatifs aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension,

NF EN 61000-6-1 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-1 : Normes génériques - Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère,

NF EN 61340-5-1 : Electrostatique – Partie 5-1 : protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales,

ETS 300 019-1-3 : Télécommunications - Ingénierie des équipements (EE) - Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications - Partie 1-3 : classification des conditions d'environnement – Utilisation fixe dans des sites protégés contre les intempéries,

FD ETR 127 : Télécommunications - Ingénierie des équipements - Environnement électrostatique et mesures de réduction pour les réseaux publics de télécommunications (PTN).