



Direction des Systèmes d'Information  
42, avenue Gaspard Coriolis  
31057 TOULOUSE CEDEX

# **Cahier des Clauses Techniques Particulières**

## **Accord-cadre n° 2532F0162**

**Fourniture d'une liaison permanente entre  
les deux sites de Météo-France de Toulouse  
et de Faaa (Tahiti)**

**2532F0162 Polynésie Française**

# Sommaire

<b>1. PRÉLIMINAIRES.....</b>	<b>3</b>
1.1. Introduction.....	3
1.2. Définitions, sigles et acronymes.....	3
1.3. Organisation de Météo-France.....	3
<b>2. PRÉSENTATION DU RÉSEAU DE DONNÉES EXISTANT.....</b>	<b>4</b>
2.1. Vue d'ensemble.....	4
2.2. Le réseau interne peut être schématisé de la façon suivante :.....	5
2.3. Téléphonie sous IP.....	6
2.4. Sécurisation des accès.....	6
2.5. Classes de service.....	7
2.6. Supervision.....	7
2.7. Engagement de disponibilité des accès et de temps de rétablissement et maintenance.....	7
2.8. Suivi du fonctionnement du réseau.....	8
<b>3. CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU À METTRE EN PLACE.....</b>	<b>9</b>
3.1. Sécurité.....	9
3.2. Flux transportés sur le réseau.....	9
3.3. Transport des données « classiques » avec différentes classes de priorité.....	10
3.4. Transport de la voix.....	10
3.5. Caractéristiques des équipements terminaux.....	10
3.6. Qualité du service, disponibilité et dispositifs de secours.....	11
3.6.1. Qualité du service.....	11
3.6.2. Disponibilité.....	11
3.6.3. Dispositifs de secours.....	11
3.7. Maintenance et incidents de fonctionnement.....	11
3.7.1. Maintenance préventive et corrective.....	11
3.7.2. Traitement des dysfonctionnements.....	12
3.7.3. Garantie de temps de rétablissement.....	13
3.7.4. Procédure d'escalade.....	13
3.8. Suivi du réseau.....	14
3.9. Evolution du réseau.....	14
3.9.1. Délais de réalisation.....	14
3.9.2. Contraintes à respecter lors du passage au nouveau réseau.....	15
3.10. Formation sur le réseau déployé.....	15
3.11. Réversibilité de l'offre.....	15
<b>4. VÉRIFICATIONS.....</b>	<b>15</b>

## 1. Préliminaires

### 1.1. Introduction

Les services et réseaux de télécommunications constituent un élément essentiel du système de production de Météo-France. L'accroissement de la précision des prévisions et du volume des autres produits, de nature météorologique ou non, l'utilisation d'outils de plus en plus centralisés, conduisent à un besoin croissant de ressources de télécommunications fiables, à un coût maîtrisé.

Ce lot concerne le réseau IP interne permanent, interconnectant les sites de Météo-France **de Toulouse et de Faaa (Tahiti)** et leur permettant d'échanger des données, de la voix ou de la vidéo. Il est destiné à prendre la relève de l'actuel réseau en technologie VPN IPSEC sur Internet, secouru par RNIS.

Le présent document expose notamment les exigences techniques minimales que doivent présenter les réseaux de données proposés par les fournisseurs de services de télécommunications.

### 1.2. Définitions, sigles et acronymes

**ACL** : Access Control List – Liste de contrôle d'accès

**ANSSI** : Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'information

**AQSSI** : Autorité Qualifiée pour la Sécurité des Systèmes d'Information

**CM** : Centre de Météorologie

**CMIR** : Centre Météorologique Inter-Régional

**CMS** : Centre de Météorologie Spatiale

**CNRM** : Centre Nationale de Recherches Météorologiques

**CoS** : Class of Service – Classe de service

**CRA** : Centres Régionaux Aéronautiques

**DCSC** : Direction de la Climatologie et des Services Climatiques

**SG/LOG** : Service logistique de Toulouse

**DIR** : Direction Inter Régionale

**DirOP** : Direction des opérations

**DQ** : Direction de la Qualité

**DSI** : Direction des Systèmes d'Information

**DSM** : Direction des Services Météorologiques

**DSO** : Direction des Systèmes d'Observation

**ECA** : Espace Clément Ader

**ENM** : Ecole Nationale de la Météorologie

**IP** : Internet Protocol

**Météopole** : Centre météorologique toulousain regroupant, notamment, plusieurs services de Météo-France (DirOP, DSM, DCSC, DSI, DSO, CNRM, ENM, D2C, DQ et SG/LOG)

**MPLS** : Multi-Protocol Label Switching

**MTBF** : Mean Time Between Failure

**OSI** : Organisation de standardisation Internationale

**PSSIe** : Politique de Sécurité des Systèmes d'Information de l'Etat

**QoS** : Quality of Service – Qualité de service

**RFC** : Request For Comment

**Site Radar** : site hébergeant un radar de mesure extérieur positionné sur ou à proximité d'un bâtiment hébergeant les serveurs de traitement des données ; aucun personnel de Météo-France n'est présent sur ces sites qui sont, dans certains cas, difficiles d'accès (zone de montagne, par exemple)

**SNMP** : Simple Network Management Protocol

**ToIP** : Téléphonie sur IP

### 1.3. Organisation de Météo-France

Météo-France est un établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle des ministères de la Transition Ecologique, Cohésion des Territoires et de la Mer. Sa mission première consiste à assurer la sécurité météorologique des personnes et des biens. Les missions de base de Météo-

France comprennent, le développement et la maintenance d'un réseau d'observation, la collecte et le traitement de données climatologiques, la prévision du temps, l'élaboration de projections climatiques, la recherche dans les domaines de la météorologie et du climat.

- Météo-France est au service de trois grands types de clients, les services de l'Etat (sécurité des biens et des personnes) et la Défense, le secteur aéronautique et les professionnels de divers secteurs économiques (énergie, collectivités, BTP, etc.)
- Pour assurer ses missions, Météo-France s'appuie sur une structure couvrant l'ensemble du territoire national (France métropolitaine et Outre-mer), résumée ci-dessous :
- la Direction Générale (DG) basée à Saint-Mandé
- la Direction de la Communication (DirCOM) située à Saint-Mandé
- la Direction des opérations (DirOP) située à Toulouse et Lannion
- la Direction des Services Météorologiques (DSM) située à Toulouse,
- la Direction de la Climatologie et des Services Climatiques (DCSC) située à Toulouse,
- la Direction Centrale des activités Commerciales (D2C) située à Toulouse et à St Mandé
- la Direction des Systèmes d'Information (DSI) située à Toulouse
- la Direction des Systèmes d'Observations (DSO) située sur les sites de Toulouse, Trappes, Brest et Carpentras et gérant également les sites radar
- la Direction de la Qualité (DQAI) située à Toulouse
- le Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) situé à Toulouse et Grenoble
- l'Ecole Nationale de la Météorologie (ENM) à Toulouse.
- les Directions Météorologiques Inter Régionales (DIR) :
  - 7 DIR en métropole, gérant des sites de type CM,
  - 4 DIR en Outre-Mer.

## 2. Présentation du réseau de données existant

### 2.1. Vue d'ensemble

La description couvre l'ensemble du réseau étendu de Météo-France au-delà du périmètre du présent marché et ce afin de faciliter la compréhension des enjeux du présent marché dans un cadre plus général.

Le réseau actuellement en place est constitué :

- d'un réseau MPLS « Métropole et DOMs » de type « any-to-any », opéré par l'opérateur titulaire du marché actuel, reliant entre eux tous les sites de métropole et des DOMs à des débits différents selon les sites
- de plusieurs VPN IPSEC sur Internet, opérés par Météo-France, interconnectant le site de Toulouse aux sites suivants :
  - Nouméa (Nouvelle Calédonie),
  - Faaa (Tahiti),
  - St Pierre (St Pierre et Miquelon),
  - Miquelon (St Pierre et Miquelon).

Dans les différents centres raccordés au réseau MPLS « Métropole & DOMs », un ou deux routeurs, gérés par l'opérateur, sont installés sur chaque site. Si le site bénéficie d'un accès doublé, les routeurs sont très majoritairement en partage de charge (load balancing), seuls les sites radars sont en actif / passif et tous sont reliés à un commutateur de niveau 2.

Dans les autres sites raccordés au réseau MPLS « Métropole & DOMs », les routeurs uniques de l'opérateur sont reliés à un commutateur de niveau 2.

Météo-France a équipé tous ses sites, hormis les sites radar, d'équipements de cloisonnement, de type pare-feu ou routeur filtrant : ASA 5520, 5550 ou 5585-X, Stormshied SN710 sur les sites ayant les débits les plus importants, ASA 5505 ou 5510 (et des Stormshied SN 310 en 2021) sur les sites de plus faible débit. Ces derniers gèrent, site par site, les autorisations de communications. Ce filtrage peut également descendre jusqu'au niveau protocolaire. Ainsi, dans un réseau de type « Any To Any », dans lequel chaque site a la possibilité de communiquer avec tous les autres sites du réseau interne, les communications entre sites restent restreintes, grâce aux filtrages mis en place par Météo-France, pour correspondre au strict besoin.

La liaison du site aux points d'entrée du réseau de l'opérateur se fait, soit par SDSL, soit par faisceau hertzien, soit par fibre, soit par liaison satellitaire (secours radars), soit par 3 ou 4G (secours radars) en fonction de l'éligibilité des sites et des débits demandés.

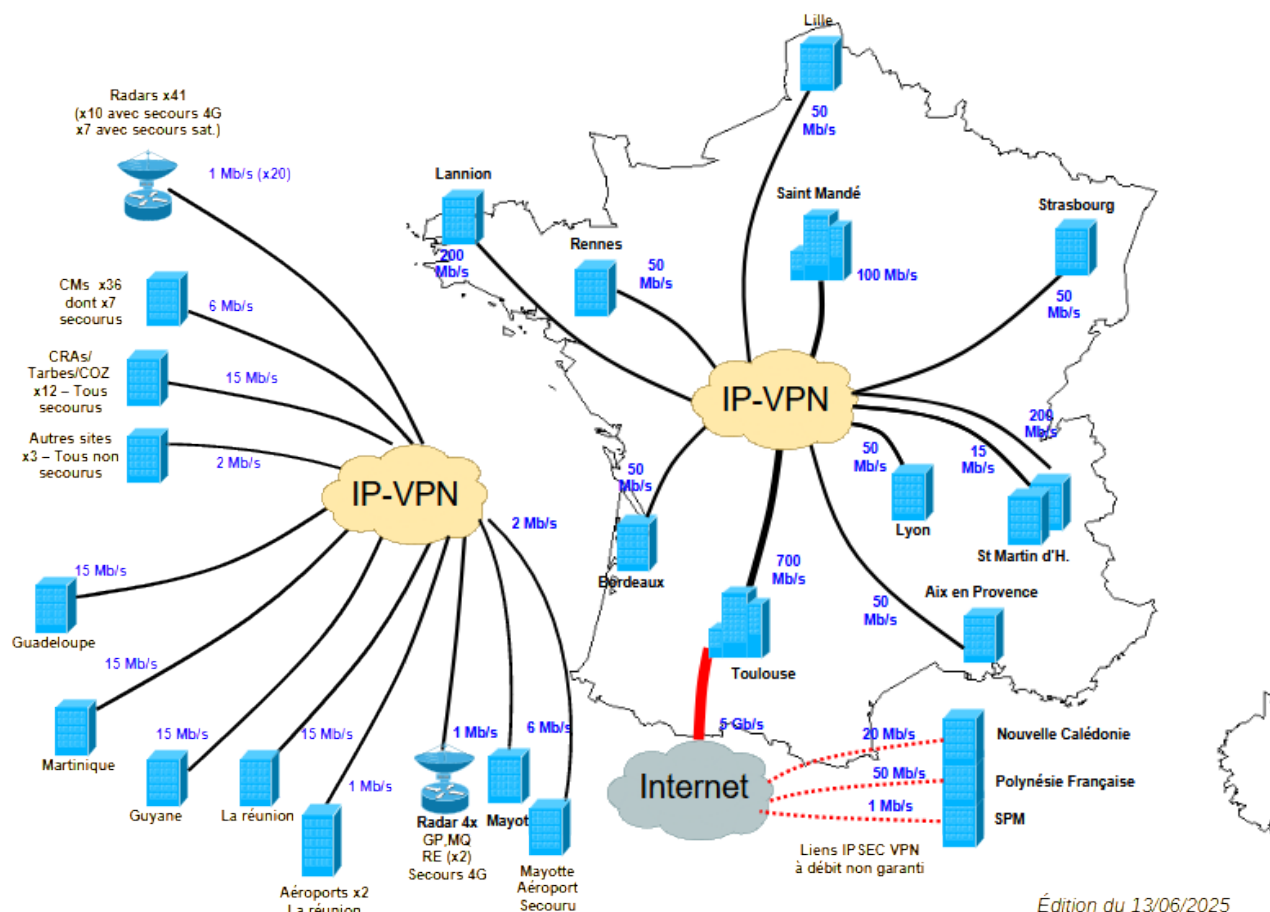
Ce réseau véhicule des flux IPv4, s'appuyant sur le plan d'adressage suivant :

- Une classe B enregistrée (137.129.0.0/16) sur laquelle est employé un masque de sous-réseau variable (dont certains correspondent à des classes C),
- Des classes A, B et C privées (RFC 1918).

Les routes « mères » de chacune des classes (i.e. : 137.129/16, 10/8, 172.16/12 et 192.168/16) et la route par défaut de ce réseau (0/0) renvoient vers le site de Toulouse.

## 2.2. Le réseau interne peut être schématisé de la façon suivante :

### Réseau – interne Météo-France – MPLS/IPSEC



Toulouse a un débit de 2 \* 700 Mbi/s en partage de charge au CNC et de 700 Mb/s à l'ECA.

Dans la suite, quand le site de Toulouse sera mentionné cela concernera le site du CNC.

St Mandé a une liaison à 2 \* 100 Mb/s en partage de charge.

Tous les CMIR de Métropole ont une liaison à 2 \* 50 Mb/s en partage de charge.

Le CMS de Lannion a une liaison à 2 \* 200 Mb/s en partage de charge.

Les Centres Régionaux Aéronautiques ont une liaison à 2 \* 10 Mb/s en partage de charge.

Certains CM (Centre Météorologiques) ont une liaison nominale à 2 \* 6 ou à 2 \* 10 Mb/s en partage de charge. Les coûts de dessertes interne des aéroports parisiens sont pris en compte par l'opérateur titulaire puis refacturés à Météo France.

Tous les autres CM ont une liaison unique à 6 Mb/s.

Les 28 sites hébergeant des radars météorologiques ont une liaison nominale à 1 Mb/s (cuivre ou faisceau hertzien), 13 d'entre eux sont secourus :

- 7 d'entre eux via une liaison satellitaire à 512 kb/s dont le débit est partagé par l'ensemble des liens satellitaires de secours.
- 6 autres via 3 ou 4G

Cette dernière catégorie de site n'accueille pas de personnel météorologique et sont parfois difficiles d'accès en raison de leur localisation géographique. Afin de faciliter les opérations de maintenance sur ces sites et de limiter les déplacements de personnels, Météo-France est en train de les équiper de boîtiers connectés à un réseau 3 ou 4G permettant les actions suivantes :

- Envoi d'un SMS en cas de coupure électrique sur le site et au rétablissement de l'alimentation électrique
- Redémarrage électrique des équipements télécom installés par l'opérateur sur commande de ce dernier

Les sites de Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française et Saint-Pierre et Miquelon sont actuellement connectés aux autres sites via des VPN IPSEC S'appuyant sur Internet. Ces VPN sont gérés par Météo-France. L'accès Internet mentionné ici ne fait pas partie du périmètre de la consultation.

L'objet de ce lot est de doter la Nouvelle-Calédonie d'un lien avec le site de Toulouse à un débit fixe et garanti.

### **2.3. Téléphonie sous IP**

Chaque site de Météo-France situé en France Métropolitaine (excepté quelques radars) est équipé de postes ToIP connectés à une solution Cisco centralisée. Le cluster téléphonie Cisco Unified Call Manager (CUCM) est constitué de 5 machines réparties sur Toulouse (un publisher et deux subscriber) et Saint-Mandé (Deux subscriber). Les postes sont répartis équitablement sur les 4 serveurs ayant le rôle Subscriber (2 sur Toulouse et 2 sur Saint-Mandé). En cas de problème de l'un des composants du cluster, le service est assuré par le reste des machines opérationnelles.

Le site de Faaa (Polynésie Française) dispose de son environnement de ToIP propre, qui n'est pas, à ce jour, raccordé à celui de Métropole. Il est prévu d'examiner la possibilité de les raccorder par un trunk SIP.

### **2.4. Sécurisation des accès**

La sécurisation des raccordements au réseau MPLS « Métropole & DOMs » est assurée, suivant les points d'accès, à deux niveaux :

- A l'intérieur du réseau de l'opérateur, chaque commutateur est relié à deux commutateurs différents : ainsi, une panne d'un commutateur ne perturbe pas le cheminement des données. Ce type de sécurisation sera appelé *sécurisation de premier niveau* dans la suite du document.

- Pour rejoindre le réseau de l'opérateur, en France métropolitaine, chaque site bénéficiant d'une liaison en partage de charge est équipé de deux routeurs, qui sont connectés à deux commutateurs différents à l'entrée du réseau de l'opérateur. Si un des liens d'accès au réseau de l'opérateur tombe en panne, les flux transitent alors en totalité via le deuxième routeur. Ce type de sécurisation sera appelé *sécurisation de deuxième niveau* dans la suite du document.

## **2.5. Classes de service**

Le réseau MPLS « Métropole & DOMs » actuel permet l'utilisation de 3 classes de service, en « CoS transparency », allouant respectivement 60%, 30% et 10% de bande passante, selon l'appartenance à chaque classe.

Météo-France utilise également des classes voix, marquées par l'opérateur au niveau de ses routeurs, en constituant des ACL selon les spécifications de Météo-France. Les matériels associés à la ToIP sont de marque Cisco. Le codec utilisé est le G729 échantillonné à 40 ms.

Météo-France utilise pour ces besoins internes et externes en visioconférence la solution Bluejeans mais il n'a pas été nécessaire, à la date de parution de la présente consultation, d'activer les classes visio sur le marché actuel, la qualité des visioconférences étant jugée suffisante.

Aucune classe de service n'est implémentée sur les liens VPN IPSEC sur Internet.

## **2.6. Supervision**

La supervision du réseau MPLS « Métropole & DOMs » est assurée par l'opérateur. Cependant, les pupitreurs réseau de la DSI, présents 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, en cas de problème constaté, peuvent :

- prendre contact avec l'opérateur pour ouvrir un ticket d'incident (environ 50 % des tickets sont ouverts en moins de 15 minutes par notre équipe de supervision avant les services de l'opérateur)
- prendre contact avec le personnel du site concerné, ou de la DIR de dépendance, pour effectuer les opérations correctives nécessaires

Un outil interne de sondes de supervision/métrologie est utilisé par les pupitreurs et administrateurs de Météo-France, il permet via des trappes snmp de s'assurer de la disponibilité des routeurs de l'opérateur.

La supervision des liens VPN IPSEC sur Internet est assurée par Météo-France.

## **2.7. Engagement de disponibilité des accès et de temps de rétablissement et maintenance**

Les engagements de disponibilité des accès au réseau MPLS « Métropole & DOMs » sont différents selon la criticité de chaque site évaluée par Météo-France :

- le site de Toulouse est le plus critique et bénéficie d'une connectivité au réseau de l'opérateur en double adduction (nommée RS3 par l'opérateur actuel) , avec mise en place de moyens techniques pour limiter au strict minimum l'isolement de ce site au réseau de l'opérateur qui s'est engagé sur un niveau de disponibilité de l'accès à son réseau de 99,97 % calculé chaque mois sur une période de trois mois glissants.
- les sites de Saint-Mandé et de Lannion sont eux aussi d'un niveau de criticité élevé et bénéficient d'une connectivité au réseau de l'opérateur en double adduction (nommée RS3 par l'opérateur actuel); l'opérateur s'est engagé sur un niveau de disponibilité de l'accès à son réseau de 99,97% pour Saint-Mandé et de 99,95% pour Lannion, calculé chaque mois sur une période de trois mois glissants
- les sites en partage de charge ainsi que les sites radars équipés d'un secours par liaison satellitaire, 3 ou 4G, sont aussi des sites sensibles ; l'opérateur s'est engagé sur un niveau de disponibilité de l'accès à son réseau de 99,86%, calculé chaque mois sur une période de trois mois glissants



- les sites non secourus sont des sites moins critiques ; l'opérateur s'est engagé sur un niveau de disponibilité de l'accès à son réseau de 99,70%, calculé chaque mois sur une période de trois mois glissants

Par ailleurs, l'opérateur s'est engagé à assurer une disponibilité globale de son backbone (« nuage MPLS », sans tenir compte des liens d'accès des sites de Météo-France à ce réseau) de 99,99795 %, sur une durée hebdomadaire.

La garantie de temps de rétablissement (GTR) est de 4 heures 7 jours sur 7, 24 heures sur 24 pour tous les sites à l'exception des sites suivants, pour lesquels elle reste de 4 heures mais du lundi au samedi et de 8h à 18 h légales seulement :

- Radar (absence de personnel sur place pouvant répondre à des sollicitations de l'opérateur)
- Certains sites outre-mer (Mayotte, Guyane) pour lesquels l'opérateur actuel ne propose pas de GTR en 24x7

Les opérations de maintenance préventive sont signalées à Météo-France avec un préavis minimum de 7 jours.

Elles ne peuvent pas générer d'interruption de service pour les sites bénéficiant d'un raccordement en double adduction.

Pour les sites bénéficiant d'un partage de charge ou pour les radars d'un lien secouru, l'opérateur s'est engagé à éviter, autant que possible, une coupure simultanée des deux liaisons.

Enfin, toute opération de maintenance préventive peut être reportée à la demande de Météo-France si son impact est critique vis-à-vis des activités métier du moment (notamment en cas de vigilance météorologique orange ou rouge en cours ou attendu ou en cas d'événement grave de type géologique, maritime, industriel ou nucléaire).

Les accès à Internet utilisés pour les liens VPN IPSEC avec les sites de Nouméa, Faaa, St Pierre et Miquelon font l'objet d'une GTR, variable suivant les opérateurs.

## **2.8. Suivi du fonctionnement du réseau**

L'opérateur en charge du réseau MPLS « Métropole & DOMs » offre les prestations suivantes :

- Désignation d'un responsable service clients qui assure la gestion opérationnelle personnalisée du réseau et organise à minima tous les trimestres une réunion de suivi d'exploitation du réseau (en présentiel à minima une fois par an et à distance tous les trimestres)
- Disponibilité d'un guichet unique de Service Après-vente accessible 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7
- Classification des sites suivant 4 niveaux de criticité permettant à l'opérateur d'évaluer l'impact d'un incident sur les activités métier de Météo-France
- Processus d'escalade, clairement défini, qui permet deux niveaux d'escalade supplémentaires pour les tickets ouverts, utilisé en fonction de la durée de réparation et de la criticité des sites
- Mise à disposition d'une interface Web d'administration du réseau, qui permet :
  - de déclarer les incidents du réseau et d'en suivre, de manière interactive, le traitement
  - d'effectuer certaines demandes d'évolution du réseau (ex. : évolution du routage IP)
  - d'accéder à la documentation clients
  - de suivre la métrologie du réseau (occupation des liens, des différentes classes de services, etc.)
- Production mensuelle d'un tableau de bord qui présente un suivi du parc et de la disponibilité globale du réseau



### 3. Caractéristiques du réseau à mettre en place

Les besoins sont exprimés en termes fonctionnels. La proposition technique du titulaire précise la solution qu'il propose pour répondre à ces besoins.

Les exigences sont identifiées par le terme **(Exx)** et les demandes d'informations sont identifiées par le terme **(Ixx)**.

Le titulaire doit fournir une liaison réseau privée :

- reliant entre eux les sites de Météo-France de Toulouse et de Faaa (**E1**), protégé contre les intrusions (**E2**),
- avec routage IP (**E3**),
- administré et supervisé par le titulaire (**E4**)
- disposant d'un débit fixe et garanti de bout en bout (en conséquence, une liaison de type VPN s'appuyant au moins en partie du un lien sans débit garanti est à proscrire)

et répondant aux exigences exprimées dans le présent article.

Les échanges entre le site Météo France Faaa et les autres sites de Météo France transiteront par le site de Toulouse.

#### 3.1. Sécurité

Comme précisé au § 1.3, le réseau proposé est un élément essentiel aux activités de production de Météo-France.

Le réseau mis en place doit être logiquement dédié uniquement à Météo-France (**E5**). Les flux sont donc séparés logiquement et/ou physiquement de ceux des autres clients du titulaire partageant la même infrastructure (**E6**).

Le titulaire décrit les moyens mis en œuvre pour assurer la confidentialité des échanges, l'intégrité du réseau et la non-intrusion de tiers sur les liaisons de Météo-France (**E7**).

Les besoins en disponibilité sont décrits ci-après.

Dans le cadre des missions de Météo-France d'assurer la sécurité des biens et des personnes, Météo-France est tenu de s'assurer que le prestataire respecte les termes :

- de la PSSIe du 17 juillet 2014 (CIR 38641)
- de la CIR 901 du 28 janvier 2015

A ce titre, Météo-France peut demander au titulaire de réaliser ou faire réaliser à ses frais, un audit portant sur l'analyse de risque.

#### 3.2. Flux transportés sur le réseau

Le réseau proposé doit véhiculer des flux IPv4 unicast (**E8**).

Il doit pouvoir router des adresses IPv4 publiques propriétés de Météo-France (sous-réseaux de 137.129/16) et les adresses IPv4 privées définies dans la RFC 1918 (sous-réseaux de 10/8, 172.16/12 et 192.168/16) (**E9**).

Les adresses IP à router sur chaque site connecté au réseau sont fournies par Météo-France.

Le titulaire précise s'il offre la possibilité à Météo-France de lui diffuser les réseaux IP à router sur certains sites par un protocole de routage dynamique et, dans l'affirmative, avec quel protocole (**I1**).

Les routes suivantes doivent être routées par l'opérateur vers le site de Toulouse (**E10**) :

- 137.129/16

- 10/8
- 172.16/12
- 192.168/16
- 0/0

Le titulaire précise si le réseau proposé permet de véhiculer des flux IPv6 **(I2)**.

Les flux transportés sont très divers, on peut notamment citer :

- applications métier (principalement entre Toulouse et Faaa) : ftp et http le plus souvent
- applications de gestion entre Faaa et Saint-Mandé, qui transiteront par Toulouse: essentiellement du http
- messagerie électronique, agenda partagé (serveurs situés à Toulouse) : http
- http(s) ou (s)ftp sur Internet, tous transitant par Toulouse, seul point de sortie sur Internet
- télédistribution, inventaire entre Toulouse et Faaa
- flux Active Directory entre quasiment tous les sites
- flux de visio et web conférence

Ces flux n'ont pas tous la même importance. Certaines applications, parfois métier, interactives, avec des serveurs situés à Toulouse, ont besoin de temps de réponse courts.

Le réseau mis en place doit assurer le transport de ces flux **(E11)**.

Le titulaire précise, dans son offre, si son réseau est capable de véhiculer des flux multicast, en décrivant les exemples d'utilisation actuels **(I3)**.

Si c'est le cas, le titulaire indique les types de protocole utilisés (IGMP avec la version, PIM avec la version, asm ou ssm, etc.) **(I4)**.

Enfin, le titulaire précise le délai de mise en place de tels flux, si Météo-France souhaitait en utiliser en cours de marché **(I5)**.

Le titulaire précisera s'il est en mesure de s'engager sur un taux d'erreur maximal entre Toulouse et Faaa **(I6)**

### **3.3. Transport des données « classiques » avec différentes classes de priorité**

Le titulaire précisera s'il est possible de prioriser certains flux par rapport à d'autres, et, si c'est le cas, suivant quels critères et quelles modalités **(I7)**.

### **3.4. Transport de la voix**

Le titulaire précisera s'il est possible d'implémenter des mécanismes spécifiques pour le transport de la voix et, si tel est le cas, suivant quels critères et quelles modalités.

### **3.5. Caractéristiques des équipements terminaux**

Le titulaire doit fournir, pour chaque équipement actif installé dans les locaux de Météo-France :

- sa consommation électrique moyenne en Watts **(E12)**.
- sa consommation électrique en crête en Watts **(E13)**.
- son MTBF (Mean Time Between Failure)**(E14)**.

Le titulaire doit proposer pour les sites ayant un débit d'accès supérieur à 100Mb/s, en option, des routeurs « rackables » équipés d'une double alimentation électrique **(E15)**.

Le fonctionnement des routeurs équipés d'une double alimentation électrique doit être nominal en cas de panne d'une des alimentations (**E16**).

### **3.6. Qualité du service, disponibilité et dispositifs de secours,**

#### **3.6.1. Qualité du service**

La qualité du service s'apprécie en fonction de la disponibilité d'un service nominal.

#### **3.6.2. Disponibilité**

Le titulaire précise s'il est en mesure de s'engager sur un taux de disponibilité de la liaison entre Toulouse et Faaa(Tahiti) (**I18**).

Le titulaire précise le taux de disponibilité de son infrastructure centrale (backbone) (**I19**).

Le taux de disponibilité est calculé de la manière suivante : toutes les 5 minutes, la continuité de la connexion entre Toulouse et chacun des sites est vérifiée ; toutes les 24 heures, le débit instantané et la latence sont vérifiés à partir de Toulouse vers chacun des autres sites connectés au réseau de l'opérateur. Si l'une des conditions suivantes est vérifiée, le lien est réputé indisponible :

- latence mesurée supérieure à 320 ms pour un paquet de 128 octets alors que la charge du lien est inférieure à 50%
- débit mesuré inférieur à 95% du débit souscrit
- connexion interrompue

Dans les deux premiers cas, la connexion est réputée indisponible jusqu'au prochain test prouvant un retour à la normale.

En cas de partage de charge, le débit des deux liens doit être en permanence identique et la rupture d'un des liens ne doit donc pas normalement entraîner de perte de débit supérieur à 50 % du débit observé en situation nominale.

#### **3.6.3. Dispositifs de secours**

Le titulaire précisera s'il est possible de proposer une solution de secours et en précisera les caractéristiques, notamment l'impact sur les taux de disponibilité évoqués au § 3.6.2 (**I10**).

Le titulaire doit décrire précisément l'architecture correspondant à chaque mode de secours proposé. (**I11**)

Le titulaire précisera l'impact du passage en mode secours sur la bande passante (**I12**)

Le passage en mode secours ne doit pas générer d'interruption de service supérieure à 15 secondes (**E17**).

### **3.7. Maintenance et incidents de fonctionnement**

#### **3.7.1. Maintenance préventive et corrective**

On entend par maintenance préventive une opération de maintenance effectuée alors que le service est rendu de manière nominale et qu'il n'y a pas de menace imminente nécessitant une intervention (risque sécuritaire, dégâts physiques, etc.)

On entend par maintenance corrective une opération de maintenance effectuée pour rétablir un service nominal ou palier une menace imminente.

Les avis de maintenance préventive et corrective doivent préciser :

- les références exactes et connues de Météo-France des liaisons concernées (**E18**)
- le cas échéant, la durée d'interruption du service (**E19**)
- le créneau horaire de l'intervention (**E20**)

L'opérateur doit fournir au besoin et à la demande de Météo-France(**E21**) :

- une description détaillée des travaux effectués
- les durées d'indisponibilité attendues
- les modalités de retour arrière en cas de difficulté ou impossibilité de finaliser les travaux

Dans le cas où les références des liaisons concernées présentes dans les avis sont uniquement des références internes de l'opérateur le titulaire doit fournir au lancement du marché un tableau associant ces références à celles qui seront fournies par Météo-France. L'idéal étant que les références de Météo-France apparaissent d'office et de manière lisible dans les avis (**E22**) .

Pour des maintenances correctives, le titulaire est tenu d'informer Météo-France au plus tôt (**E23**) afin que Météo-France puisse informer les services aéroportuaires locaux concernés par cette maintenance.

Pour des maintenances préventives, le titulaire doit convenir de la date et de la plage horaire de l'intervention avec Météo-France, dans la mesure du possible (**E24**).

Pour des maintenances préventives, le titulaire est tenu d'informer Météo-France 22 jours calendaires à l'avance (**E25**) afin que Météo-France puisse informer leurs services aéroportuaires locaux concernés par cette maintenance.

La liaison objet de la présente consultation, entre Faaa (Tahiti) et Toulouse, est utilisée dans le cadre des services aéronautiques

Dans tous les cas, une opération de maintenance préventive peut être refusée par Météo-France le jour même si les conditions météorologiques ne sont pas bonnes, sauf en cas d'urgence (maintenance corrective) dûment argumentée et acceptée par Météo-France (**E26**).

Aucuns travaux ne doivent être programmés les vendredis et les veilles de jours fériés (**E27**).

L'acceptation d'une opération de maintenance préventive ou corrective par Météo-France ne préjuge pas du calcul d'indisponibilité qui sera effectué durant l'opération.

### **3.7.2. Traitement des dysfonctionnements**

Un dysfonctionnement se caractérise par l'un des évènements suivants :

- Isolement total d'un site (**E28**)
- Perte de paquets supérieure à ce qui est demandé au § 3.2 (**E29**)
- Baisse du débit souscrit sur le ou les liens concernés dans le cas d'une liaison non secourue (**E30**)
- Fonctionnement dégradé de l'infrastructure de secours, si elle est mise en place (**E31**)

Afin de maintenir les caractéristiques du service, le titulaire s'engage à prendre toute disposition jugée nécessaire pour garantir la disponibilité du service et le bon état des équipements installés dans les locaux de Météo-France (**E32**)

Le titulaire assure l'entretien des lignes, ce qui comprend :

- la supervision proactive du réseau 24 heures sur 24, déclenchant l'ouverture par le titulaire de tickets d'incident, dès qu'un problème est détecté par son service de supervision (**E33**)
- la prise en compte des incidents signalés par Météo-France (**E34**)
- le traitement des incidents ((**E35**))
- la fourniture d'informations régulières pendant l'intervention (**E36**)

- la fourniture d'un compte rendu d'intervention comprenant la nature du défaut, sa localisation et sa durée dans un délai de 24 heures après le rétablissement de la liaison (**E37**)

Le titulaire décrit l'organisation mise en place pour remplir ces exigences (**I13**).

Météo-France se réserve le droit de visiter le ou les centres de supervision du réseau proposé par le titulaire (**E38**) Le titulaire sera averti de la date de la visite au moins une semaine avant celle-ci.

Dans le cas d'un dysfonctionnement notoire constaté et non conforme aux engagements du prestataire, Météo-France se réserve le droit de réaliser un audit chez le prestataire afin de vérifier que ces engagements sont respectés.

Météo-France doit disposer, à tout moment, de la faculté de joindre le titulaire (par l'intermédiaire d'un guichet affecté au traitement des incidents), pour lui signaler tout problème concernant le bon fonctionnement des liaisons (pannes, interruption de service, dégradation de la qualité) (**E39**):

- par téléphone
- par un portail web permettant d'ouvrir des tickets d'incidents, de les consulter, et de déclencher une procédure d'escalade (**E40**)

### **3.7.3. Garantie de temps de rétablissement**

Météo-France doit disposer, à tout moment, de la faculté de joindre le titulaire (*par l'intermédiaire d'un guichet affecté au traitement des incidents*), par tout moyen agréé par les parties, pour lui signaler tout dysfonctionnement tel que défini dans le § 3.7.2. (**E41**)

Le titulaire doit être alors en mesure dans les délais prescrits de traiter ces incidents afin de rétablir le bon fonctionnement des liaisons dans un délai de quatre heures maximum, aux plages définies à l'article 9.6.1 du CCAP n°2132F0023 (**E42**)

En cas d'indisponibilité du service, ou en cas de défaillance d'un lien secours, même si le service nominal est rendu, le titulaire mettra tout en œuvre pour rétablir le service et/ou les liens défectueux. Les délais de mise en œuvre de la garantie de temps de rétablissement du service et/ou d'une liaison secours défectueuse courent à partir de la défaillance. Dans le cas d'une défaillance de service, les mesures effectuées par Météo France feront foi en matière de déclenchement de la GTR. En cas désaccord sur l'heure de début de la GTR, Météo-France pourra utiliser les informations fournies par le système de supervision du titulaire pour trouver un compromis. En matière de lien secours, la première ouverture d'un ticket d'incident par Météo-France ou le titulaire déclenchera les délais de GTR.

Il appartient au titulaire de prendre en charge le rétablissement de la liaison dans son ensemble (**E43**).

### **3.7.4. Procédure d'escalade**

Le titulaire doit proposer une procédure d'escalade :

- identifiant les interlocuteurs de part et d'autre (Météo-France et le titulaire) (**E44**)
- mettant en priorité haute chez le titulaire tout dysfonctionnement dont la GTR n'est pas respectée, ou tout incident mettant en cause un site crucial pour Météo-France (Toulouse) (**E45**)
- pouvant être activée 24h/24, 7j/7 (**E46**)

### **3.8. Suivi du réseau**

Le titulaire doit désigner un responsable service client, interlocuteur privilégié de Météo-France sur le réseau objet du présent marché (**E47**)

Le titulaire permet à Météo-France de suivre l'exploitation de son réseau, en lui fournissant :

- un état de son réseau (tableau de bord mensuel) (**E48**) Ce tableau est comparé chaque mois avec celui de Météo-France et les écarts de valeur doivent être explicités sous quinzaine. Il doit contenir, à minima, les éléments suivants :

- état du parc, avec mise en évidence des évolutions du mois écoulé et des commandes en cours de réalisation et évolution sur les 12 mois écoulés
- liste détaillée des incidents du mois écoulé : site concerné, date de début et de fin, durée d'indisponibilité, respect de la GTR, cause racine, origine (Météo-France, titulaire ou tiers)
- nombre mensuel d'incidents sur les 12 mois écoulés
- liste des opérations de maintenance préventive et curative du mois écoulé : site concerné, date de début et de fin, durée d'indisponibilité, respect de la GTR
- nombre mensuel des opérations de maintenance sur les 12 mois écoulés
- taux de disponibilité observée globale et site par site, avec mise en évidence des cas éventuels de non-respect des exigences du § 3.6.2
- évolution du taux de disponibilité globale et site par site sur les 12 mois écoulés
- charge des liaisons durant le mois écoulé
- évolution de la volumétrie globale sur les 12 mois écoulés
- des comptes rendus de résolution d'incident (**E49**)
- la charge des différents liens du réseau, avec différentes échelles de temps et une profondeur d'au moins un an (**E50**)
- des accès snmp (**E51**) en lecture pour trois à cinq machines de Météo-France dont les adresses IP seront fournies) (**E52**) à ses routeurs donnant la possibilité de :
  - visualiser les tables de routage des routeurs (**E53**)
- sous la forme d'une option, la possibilité pour Météo-France d'accéder à un serveur syslog permettant de voir en temps réel les journaux des routeurs en cas de besoin (**E54**)

### 3.9. Evolution du réseau

#### 3.9.1. Délais de réalisation

Le titulaire permet au réseau de Météo-France d'évoluer sur la base des types de modification et des délais de réalisation décrits dans le tableau ci-dessous (**E55**):

Type de Modification	Délais de réalisation		
	2 jours ouvrés	4 semaines	12 semaines
Déplacement du site			X
Suppression du site			
Modification du débit du site sans changement de support		X	
Modification du débit du site avec changement de support			X
Modification des caractéristiques d'un site (ajout ou modification d'une route, etc.)	X		

### **3.9.2. Contraintes à respecter lors du passage au nouveau réseau**

La durée d'interruption de service tolérée par Météo-France lors du passage du réseau actuel vers le nouveau réseau est de deux heures **(E56)**

Certaines situations météorologiques peuvent rendre une interruption de service impossible pour tous les sites du réseau interne ; ce refus d'interruption de service peut être connu seulement quelques heures avant une intervention sur un site : il est alors nécessaire de différer cette intervention **(E57)**

La mise en place du secours éventuel doit se faire conjointement au basculement vers le nouveau réseau **(E58)**

La mise en place de la liaison doit se faire **en trois mois maximum (E59)**

Le titulaire propose à Météo-France un scénario de migration en tenant compte du fait que l'interconnexion entre le réseau actuel et le nouveau réseau du titulaire soit physiquement sur le site de la Météopole. **(E60)**.

Les contraintes s'appliquant aux opérations de maintenance préventives, décrites au § 3.7.1 sont à respecter pour le passage au nouveau réseau. **(E61)**

### **3.10. Formation sur le réseau déployé**

Après la prononciation d'admission pour les différents sites pilotes, une journée de formation sur le réseau déployé (topologie, technologies mises en œuvre, classes de service, différents types d'incident et leur traitement, etc.) doit être assurée par le titulaire dans les locaux de Météo-France à Toulouse, sur demande de Météo-France **(E62)**

Douze personnes de Météo-France au maximum, travaillant dans le domaine du réseau ou chargées du suivi des commandes et de la facturation, assistent à cette formation. Cette présentation peut se décomposer en deux parties : une partie très technique pour les interlocuteurs réseau et une partie détaillant moins les aspects protocolaires, se concentrant sur les aspects topologie, types d'accès, facturation et traitement des incidents.

### **3.11. Réversibilité de l'offre**

Le titulaire s'engage à faciliter le basculement sur un autre réseau en fin de marché (*à son échéance normale ou en cas de résiliation*), en particulier en fournissant toutes informations utiles et à assister Météo-France en fin de marché dans ce basculement en lui fournissant la prestation nécessaire **(E63)**.

## **4. Vérifications**

Le titulaire doit décrire et fournir les moyens d'effectuer les mesures nécessaires aux opérations de vérifications qui seront effectuées par Météo-France **(E64)**