



# SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

## SERVICE D'INTERCONNEXION EN FIBRE OPTIQUE

Date : 08 mars 2023

Dernière version : 0.4

Auteur : Vincent MIALON

Approuvé par : Vincent MIALON – Christophe DELYON

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	3
1. PRÉSENTATION DU SERVICE.....	3
1.1 LES ÉLÉMENTS DU SERVICE .....	3
1.1.1 LIVRAISON SANS REDONDANCE D'INTERCONNEXION .....	5
1.1.2 LIVRAISON AVEC COLLECTE DE SECOURS .....	5
1.1.3 LIVRAISON AVEC COLLECTE REDONDANTES .....	7
1.1.4 MTU.....	7
1.1.5 SPANNING TREE FRAME.....	8
1.1.6 PROTOCOLES .....	8
2. L'ACCÈS AU SERVICE .....	8
2.1 LIVRAISON DE COLLECTE EN DATACENTER.....	8
2.1.1 DÉBIT DE COLLECTE .....	8
2.1.2 INTERFACE OPTIQUE .....	9
2.1.3 CONFIGURATION DES INTERFACES EN LACP.....	9
2.2 L'ACCÈS DU SITE DU CLIENT FINAL .....	10
2.3 OPTION DOUBLE PARCOURS.....	10
2.4 DEBITS DES SERVICES D'INTERCONNEXION .....	12
2.5 GESTION DES VLAN .....	13
2.5.1 TRANSPARENCE VLAN.....	13
2.5.2 VLAN DE LIVRAISON COLLECTE.....	13
2.5.3 TRANSPARENCE QOS .....	13
2.5.4 PERFORMANCE DU RESEAU .....	13



## INTRODUCTION

Ce document définit les Spécifications techniques d'accès au service (STAS) du service d'Interconnexion en Fibre Optique, ci-après dénommé « le Service ».

Ce document décrit :

- Les Collectes permettant la livraison des Interconnexions en Fibre Optique dans des datacenters
- Les fonctionnalités mises en œuvre pour fournir le Service
- Les prestations à la charge du client Opérateur, ci-après dénommé « l'Opérateur »

### 1. PRÉSENTATION DU SERVICE

#### 1.1 LES ÉLÉMENTS DU SERVICE

Le Service est une offre d'Accès et de Collecte de trafic issue de sites clients finaux vers un datacenter où le réseau IP/MPLS de CELESTE est présent. La collecte du trafic est réalisée au niveau National.

Le Service est constitué des éléments suivants :

- La Collecte qui interconnecte au sein d'un datacenter CELESTE et l'Opérateur
- l'Accès qui relie le Site Client Final au réseau de CELESTE : l'Accès est composé d'une Fibre Optique livrée sur un tiroir optique et d'un port de livraison sur un équipement d'accès

Sur le site du Client Final, l'Interface de Service de l'Accès optique nécessite l'installation d'un équipement de démarcation Ethernet (EDD) CELESTE.

Les Accès ne peuvent pas communiquer directement entre eux ; un rebond par le Datacenter est nécessaire.

Le rebond est effectué sur un équipement de l'Opérateur. L'Accès est dédié au Service, il ne peut cohabiter avec aucune autre offre.

Un Accès est livré au choix :

- Sur une Collecte
- Sur deux Collectes avec bascule automatique
- Sur deux Collectes et deux Interfaces d'accès



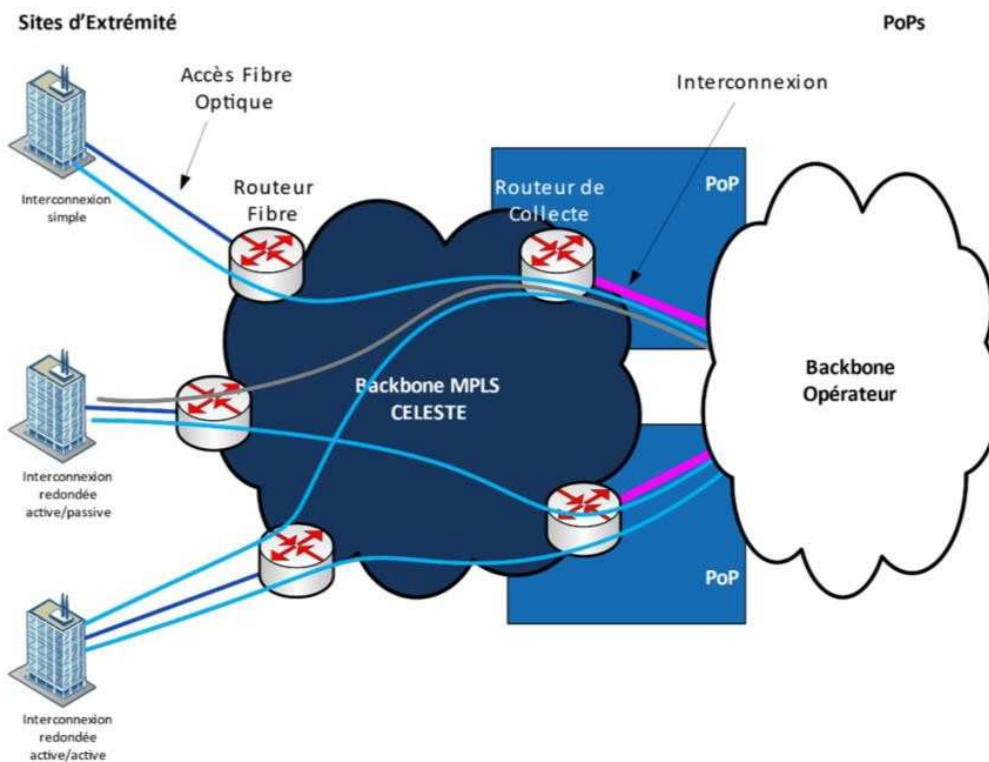
La Collecte se compose d'une interface de type Gigabit Ethernet ou 10 Gigabit Ethernet sur un routeur de Collecte de CELESTE. Plusieurs Datacenters ne peuvent pas communiquer entre eux directement via le Service. La rocade entre les baies de CELESTE et de l'Opérateur est à la charge et sous la responsabilité de l'Opérateur.

Le routeur de CELESTE qui supporte la Collecte est localisé dans le Datacenter de livraison de la Collecte. La Collecte est dédiée au Service.

Les Accès peuvent être commandés suivant leur niveau de redondance sur différentes Interconnexions sans contrainte particulière.

L'Opérateur pourra souscrire à un double Parcours Optique pour redonder l'Accès. CELESTE installera un double parcours entre le site client final et le routeur fibre de CELESTE. Dans ce cas deux EDD seront nécessaires.

La Collecte ne nécessite pas l'installation d'un EDD chez l'Opérateur. Le schéma général du Service est le suivant :



Principes de fonctionnement du service

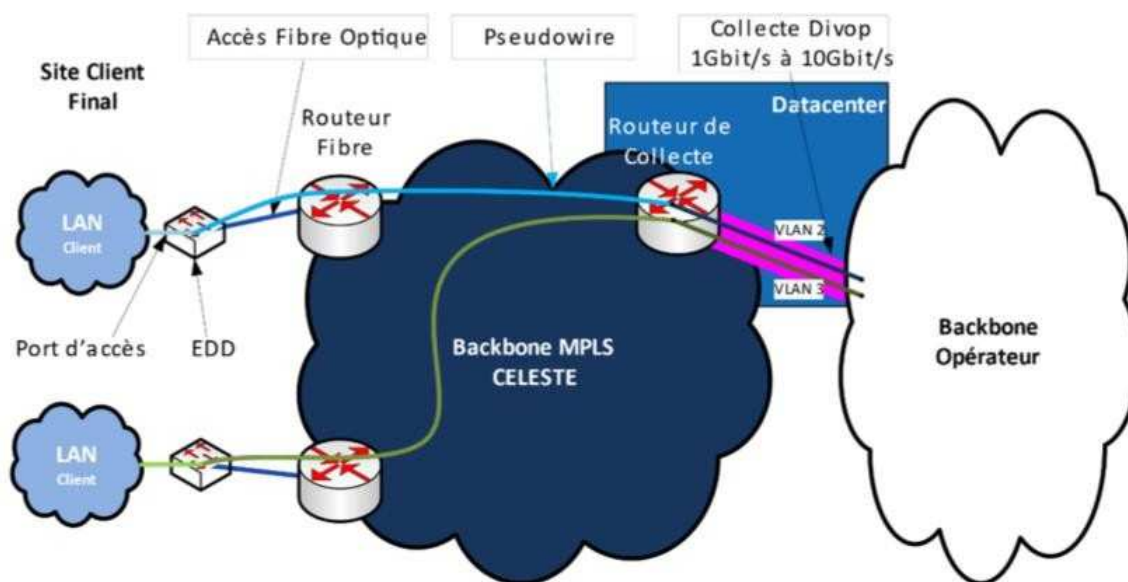


### 1.1.1 LIVRAISON SANS REDONDANCE D'INTERCONNEXION

Les flux issus des sites des Clients Finaux sont transportés dans un VLAN d'accès jusqu'au Routeur Fibre.

La trame Ethernet est ensuite transportée au sein du réseau IP/MPLS dans un L2VPN de type VPWS qui se termine sur le routeur de Collecte CELESTE où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans un VLAN de livraison. Il y a un VLAN de livraison pour chaque Accès collecté.

L'architecture fonctionnelle est décrite dans le schéma ci-dessous :



### 1.1.2 LIVRAISON AVEC COLLECTE DE SECOURS

Les flux issus des sites Clients Finaux sont transportés dans un VLAN d'accès jusqu'au Routeur Fibre.

La trame Ethernet est ensuite transportée au sein du réseau IP/MPLS dans un L2VPN de type VPWS avec PW Redundancy.

Par défaut, le trafic est transporté sur un pseudowire primaire terminé sur un Routeur de collecte CELESTE associé à la Collecte primaire définie par le client à la commande. Les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans un VLAN de livraison.

Un pseudowire secondaire est configuré sur un autre Routeur de collecte CELESTE associé à la Collecte secondaire définie par le client à la commande où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans un VLAN de livraison.

Les conditions de bascule d'une Collecte à l'autre sont les suivantes :

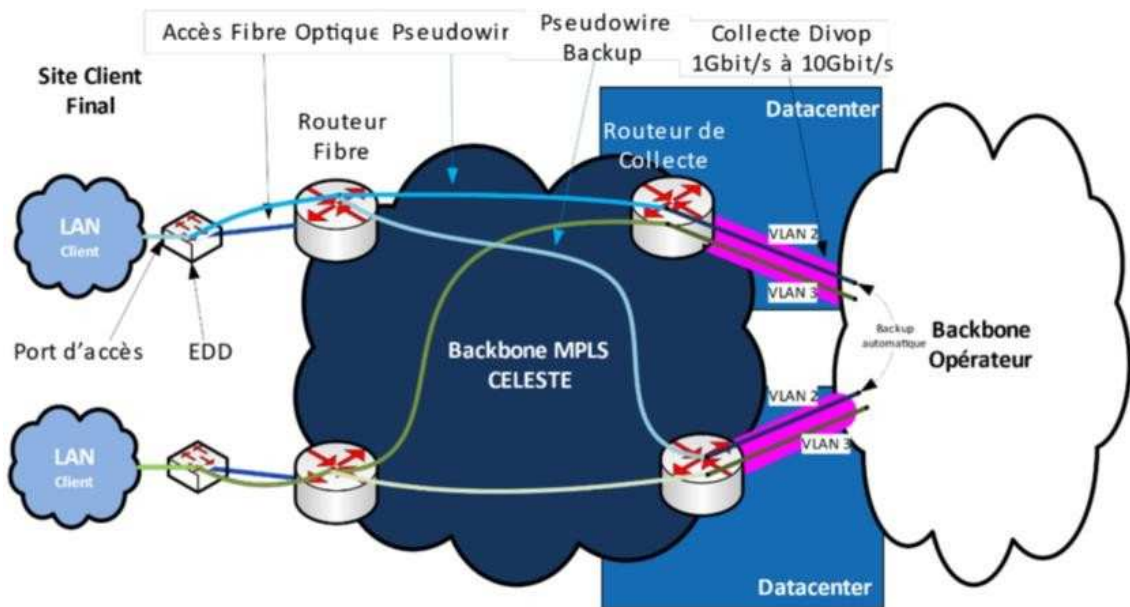
- Changement d'état de l'interface Ethernet du routeur de collecte CELESTE sur laquelle est branchée la Collecte avec l'Opérateur (coupure physique, extinction du port côté Opérateur ou CELESTE)
- Routeur de Collecte CELESTE injoignable par le routeur Fibre (redémarrage, soucis d'interconnexion entre le routeur de Collecte CELESTE et les routeurs IP du backbone CELESTE)

Dès que le pseudowire primaire est de nouveau disponible, le trafic est basculé de nouveau sur la Collecte primaire.

Le délai de bascule d'une Collecte à l'autre est de maximum 60 secondes.

Deux VLAN de livraison pour chaque Accès (un pour chaque Collecte) sont nécessaires. Ils sont définis par l'Opérateur à la commande.

L'architecture fonctionnelle est décrite dans le schéma ci-dessous :



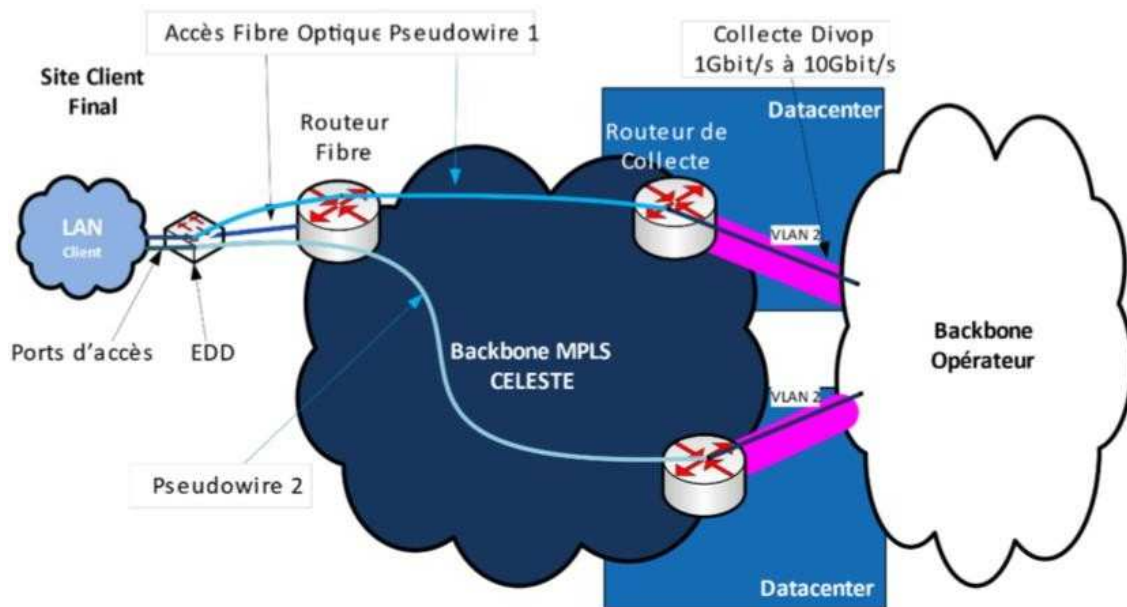
### 1.1.3 LIVRAISON AVEC COLLECTE REDONDANTES

Les flux issus des sites Clients Finaux sont transportés dans deux VLANs d'accès jusqu'au Routeur Fibre.

La trame Ethernet est ensuite transportée au sein du réseau IP/MPLS dans deux L2VPN de type VPWS terminés sur deux routeurs de Collecte CELESTE différents où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'aux routeurs de l'Opérateur dans deux VLANs de livraison. Il y a deux VLANs de livraison pour chaque Accès collecté (un par Collecte).

Les deux VLAN d'accès peuvent être utilisés en actif/passif ou en balance de charge. La gestion du mécanisme de secours est à la charge de l'Opérateur.

L'architecture fonctionnelle est décrite dans le schéma ci-dessous :



### 1.1.4 MTU

La taille maximale autorisée des trames Ethernet (VLAN et FCS inclus) dans le réseau CELESTE est de 8000 octets.



### 1.1.5 TRAMES SPANNING TREE

Le Service est transparent aux trames spanning tree.

### 1.1.6 PROTOCOLES

Le service est opéré sur des équipements certifiés MEF2.0 permettant la transparence aux protocoles suivants :

- Cisco Discovery Protocol (CDP)
- Spanning Tree Protocol (STP/RSTP/MSTP)
- Virtual Trunking Protocol (VTP)
- PVST/PVST+/RPVST+
- LACP
- OAM EFM (802.3ah)
- OAM CFM (802.1ag)
- ELMI
- LLDP
- GARP/GMRP
- GVRP
- UDLD
- DTP

## 2. L'ACCÈS AU SERVICE

### 2.1 LIVRAISON DE COLLECTE EN DATACENTER

Les Collectes sont des interconnexions en fibre optique dans des datacenter connectées sur des interfaces optiques de routeurs de Collecte CELESTE.

Les caractéristiques sont les suivantes :

#### 2.1.1 DÉBIT DE COLLECTE

Les débits proposés sont :

- 1 Gbit/s
- 2 Gbit/s
- 10 Gbit/s





### 2.1.2 INTERFACE OPTIQUE

Les caractéristiques physiques de l'Interface de Service du Raccordement sont résumées dans les tableaux ci-dessous :

Débit	Nombre et type d'interface de service	Type de fibre optique	Longueur d'onde nominale	Budget optique max
<b>1 Gbit/s</b>	1 port Gigabit Ethernet 1000BASE-LX	Monomode	1310 nm	8 dB
<b>2 Gbit/s</b>	2 ports Gigabit Ethernet 1000BASE-LX	Monomode	1310 nm	8 dB
<b>10 Gbit/s</b>	1 port 10 Gigabit Ethernet 10GBASE-LR	Monomode	1310 nm	8 dB

### 2.1.3 CONFIGURATION DES INTERFACES EN LACP

Pour les collectes 1 Gbit/s et 2 Gbit/s, le protocole LACP est implémenté en mode actif.

Cette fonctionnalité permet une migration simplifiée d'une Collecte 1 Gbit/s à une Collecte 2 Gbit/s.



## 2.2 L'ACCÈS DU SITE DU CLIENT FINAL

L'Accès du site du Client Final est caractérisé par une fibre optique et une ou plusieurs interfaces d'accès au Service.

L'interface d'accès au Service est de type Gigabit Ethernet via l'installation d'un EDD CELESTE. Les caractéristiques de l'interface sont les suivantes :

Type d'interface de service	Distance maximale	Type de connecteur	Type de câble à utiliser
<b>1000BASE-T (Compatible 100BASE-TX)</b>	<b>100 m</b>	<b>RJ45</b>	<b>UTP 6</b>
<b>10 Gigabit Ethernet 10GBASE-LR</b>	<b>10 km</b>	<b>SFP+</b>	<b>1310nm / 8db</b>

La fonctionnalité auto négociation est mise en œuvre sur l'interface.

## 2.3 OPTION DOUBLE PARCOURS

Afin de bénéficier d'une sécurisation physique, l'Opérateur peut souscrire à un double parcours optique.

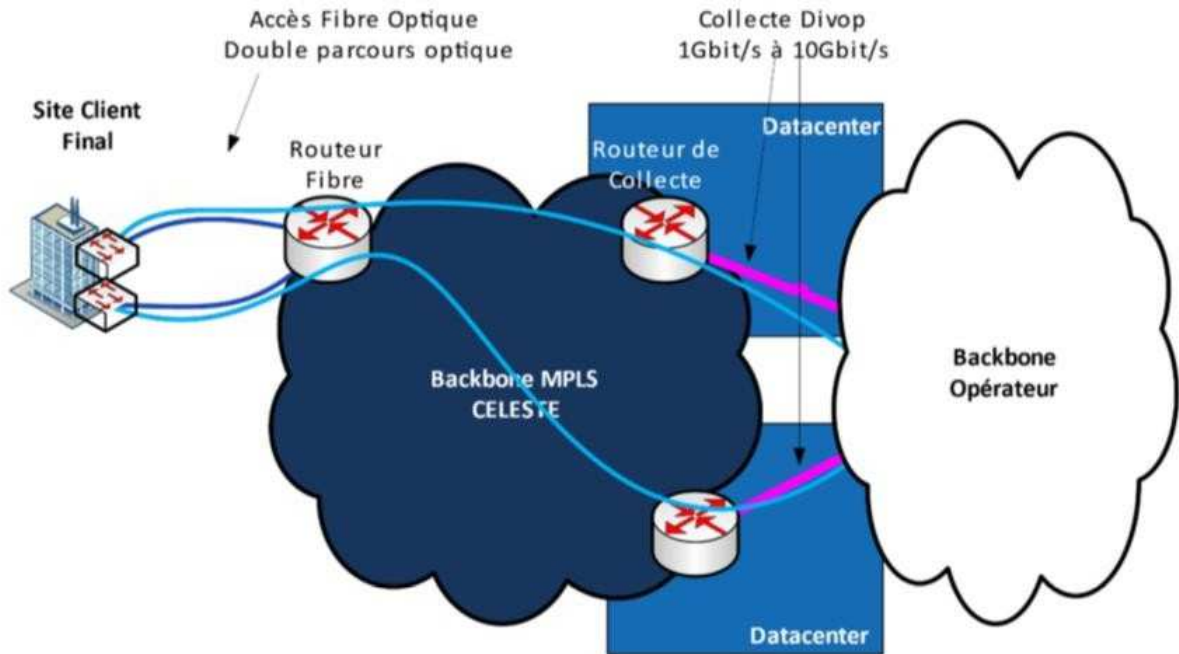
Sur le site du Client Final, deux raccordements optiques sont réalisés par CELESTE. Chaque service est raccordé par deux chemins différents au PoP Opérateur où le routeur Fibre CELESTE transporte les liens sur son réseau MPLS.

L'Opérateur peut choisir à la commande les Collectes de terminaison de chaque Service.

Dans ce cas, deux EDD sont installés sur le site du Client Final. Les deux Accès peuvent être utilisés en actif/passif ou en balance de charge. La gestion du mécanisme de secours est à la charge de l'Opérateur.



Le schéma général du Service avec double parcours est le suivant :



## 2.4 DEBITS DES SERVICES D'INTERCONNEXION

Débit commandé par l'Opérateur	Débit Ethernet en kbit/s par service
10 Mbit/s	10 000
20 Mbit/s	20 000
50 Mbit/s	50 000
100 Mbit/s	100 000
200 Mbit/s	200 000
500 Mbit/s	500 000
1 Gbit/s	1 000 000
200 Mbit/s	200 000
500 Mbit/s	500 000
1 Gbit/s	1 000 000

CELESTE recommande que les services 500 Mbit/s et 1Gbit/s soient livrés sur des Collectes 10 Gbit/s. Les débits Ethernet sont donnés pour des trames Ethernet de 1500 octets (VLAN et FCS inclus).

Le débit est utilisable dans les 2 sens simultanément (descendant, montant).

## 2.5 GESTION DES VLAN

### 2.5.1 TRANSPARENCE VLAN

CELESTE implémente au niveau de ses EDD du Q-in-Q. Tout le trafic en provenance du LAN du Client Final est encapsulé sur un VLAN de transport pour être interconnecté sur le VLAN Collecte. 3 niveaux de VLANs sont acceptés côté client. Ainsi :

- Le trafic non taggé VLAN reçu par l'interface d'accès au Service sera livré sur le VLAN Collecte et inversement
- Le trafic taggé avec un VLAN Opérateur reçu par l'interface d'accès au Service sera livré sur le VLAN Collecte et le VLAN Opérateur et inversement.

### 2.5.2 VLAN DE LIVRAISON COLLECTE

Lors de la commande du service, l'Opérateur précisera le VLAN Collecte en prenant compte des contraintes suivantes :

- Le numéro de VLAN Collecte doit être compris entre 2 et 4096
- Sur une même Collecte, chaque Service doit avoir un VLAN différent.

### 2.5.3 TRANSPARENCE QOS

Le trafic en provenance du LAN du Client Final encapsulé sur un VLAN de transport permet la transparence au marquage Qos appliqué.

### 2.5.4 PERFORMANCE DU RESEAU

Les éléments fournis sont ceux constatés sur un échantillonnage de notre réseau et ne peuvent donc être garantis dans tous les cas d'usage.

Délai RTD en collecte nationale : <15ms

Délai RTD en collecte régionale : <5ms

Gigue : <4ms

Taux de perte de trames : <0.01 %

Disponibilité du service : >99.85 %

