Réseau de transport d'électricité

SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU RESEAU DE TRANSMISSION ET DES EQUIPEMENTS D'EXTREMITE

SOMMAIRE

1. Objectif du document 2
2. Document de référence ..... **Erreur ! Signet non défini.**
3. Terminologie 3
4. Support de télécommunication 4
   - 4.1 Solution mise en œuvre 4
   - 4.2 Raccordement au réseau opérateur 5
   - 4.3 Cas particulier des sites électriques 6
   - 4.4 Eligibilité de l'accès 6
5. Réseau de transmission 6
   - 5.1 Les liaisons de télécommunication 6
   - 5.2 Spécifications techniques 7
     - 5.2.1 Tunnel GRE 7
     - 5.2.2 Routage 7
     - 5.2.3 Protocoles utilisés 7
     - 5.2.4 Filtrage 8
     - 5.2.5 Flux et priorités (QoS) 8
   - 5.3 Robustesse 9
   - 5.4 Schéma type 9
6. Contraintes d'environnement sur le Site du Titulaire 10
   - 6.1 Matériels 10
   - 6.2 Local d'installation 10
   - 6.3 Armoire d'installation 11
   - 6.4 Alimentation des matériels 11
   - 6.5 Répartiteur Télécom 12
   - 6.6 Raccordements 12
   - 6.7 Schéma global de raccordement du Site du Titulaire 13

DOCUMENT DE TRAVAIL

1. Objectif du document

Ce document définit les spécifications techniques à l'interface auxquelles le Titulaire doit répondre pour le raccordement au réseau de transmission RTE de son Centre de Conduite, notamment :

- les prérequis à l'installation du support de télécommunications et des équipements de transmission à mettre en œuvre sur le Site du Titulaire,
- les caractéristiques et la configuration des équipements d'extrémité pour le raccordement au réseau de transmission,
- les limites de propriété et de responsabilité pour les différents équipements à l'interface.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

2. Terminologie

ACL : Access Control List (Liste de contrôle des accès)

CE : Customer Edge (Routeur d'accès IP VPN d'un opérateur télécom sur Site du Titulaire)

CN2 : Conduit Numérique 2 Mb/s – Technologie de transport en cas d'inéligibilité au SDSL

DSCP : Differentiated Services Code Point. (champ se trouvant dans un paquet IP et permettant l'attribution de différents niveaux de service au trafic réseau)

EDA : Entité d'Ajustement

HSRP : Hot Standby Router Protocol (Protocole de gestion de la redondance réseau)

IP : Internet Protocol (Protocole Internet)

IP GRE : Generic Routing Encapsulation (Protocole de mise en tunnel permettant d'encapsuler n'importe quel paquet de la couche réseau dans des paquets IP).

IP-ICMP : Paquet de données envoyé par la commande « ping »

IP VPN : IP Virtual Private Network (Réseau Privé Virtuel IP)

LAN: Local Area Network (Réseau local)

OSPF : Open Shortest Path First (Protocole de routage dynamique)

QoS : Quality of Service (gestion de la bande passante)

RMS : Réseau MultiService (réseau IP sous la responsabilité de RTE)

SDSL : Symmetric digital subscriber line (technologie de transport à débit symétrique)

TCP : Transmission Control Protocol (Protocole normalisé pour les réseaux)

UDP : User Datagram Protocol (Protocole normalisé pour les réseaux)

VOIP : Voice Over IP (Voix sur IP)

VPN : Virtual Private Network (Réseau mis à disposition par l'Opérateur permettant d'interconnecter plusieurs organismes .

WAN : Wide Area Network (Réseau étendu)

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

3. Support de télécommunication

3.1 Solution mise en œuvre

Dans le cadre de la mise à disposition des informations de télémesures pour les EDA Agréées à la Réserve Rapide et Complémentaire, RTE spécifie :

- la solution de télécommunication mise en œuvre pour assurer la transmission des flux d'information entre le site du Titulaire et les Centres de Conduite de RTE
- La description des équipements à installer sur le site du Titulaire

Les limites de propriété et de responsabilité entre RTE et le Titulaire au niveau de son site sont situées en sortie du routeur RMS de propriété RTE au niveau du port Ethernet (le câble RJ45 étant de propriété du Titulaire).

L'architecture de transmission est détaillée au §4.4. Le schéma global de raccordement du site du Titulaire est illustré au §5.7 avec une représentation précise des limites de propriété/responsabilité entre RTE et le Titulaire.

Il est de la responsabilité du Titulaire de spécifier, de concevoir et de mettre en œuvre les équipements et moyens de communication ad hoc situés au-delà de la limite représentée au §4.4 afin de remonter aux Centres de Conduite de RTE les télémesures permettant de connaître la puissance active de chacune des EDA Agréée à la participation au contrat « Réserves Rapides – Réserves Complémentaires ».

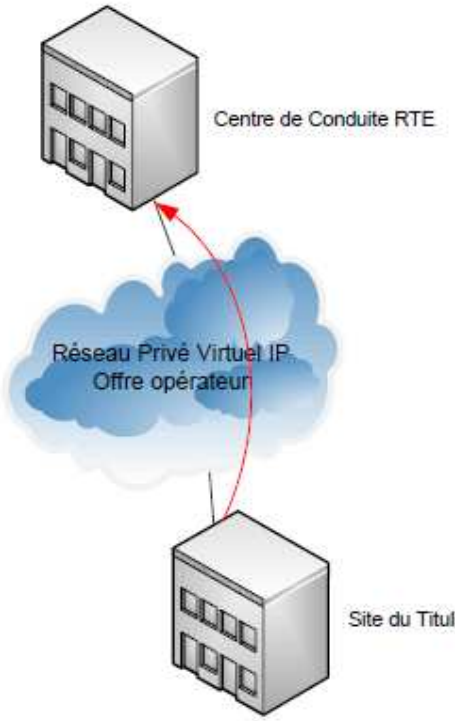
Pour ce qui relève de la mise en œuvre de la solution de Télécommunication, il s'agit de raccorder le Site du Titulaire aux Centres de Conduite de RTE via une architecture réseau RTE dite « Multiservices », s'appuyant sur l'offre de Réseau Virtuel Privé IP, ou IP VPN, d'un opérateur de télécommunication avec lequel RTE a contractualisé une offre.

Cette offre se décompose de la façon suivante :

- 1 Accès IP VPN installé sur le Site du Titulaire,
- 1 Accès IP VPN installé dans le Centre de Conduite de RTE concerné,
- 1 connectivité IP VPN permettant de relier le Site du Titulaire aux Centres de Conduite de RTE en mode client / serveur.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)



DOCUMENT DE TRAVAIL

Cette architecture technique achemine les paquets IP et les protocoles associés (ICMP, TCP, UDP) en disposant de l'ensemble des mécanismes de Qualité de Services requis (décrits au §4.2.5).

Les pré-requis d'environnement (locaux, alimentation,…) à mettre en œuvre par le Titulaire sur son site pour l'installation de l'accès IP VPN sont détaillés au §5.

3.2 Raccordement au réseau opérateur

Pour les sites non électriques (sans élévation de potentiel induit par des manœuvres d'organes électriques), des dispositifs de protection contre les surtensions électriques transitoires (parafoudre) sont installés à la charge du titulaire afin de protéger le raccordement au Réseau de l'opérateur.

En cas de raccordement d'un site électrique, le Site du Titulaire doit disposer d'un raccordement au Réseau de l'opérateur avec une entrée sur-isolée. Ce raccordement est un pré-requis à l'installation de l'accès IP VPN. Il peut être disponible en technologie cuivre ou fibre optique.

Si ce n'est pas le cas, le Titulaire fera une demande de raccordement à ses frais auprès de l'opérateur afin d'en disposer au plus tard 3 mois après la signature du contrat en vue de l'obtention de l'agrément du site concerné.

Le Titulaire s'assurera que la capacité disponible (nombre de paires de cuivre ou capacité optique) sur l'entrée sur-isolée est suffisante pour le raccordement de l'accès IP VPN. A titre

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

indicatif, pour un raccordement en technologie cuivre, le service peut être délivré sur 1, 2 ou 4 paires de cuivre en fonction de l'éligibilité de l'accès (cf. §3.4 et §5.7).

3.3 Cas particulier des sites électriques

Pour les sites électriques, le Titulaire respectera, conformément à la réglementation en vigueur, les modalités permettant de protéger les installations de télécommunication desservant les sites et d'élévations du potentiel de terre en cas de défaut électrique.

En particulier, le Titulaire installera un châssis de protection pour le raccordement des Dispositifs d'Isolement Galvanique (type TDSL) sur les paires de cuivre utilisées par le support de télécommunication. L'approvisionnement des Dispositifs d'Isolement Galvanique sera réalisé par le Titulaire auprès des fournisseurs agréés par l'opérateur :

Fournisseur	Référence du Dispositif d'Isolement Galvanique
DEGREANE HORIZON	Translateur TDSL
MADE-SA	Helios F

Si le raccordement du site est réalisé en technologie optique, il n'est pas nécessaire d'installer des Dispositifs d'Isolement Galvanique.

3.4 Eligibilité de l'accès

En préalable à la livraison de l'accès IP VPN, l'opérateur de télécommunication réalise une étude théorique d'éligibilité pour le compte de RTE, fonction des caractéristiques de desserte du Site du Titulaire.

Pour réaliser cette étude, le Titulaire s'engage à fournir à RTE au plus tard le *<date à compléter>*, l'adresse exacte du site du Titulaire, ainsi qu'un numéro du Réseau Téléphonique Commuté visant à raccorder l'accès IP VPN au local d'installation (cf. §5.2 et §5.3) où seront notamment installés sur le site du Titulaire les matériels (cf. §5) et l'outil de conduite (cf. §4.4) nécessaires à la transmission des télémesures.

4. Réseau de transmission

4.1 Les liaisons de télécommunication

Le Site du Titulaire est prévu d'être raccordé au Centre de Conduite de RTE dépendant de sa situation géographique via un réseau IPVPN opéré pour le compte de RTE : Le réseau RMS de RTE dit « Multiservices » permettant les échanges d'informations de téléconduite.

Une liaison IPVPN avec encapsulation IP/GRE, transparente pour les échanges de téléconduite, est créée entre le Site du Titulaire et les Centres de Conduite de RTE.

Les raccordements sont réalisés via des liaisons de transmission (filaires) à partir de matériels d'interconnexions réseaux suivant le scénario suivant :

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

- Raccordement du site au réseau RMS, via une liaison virtuelle IPVPN et un équipement d'interconnexion.

Les matériels télécom à installer par RTE sous sa responsabilité sur le Site du Titulaire sont détaillés au §6.1.

4.2 Spécifications techniques

4.2.1 Tunnel GRE

L'utilisation de tunnels GRE permet de simuler des liaisons virtuelles point à point indépendamment de l'architecture du fournisseur d'accès. Dans notre cas, les tunnels GRE s'appuieront sur un réseau IPVPN pour transporter les flux.

Les liaisons GRE ou tunnels, peuvent aussi supporter différents protocoles de routage, et le routage fonctionnant à l'intérieur des liaisons GRE est totalement transparent du point de vue du routage de l'IPVPN.

Pour permettre la construction de ces tunnels, il faut que tous les équipements d'extrémités de ces tunnels soient connectés à l'IPVPN, à savoir les routeurs RMS des Centres de Conduite de RTE et le routeur RMS du Site du Titulaire.

Le numéro d'un tunnel GRE doit être le même des 2 côtés du tunnel.

Chacun des deux tunnels GRE dispose d'une @IP dans une plage /30, et a besoin d'une @IP source et d'une @IP destination.

Le numéro et la plage d'@IP de chaque tunnel est déterminé par RTE (ces informations étant confidentielles).

4.2.2 Routage

Le mode de routage retenu est un routage dynamique avec déclaration dans le process OSPF des réseaux WAN (tunnels GRE) et du LAN du site du Titulaire.

4.2.3 Protocoles utilisés

Les matériels d'interconnexions utilisent les protocoles suivants :

- Ethernet est un protocole de réseau local à commutation de paquets. Bien qu'il implémente la couche physique (PHY) et la sous-couche Media Access Control (MAC) du modèle OSI, le protocole Ethernet est classé dans la couche de liaison, car les formats de trames que le standard définit sont normalisés et peuvent être encapsulés dans des protocoles autres que ses propres couches physiques MAC et PHY.
- GRE est un protocole de mise en tunnel qui permet d'encapsuler n'importe quel paquet de la couche réseau dans un autre paquet de la couche réseau.
- IP, l'interconnexion réseaux est réalisée à partir du protocole IP. Le plan d'adressage « WAN » et « LAN » est défini par RTE.
- OSPF, assurant le routage dynamique des informations réseaux. Pour le protocole de routage OSPF, une authentification avec chiffrement des flux est réalisée. Les paramètres OSPF sont définis par RTE.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

TCP est un des protocoles principaux dans la couche de transport. Il procure une couche de transport fiable, même si le service (protocole IP) qu'il utilise ne l'est pas. TCP est orienté connexion, c'est-à-dire qu'il réalise une communication complète entre 2 points. Cela permet d'effectuer une communication client/serveur, par exemple, sans se préoccuper du chemin emprunté.
Afin d'assurer, en cas de congestion, la gestion de la Qualité de Service (QoS) prise en charge par l'Opérateur, il faut réaliser un marquage des paquets échangés entre le Site du Titulaire et les Centres de Conduite de RTE.

4.2.4 Filtrage

Une Access Control List étendue sera installée en entrée sur l'interface Ethernet (côté Opérateur) du routeur RMS du Site du Titulaire. Elle ne laissera passer que les trames GRE ayant comme adresses sources celles des interfaces physiques des Centres de Conduite de RTE et comme adresse destination, celle de l'interface physique du Site du Titulaire.

4.2.5 Flux et priorités (QoS)

Les flux de remontée des téléinformations et d'échanges bénéficient d'une bande passante minimale garantie lors d'une congestion.

- Une bande passante de 25% est allouée pour les flux des matériels d'interconnexions.
- Une bande passante de 5 kbps est nécessaire pour les échanges de la téléconduite.

La QoS est définie par plusieurs actions : la classification des flux et la gestion de la congestion (shaping, queueing, wred…). Sur le réseau RMS, la QoS est gérée par RTE. Sur le réseau VPN, elle est gérée par l'Opérateur.

- Sur le réseau RMS de RTE, les mécanismes de gestion de la congestion utilisent les 3 premiers bits du champ DSCP pour la gestion de la congestion. Les paquets émis depuis le Site du Titulaire devront être marqués en entrée, au niveau de l'interface Ethernet côté LAN du routeur, avec une précédence 4.
- Sur le réseau VPN, la gestion de la congestion est effectuée par l'Opérateur, cependant, la classification et le marquage des flux seront effectués en amont par le Site du Titulaire. Le marquage des paquets sera fait en sortie, au niveau de l'interface Ethernet côté Opérateur, suivant le tableau ci-dessous.

  Le schéma de QoS proposé par l'Opérateur offre 3 classes de données (D1, D2, D3) avec respectivement un débit minimum garanti de 60%, 30%, 10% du débit contractuel.

  Les flux acheminés au travers du VPN partenaire sont classés et traités de la manière suivante :

Classe	Description	Action

DOCUMENT DE TRAVAIL

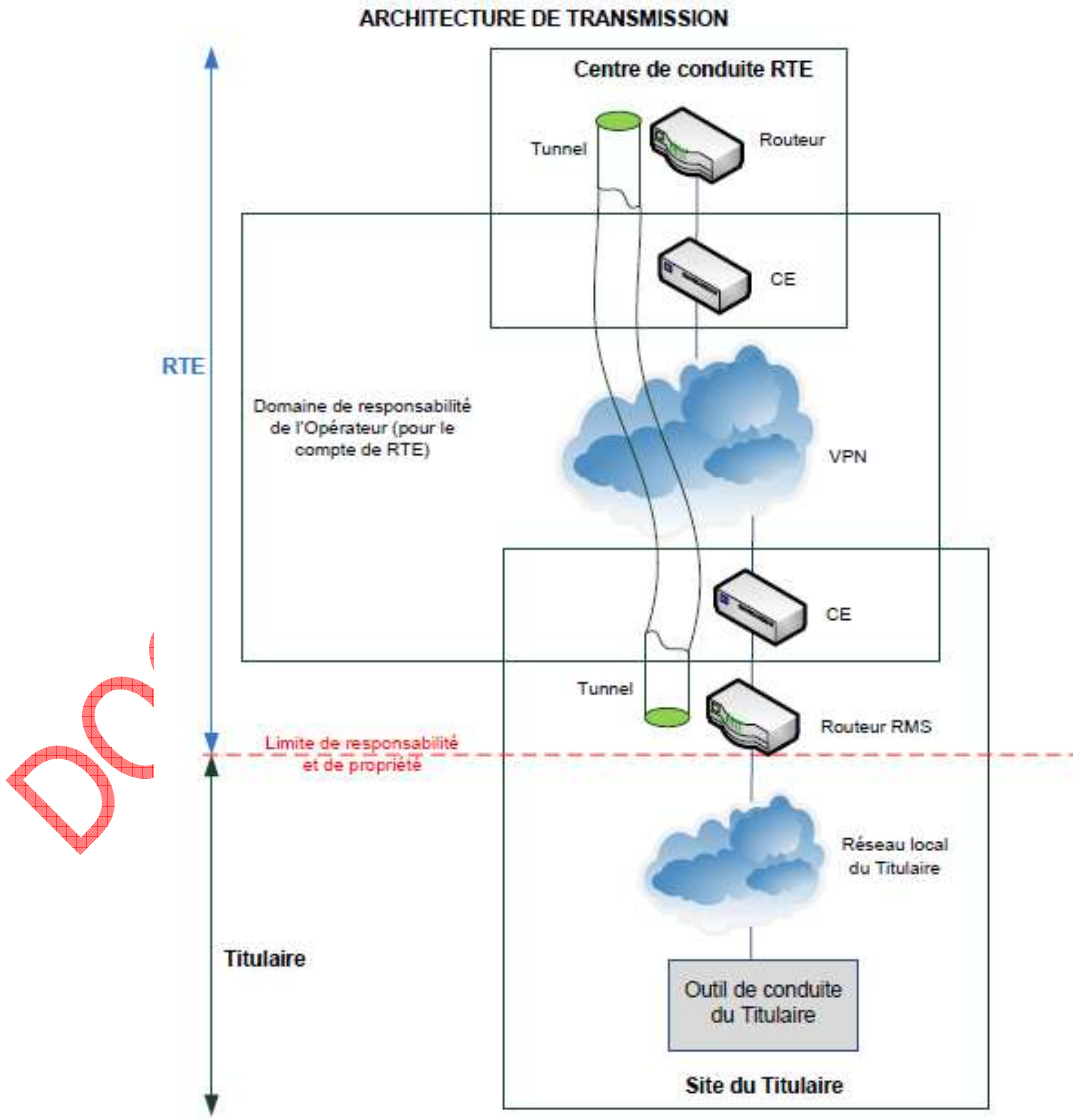
Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

D1	Flux de remontée des télémesures	Marquage AF31
D2	Protocole de routage OSPF	Marquage AF21
D3	Autres flux, Classe par défaut	Marquage AF11

4.3 Robustesse

Le mécanisme de routage dynamique (OSPF) mis en place permet d'acheminer les informations de bout en bout en situation Nominale ou Dégradée.
Pour le routage de la téléconduite, le réseau VPN, via l'architecture GRE, est entièrement transparent.
Le temps de rétablissement de la transmission des informations dans le cas d'une panne simple (perte d'1 équipement LAN, matériel d'interconnexion) doit être inférieur à 20 secondes.

4.4 Schéma type



Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

5. Contraintes d'environnement sur le Site du Titulaire

5.1 Matériels

Support de télécommunication

Le raccordement de l'accès IP VPN sur le Site du Titulaire est réalisé au moyen d'un ou plusieurs équipements opérateur d'accès au réseau, fournis par l'Opérateur de télécommunication pour le compte et sous la responsabilité de RTE. Le nombre et la nature des équipements opérateur sont déterminés par l'Opérateur de télécommunications en fonction de l'éligibilité du Site du Titulaire :

Site éligible SDSL	Site non éligible SDSL (CN2)
1 Routeur CE BLB100S	1 Routeur CE BLB100S
	1 Modem LA 110
	1 NTU Schmidt

Réseau RMS

Pour assurer le raccordement au Réseau « Multiservices », le Site du Titulaire doit également disposer d'un « routeur » RMS équipé a minima de deux interfaces Ethernet 10/100 Mbit/s, type CISCO 1921. Ce routeur de propriété RTE est fourni, configuré, administré et supervisé par RTE.

5.2 Local d'installation

Le Titulaire s'engage à mettre à disposition de RTE et de l'Opérateur de télécommunication, un local abrité, aménagé et hors poussière pour l'installation des matériels (équipements Opérateur et matériels RMS), au plus tard 3 semaines avant la date convenue d'installation de l'Accès IP VPN sur le site du Titulaire.

Le Titulaire s'engage à fournir un libre accès à ce local aux intervenants de RTE et de l'Opérateur de télécommunications.

D'une manière générale, l'aménagement des locaux doit être conforme aux règles de l'art et doit permettre des conditions normales de montage et d'entretien des équipements de l'Opérateur. Notamment, le Titulaire veillera à respecter les points suivants :

- Les matériels ne seront pas installés à proximité d'une source de chaleur, et le Titulaire veillera à ce que les systèmes de ventilation des équipements ne soient pas obstrués.
- La température ambiante dans le local sera comprise entre +15 et +30°C.
- L'humidité dans le local sera comprise entre 10 et 90% non condensée.

Dans l'hypothèse où le raccordement des matériels exige le retrait ou la déconnexion d'équipement existant, le Titulaire autorisera et/ou obtiendra les autorisations nécessaires à un tel retrait ou à une telle déconnexion dans un délai raisonnable et apportera à l'opérateur de télécommunication et/ou à RTE toute l'assistance nécessaire afin de mener à bien lesdits retraits ou lesdites déconnexions.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

5.3 Armoire d'installation

Le Titulaire met à disposition dans le local d'installation une armoire Télécom équipée de plateaux permettant l'installation des équipements opérateur. Les équipements de raccordement au réseau « MultiServices » et de contrôle commande local pourront être installés dans cette armoire télécom ou à proximité. Dans ce second cas, le Titulaire s'assurera que la longueur de câble entre les 2 armoires est inférieure à 100m, et effectuera les raccordements entre les 2 armoires.

Le dimensionnement de l'armoire et le nombre de plateaux seront calculés en regard des dimensions décrites ci-dessous.

		Site éligible SDSL	Site non-éligible SDSL (CN2)
Equipements opérateurs d'accès au service IP VPN	Routeur CE BLB100S	Hauteur : **1 U 4,45 cm** Largeur : **32 cm** Profondeur : **20 cm** Poids : **2,2 Kg**	
	Modem LA 110	NC	Hauteur : **1 U 4,45 cm** Largeur : **21,7 cm** Profondeur : **17 cm** Poids : **0,5 Kg**
	NTU Schmidt	NC	Hauteur : **1 U 4,45 cm** Largeur : **22 cm** Profondeur : **19 cm** Poids : **1 kg**
Matériels RMS *(à titre indicatif)*	Routeur CISCO CS1921	Hauteur : **4.4 cm** Largeur : **34.3 cm** Profondeur : **29.2 cm**	

L'armoire Télécom sera mise à la terre du site et équipée d'un bandeau de mise à la terre pour les équipements opérateur ainsi que d'un bandeau de prises RJ45.

5.4 Alimentation des matériels

Le Titulaire met à disposition sur son site une alimentation électrique secourue 230V conforme aux normes en vigueur en France, par l'intermédiaire de prises de courant prévues en nombre suffisant, dans l'armoire Télécom.

Cette alimentation sera dimensionnée afin de supporter a minima la puissance des équipements opérateurs, ainsi que celle des équipements du réseau « MultiServices » (routeur).

Les caractéristiques d'alimentation des matériels sont détaillées ci-dessous.

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

		Site éligible SDSL	Site non éligible SDSL (CN2)
Equipements opérateurs d'accès au service IP VPN	Routeur CE BLB100S	Prise 230V~ ondulé ou HQ : **1** Consommation : **100-240 VAC / 24 W**	
	Modem LA 110	NC	Prise 230V~ ondulé ou HQ : **1** Consommation : **100-240 VAC / 7,5 W**
	NTU Schmidt	NC	Prise 230V~ ondulé ou HQ : **1** Consommation : **100-240 VAC / 5 W**
Matériels RMS *(à titre indicatif)*	Routeur CISCO CS1921	Prise 230V~ ondulé ou HQ : **1** Consommation : **100-240 VAC / 60 W**	

Le Titulaire prévoira des prises de courant supplémentaires 230V pour des équipements de tests, utilisables à proximité de l'armoire Télécom.

5.5 Répartiteur Télécom

Le Titulaire met en place dans le local Télécom du Site du Titulaire une arrivée Télécom, de type répartiteur, pour l'accès IP VPN opérateur. Ce répartiteur servira également pour se raccorder aux équipements mis en œuvre pour piloter le process sous la responsabilité du Titulaire. Un câblage sera réalisé depuis ce répartiteur vers le bandeau de prises RJ45 installé dans l'armoire Télécom.

Si le Site du Titulaire est un site électrique, le Titulaire utilisera des réglettes RIM HF au répartiteur pour la mise à la terre des blindages, et des jarretières HF.

5.6 Raccordements

Le Titulaire réalise sur son site l'ensemble des travaux de câblage informatiques et réseaux ainsi que des câblages électriques nécessaires au raccordement : équipements du réseau « Multiservices » - équipements opérateur – entrée sur-isolée du site.

Les câbles employés pour les liaisons de données numériques seront de manière générale à paires torsadées, blindés et de catégorie 5 minimum. Il est préconisé d'utiliser des câbles avec des blindages tressés (STP ou SFTP) y compris pour les câbles Ethernet (l'écran feuillard aluminium FTP n'est pas adapté). Les connecteurs seront métalliques ou métallisés pour assurer la continuité électrique lorsque c'est possible.

Par application, les câbles RJ45 servant à interconnecter les différents équipements seront de type catégorie 5 minimum, suivant le standard EIA/ TIA 568.

Le raccordement entre le routeur CE de l'Opérateur et le routeur RMS du Site du Titulaire se fait en Ethernet avec un câble RJ45 croisé de fourniture RTE.

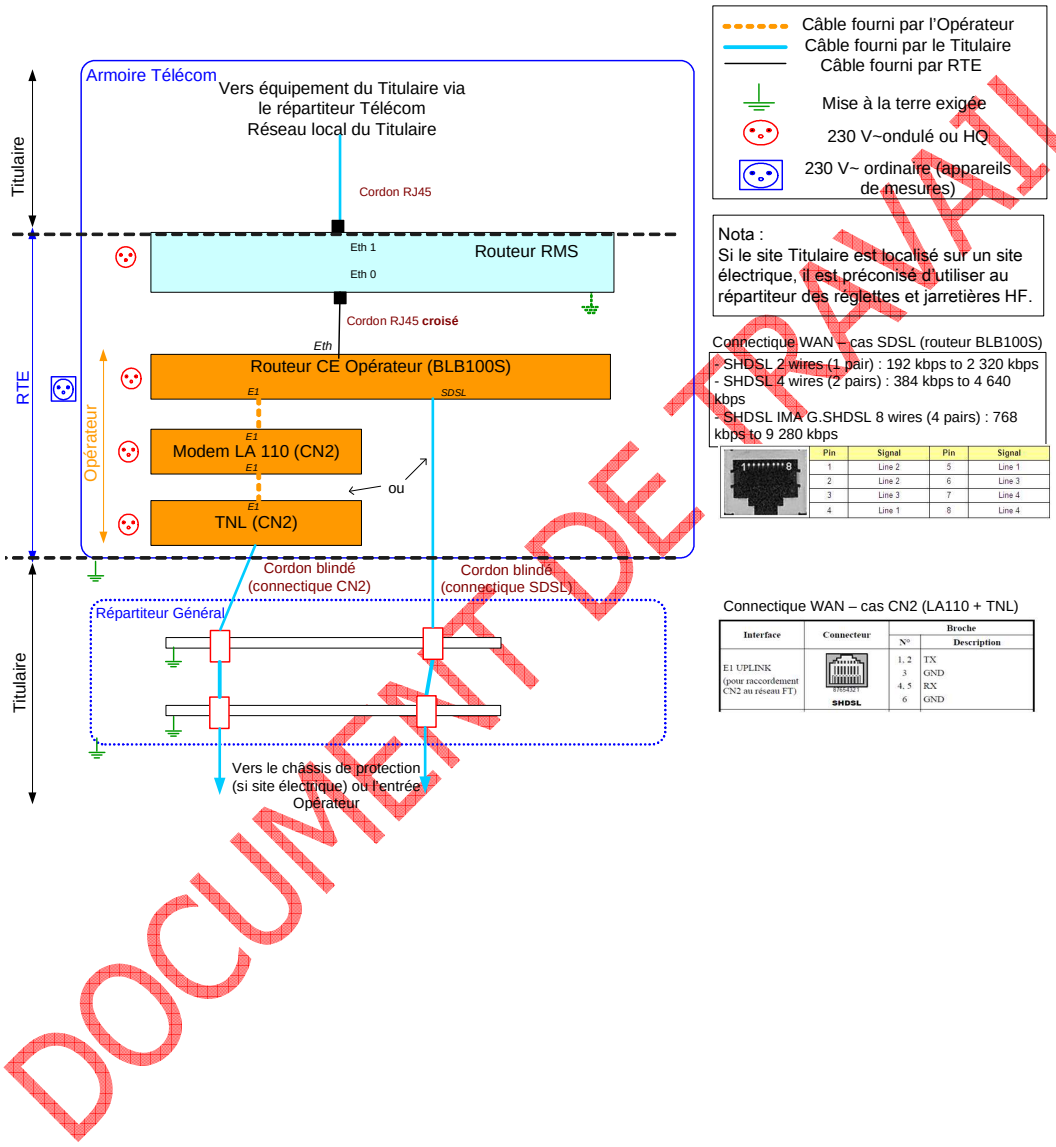
Le raccordement du routeur RMS aux équipements du Site du Titulaire se fait en Ethernet avec un câble RJ45 de fourniture Titulaire (croisé ou droit selon l'équipement connecté). La

DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

configuration de ce raccordement Ethernet sera de chaque côté en auto-négociation pour la vitesse et le duplex (négociation attendue de 100Mb/s Full-Duplex).

5.7 Schéma global de raccordement du Site du Titulaire



DOCUMENT DE TRAVAIL

Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)