



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

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Accord-cadre n° 2532F0161

relatif à la :

**Fourniture de liaisons permanentes entre
les différents sites de Météo-France
2532F0161 Métropole & DROMs**

Sommaire

1. PRÉLIMINAIRES.....	3
1.1. INTRODUCTION.....	3
1.2. DÉFINITIONS, SIGLES ET ACRONYMES.....	3
1.3. ORGANISATION DE MÉTÉO-FRANCE.....	3
2. PRÉSENTATION DU RÉSEAU DE DONNÉES EXISTANT.....	4
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
3. CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU À METTRE EN PLACE.....	9
3.1. SÉCURITÉ.....	9
3.2. FLUX TRANSPORTÉS SUR LE RÉSEAU.....	9
3.2.1. TRANSPORT DES DONNÉES « CLASSIQUES » AVEC DIFFÉRENTES CLASSES DE PRIORITÉ.....	10
3.2.2. TRANSPORT DE LA VOIX.....	11
CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS TERMINAUX.....	11
3.3. QUALITÉ DU SERVICE, DISPONIBILITÉ ET DISPOSITIFS DE SECOURS.....	11
3.3.1. QUALITÉ DU SERVICE.....	11
3.3.2. DISPONIBILITÉ.....	11
3.3.3. DISPOSITIFS DE SECOURS.....	12
3.4. MAINTENANCE ET INCIDENTS DE FONCTIONNEMENT.....	13
3.4.1. MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET CORRECTIVE.....	13
3.4.2. TRAITEMENT DES DYSFONCTIONNEMENTS.....	14
3.4.3. GARANTIE DE TEMPS DE RÉTABLISSEMENT.....	15
3.4.4. PROCÉDURE D'ESCALADE.....	15
3.5. SUIVI DU RÉSEAU.....	16
3.6. ÉVOLUTION DU RÉSEAU.....	16
3.6.1. SITES INSTALLÉS POUR UNE LONGUE DURÉE (SUPÉRIEURE À UN AN).....	16
3.7. CONTRAINTES À RESPECTER LORS DU PASSAGE AU NOUVEAU RÉSEAU.....	17
3.8. FORMATION SUR LE RÉSEAU DÉPLOYÉ.....	17
3.9. RÉVERSIBILITÉ DE L'OFFRE.....	18
3.10. PRÉCISIONS SUR LES BESOINS PRÉVISIONNELS DES DIFFÉRENTS SITES.....	18
4. ÉVOLUTION DES SUPPORTS PHYSIQUES.....	18
5. VÉRIFICATIONS.....	19

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 l'ensemble des sites de Météo-France en métropole 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 IP VPN, MPLS.

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 Écologique, 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) :
 - 6 DIR en métropole (dont le CMIR est situé à Rennes, Lille, Bordeaux, Lyon, Aix en Provence, Bordeaux, gérant des sites de type CM,
 - 4 DIR en Outre-Mer (Antilles-Guyane, La Réunion, Polynésie Française, Nouvelle-Calédonie).

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 un réseau MPLS de type « any-to-any », reliant entre eux tous les sites de métropole et des DROMs à des débits différents selon les sites.

Dans les différents centres, 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, 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 et SN3100 sur les sites ayant les débits les plus importants, ASA 5505 ou 5510 et des Stormshied SN310 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 3G ou 4G (secours radars) en fonction de l'éligibilité des sites et des débits demandés.

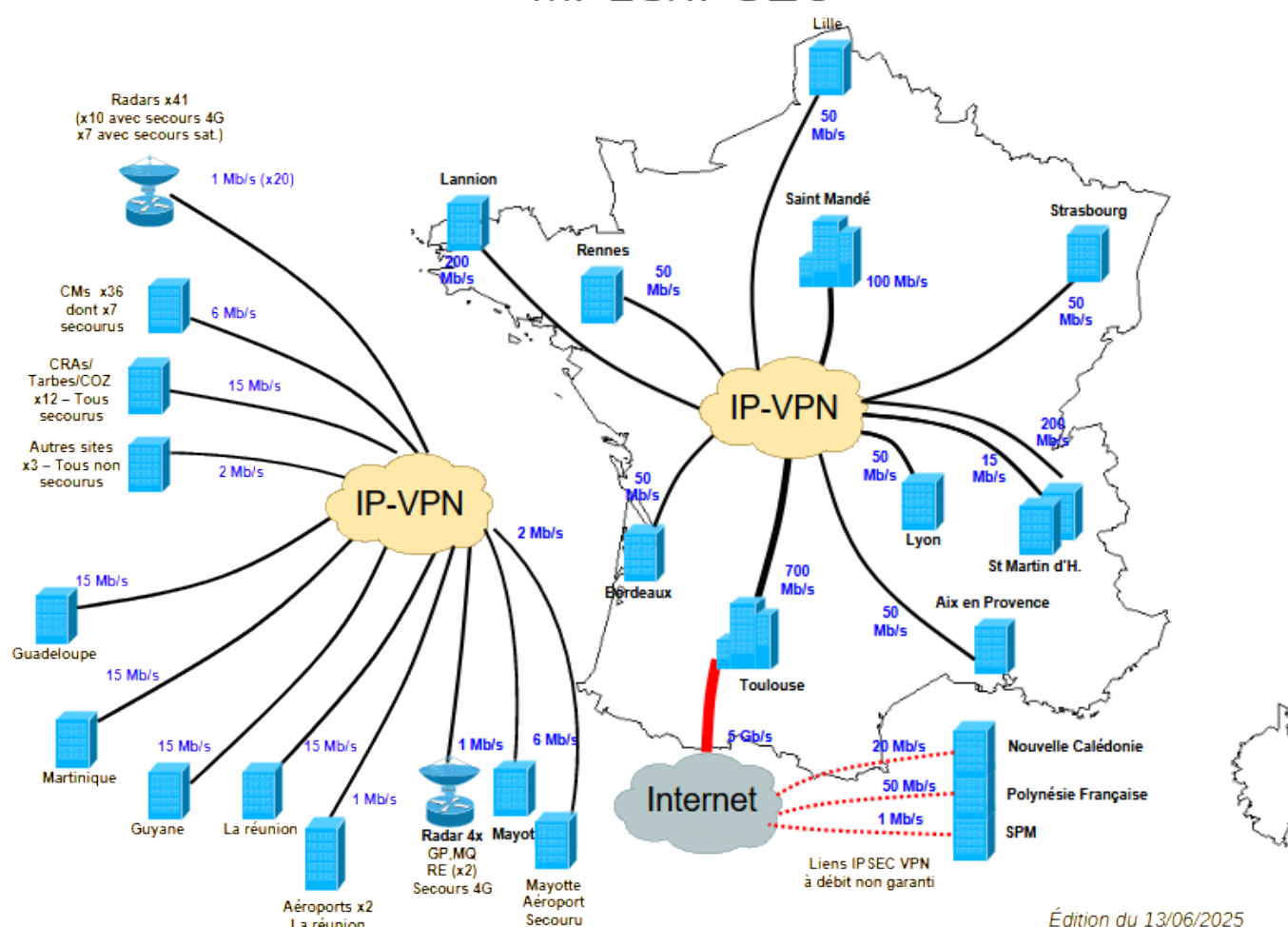
Ce réseau véhicule des flux IPv4, s'appuyant sur le plan d'adressage suivant :

- Une classe B enregistrée (137.129.0.0/16) sur laquelle est employé un masque de sous-réseaux variables (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 (CNC) a un débit de 2 * 700 Mb/s en partage de charge au CNC et de 700 Mb/s à l'ECA.

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 (sur support fibre, 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 sites 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 les équipe actuellement de boîtiers connectés à un réseau 3G 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.

Ce déploiement est assuré avec des ressources internes à Météo-France.

2.3. Téléphonie sous IP

Chaque site de Météo-France (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 (CNC) (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 (CNC) 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.

2.4. Sécurisation des accès

La sécurisation 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 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 Webex 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.

2.6. Supervision

La supervision du réseau 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 requêtes snmp de s'assurer de la disponibilité des routeurs de l'opérateur.

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

Les engagements de disponibilité des accès sont différents selon la criticité de chaque site évaluée par Météo-France :

- le site de Toulouse (CNC) 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'engage 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).

2.8. Suivi du fonctionnement du réseau

L'opérateur en charge du réseau 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 **(lxx)**.

Le titulaire doit fournir un réseau privé :

- reliant les sites de Météo-France en métropole et outremers **(E1)**,
- protégé contre les intrusions **(E2)**,
- avec routage IP **(E3)**,
- administré et supervisé par le titulaire **(E4)**

et répondant aux exigences exprimées dans le présent article.

Toutes les informations de débit prévisionnel fournies sont données à titre indicatif. Les débits mentionnés sont des débits IP.

La liste et la localisation géographique des sites à interconnecter sera disponible sur demande après signature d'un engagement de confidentialité. Dans la suite, ce document sera appelé « liste des sites ».

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 tenue de s'assurer que le prestataire respecte les termes :

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

À 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 devra véhiculer des flux IPv4 unicast **(E8)**.

Il devra 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 seront fournies par Météo-France.

Le titulaire précisera 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 devront être routées par l'opérateur vers le site de Toulouse (CNC) **(E10)** :

- 137.129/16
- 10/8
- 172.16/12
- 192.168/16
- 0/0

Le titulaire précisera 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 tous les autres centres, et, de manière marginale, entre les CMIRs et leurs CMs de rattachement) : ftp et http le plus souvent ;
- applications de gestion entre Saint-Mandé et tous les autres centres : 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 CMIR et CM de rattachement ;
- flux Active Directory entre quasiment tous les sites ;
- flux de téléphonie sur IP ;
- flux de 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 devra assurer le transport de ces flux **(E11)**.

Le taux d'erreurs (perte ou atteinte à l'intégrité des paquets transportés) doit être inférieur à 10^{-4} en tout point du réseau fourni **(E12)**.

3.2.1. Transport des données « classiques » avec différentes classes de priorité

Certaines applications utilisées à Météo-France exigent un temps de transit garanti (c'est le cas notamment des applications de gestion utilisées par tous les sites, ainsi que des applications interactives, basées sur le protocole http, servant à la production de produits métier).

La solution proposée doit permettre la mise en place de mécanismes de priorité des flux (QoS) **(E13)**.

La priorisation des flux en termes de QoS s'exprime au sein d'une classe de service (CoS).

Dans ce marché Météo-France demandera la mise en place de deux classes de service (hors classes voix) **(E14)** :

- La classe prioritaire regroupant les flux internes à Météo-France ;
- La seconde classe regroupant les flux à destination ou en provenance d'adresses publiques distinctes de celles détenues par Météo-France (137.129.0.0/16).

Le titulaire proposera une répartition de chacune de ces classes en pourcentage de la bande passante du lien concerné **(E15)**.

Le titulaire offrira, en option, la possibilité à Météo-France :

- de modifier, à la hausse ou à la baisse, le nombre de classes **(E16)** ;
- de modifier la répartition de la bande passante entre les classes proposées par le titulaire **(E17)** ;
- de garantir une répartition équitable de la bande passante entre les différentes sessions TCP établies dans chacune des classes **(E18)**.

3.2.2. Transport de la voix

Des mécanismes de priorisation du trafic de type voix (temps réel avec bande passante nécessaire correspondante) sont demandés **(E19)**.

Le titulaire précise dans sa proposition comment il s'engage à transporter de la voix dans une classe temps réel spécifique **(I3)**.

Toutefois, si le titulaire s'engage sur la garantie de fournir des liaisons permettant de transporter la voix avec une bonne qualité (gigue minimale, temps de latence peu élevés), il le précise et ne propose pas de classes voix dans le tableau annexé au règlement de consultation **(I4)**.

Le titulaire précise :

- Le codec préconisé, incluant la fréquence d'échantillonnage à configurer, ainsi que le débit utile afin que Météo-France puisse vérifier sa compatibilité avec l'infrastructure ToIP en place **(I5)**.
- L'engagement de gigue par route **(I6)**.
- Le mécanisme de configuration des classes voix utilisé par le titulaire **(I7)**.
- La possibilité pour Météo-France de réaliser le marquage de ces classes voix en amont du réseau de l'opérateur, en précisant les mécanismes à utiliser côté Météo-France **(I8)**.
- Si le marquage par Météo-France n'est pas possible, le titulaire précise le mode opératoire proposé pour demander la configuration de classes voix, ainsi que le délai maximal de mise en œuvre **(I9)**.

- **Caractéristiques des équipements terminaux**

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

- sa consommation électrique moyenne en Watts **(E20)**.
- sa consommation électrique en crête en Watts **(E21)**.
- son MTBF (Mean Time Between Failure) **(E22)**.

Le titulaire doit proposer pour les sites ayant un débit d'accès supérieur ou égal à 100 Mb/s, en option, des routeurs « rackables » équipés d'une double alimentation électrique **(E23)**.

Le fonctionnement des routeurs équipés d'une double alimentation électrique doit être nominal en cas de panne d'une des alimentations **(E24)**.

3.3. Qualité du service, disponibilité et dispositifs de secours,

3.3.1. Qualité du service

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

3.3.2. Disponibilité

Le titulaire doit assurer un haut taux de disponibilité de la connexion des sites au réseau MPLS :

- fixé au moins à 99,7 % pour un site non secouru **(E25)**
- fixé au moins à 99,86 % sur un site secouru sans double adduction **(E26)**.

- fixé au moins à 99,97 % pour Toulouse (CNC), St Mandé, Lannion et Ste Clotilde **(E27)**

Les taux indiqués ci-dessus sont calculés sur une période mensuelle.

En complément à ces engagements sur la disponibilité sur la connectivité des sites, le titulaire doit assurer un niveau de disponibilité de chacune des liaisons sur support filaire pour les sites secourus :

- fixé au moins à 99,7 % pour les liaisons filaires **(E28)**

Pour les autres supports qui pourraient être utilisés (4G/5G, Satellite,...), le titulaire précise un niveau de disponibilité cible. **(I10)**.

Le titulaire précise le taux de disponibilité de son infrastructure centrale (backbone) **(I11)**.

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 60 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 2 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.

3.3.3. Dispositifs de secours

Météo-France peut exiger la mise en place d'une solution de secours qu'il considère comme la plus appropriée sur chacun des sites. Par conséquent, le titulaire doit proposer, *a minima*, les solutions de secours suivantes, pour chacun des sites :

- Deux routeurs, chacun étant connecté au réseau du titulaire avec une liaison spécifique, sans contrainte de cheminement physique ni de technologie sur les deux liaisons **(E29)**,
- Deux routeurs, chacun étant connecté au réseau du titulaire avec une liaison spécifique, chaque liaison vers le réseau du titulaire empruntant un cheminement physique différent sur tout le trajet **(E30)**,

Certains sites isolés, des sites radar, pour la plupart, ou des centres aéronautiques, doivent pouvoir être équipés d'un mode d'accès au réseau type secours de deuxième niveau de technologie différente de celui du mode d'accès nominal **(E31)**. Le candidat précise, dans ce cas précis, les éventuelles restrictions sur la mise en place éventuelle d'un partage de charge entre les liaisons **(I12)**.

Le titulaire décrira précisément l'architecture correspondant à chaque mode de secours proposé **(I13)**,

Pour les autres sites, une solution sans secours de deuxième niveau pourra être envisagée.

Le passage en mode secours ne doit pas générer d'interruption de service supérieure à 15 secondes dans le cas où le site n'est pas connecté en partage de charge. En cas de partage de charge, la défaillance d'un équipement ne doit entraîner aucune rupture de service, mais une simple diminution de bande passante **(E32)**.

Météo-France souhaite fortement que les liaisons nominales et secours soient proposées en partage de charge :

- pour les flux sortants du site **(I14)** ;
- en option, pour les flux entrants vers le site **(I15)**.

Le titulaire décrira les mécanismes utilisés pour le partage des flux :

- Impact sur la gestion des classes de services **(I16)** ;
- Mécanismes de répartition des flux entre les 2 liens, pour les flux entrants **(I17)** et pour les flux sortants **(I18)**

Le débit de la liaison secours ne rentre pas en compte dans le calcul du débit souscrit. Ainsi la souscription d'une liaison de 1 Mb/s secourue implique la mise en place de deux liens de 1 Mb/s, même en cas de partage de charge.

3.4. Maintenance et incidents de fonctionnement

3.4.1. 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 **(E33)** ;
- le cas échéant, la durée d'interruption du service **(E34)** ;
- le créneau horaire de l'intervention **(E35)**.
- Chacun des avis de travaux reçu ne devra concerner qu'un seul et même site. Pour des annonces concernant des travaux sur plusieurs sites, il devra être reçu un avis séparé par site **(E36)**.

L'opérateur fournira au besoin et à la demande de Météo-France **(E37)** :

- 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 fournira au lancement du marché un tableau associant ces références à celles qui seront fournies par Météo-France. Les références des liaisons et des sites de Météo-France doivent apparaître de manière lisible dans les avis **(E38)**.

Pour des maintenances correctives impactant des services aéronautiques (sites CRA, Toulouse, DOM et TOM), le titulaire est tenu d'informer Météo-France au plus tôt et a minima 22 jours calendaires à l'avance **(E39)** afin que Météo-France puisse informer les services aéroportuaires locaux concernés par cette maintenance.

Pour des maintenances préventives, le titulaire conviendra de la date et de la plage horaire de l'intervention avec Météo-France, dans la mesure du possible **(E40)**.

Pour les sites non aéronautiques mais jouant un rôle important dans les activités opérationnelles de Météo-France (DIR, Tarbes, radar), le titulaire est tenu d'informer au moins 7 jours à l'avance pour toute maintenance préventive **(E41)**.

Les différentes catégories de sites sont précisées dans la « liste des sites ».

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 **(E42)**.

Les travaux ne devront jamais être programmés les vendredis et les veilles de jours fériés **(E43)**.

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.

3.4.2. Traitement des dysfonctionnements

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

- Isolement total d'un site **(E44)** ;
- Incident affectant une liaison pour les sites secourus **(E45)** ;
- Perte de paquets supérieure à ce qui est demandé au § 3.2 **(E46)** ;
- Baisse du débit souscrit sur le ou les liens concernés dans le cas d'une liaison non secourue ou pour une ou plusieurs classes de service **(E47)** ;
- Baisse du débit souscrit de plus de 50 % sur le ou les liens concernés dans le cas d'une liaison secourue ou pour une ou plusieurs classes de service **(E48)** ;
- Manquement aux exigences relatives aux classes de services présentées au § 3.2 **(E49)** ;
- Fonctionnement dégradé de l'infrastructure de secours mise en place **(E50)**.

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 **(E51)**.

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 **(E52)** ;
- la prise en compte des incidents signalés par Météo-France **(E53)** ;
- le traitement des incidents **(E54)** ;
- la fourniture d'informations régulières pendant l'intervention de maintenance ou le traitement de l'incident **(E55)** ;
- 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 **(E56)**.

Le titulaire décrit l'organisation mise en place pour remplir ces exigences **(I19)**.

Météo-France se réserve le droit de visiter le ou les centres de supervision du réseau proposé par le titulaire **(E57)**. Le titulaire sera averti de la date de la visite au moins une semaine avant celle-ci.

Dans le cas d'un dysfonctionnement 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. À chaque occurrence d'un tel dysfonctionnement, le titulaire devra fournir, sous 10 jours ouvrés un RETEX (Retour d'Expérience) détaillant les raisons de ce

dysfonctionnement et les éventuelles actions d'amélioration pour que cela ne se produise plus **(E58)**.

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) **(E59)**:

- par téléphone ;
- par un portail web permettant d'ouvrir des tickets d'incidents, de les consulter, et de déclencher une procédure d'escalade **(E60)**.

Compte-tenu du fonctionnement interne de Météo-France, certains sites ont un niveau de criticité plus important. On peut classer les sites en 3 niveaux de criticité :

- Toulouse Météopole (CNC) ;
- St Mandé, Lannion, Toulouse ECA, CMIRs, CRA, certains sites radars ;
- Tous les autres sites.

Le titulaire décrit son organisation permettant de prioriser efficacement les tickets des sites les plus critiques **(I20)**.

En aucun cas l'absence de personnel Météo-France sur certains sites ne saurait justifier le retard de traitement d'un ticket ou le non-respect de la GTR.

3.4.3. 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 § 3.4.2. **(E61)**.

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 9.4.2 du CCAP **(E62)**.

En cas d'indisponibilité du service, ou en cas de défaillance d'un lien secours, même si le service nominal est rendu, le titulaire met 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 font foi en matière de déclenchement de la GTR. En cas désaccord sur l'heure de début de la GTR, Météo-France peut 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 déclenche les délais de GTR.

Il appartient au titulaire de prendre en charge le rétablissement de la liaison dans son ensemble **(E63)**.

3.4.4. Procédure d'escalade

Le titulaire doit proposer une procédure d'escalade :

- identifiant les interlocuteurs de part et d'autre (Météo-France et le titulaire) **(E64)** ;
- mettant en priorité haute chez le titulaire tout dysfonctionnement dont la GTR ne serait pas respectée, ou tout incident mettant en cause un site crucial pour Météo-France (Toulouse (CNC), Lannion et Saint-Mandé) **(E65)** ;
- pouvant être activée 24h/24, 7j/7 **(E66)**.

3.5. Suivi du réseau

Le titulaire doit désigner un responsable service client, interlocuteur privilégié de Météo-France sur le réseau objet du présent marché **(E67)**.

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) **(E68)** Ce tableau sera comparé chaque mois avec celui de Météo-France et les écarts de valeur devront 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 § 3.3.2 ;
 - évolution du taux de disponibilité globale et site par site sur les 12 mois écoulés ;
 - charge des liaisons, globalement et par classe de service, durant le mois écoulé avec mise en évidence des liaisons les plus chargées ;
 - évolution de la volumétrie globale, par site et par classe de service sur les 12 mois écoulés.
- des comptes rendus de résolution d'incident **(E69)**
- la cartographie du réseau **(E70)**
- la charge des différents liens du réseau, avec différentes échelles de temps et une profondeur d'au moins un an **(E71)**
- la charge des différentes classes de chaque lien du réseau, avec différentes échelles de temps et une profondeur d'au moins un an **(E72)**
- un accès snmp **(E73)** (avec un droit d'accès en lecture pour trois à cinq machines de Météo-France dont les adresses IP seront fournies) à ses routeurs donnant la possibilité de :
 - visualiser les tables de routage des routeurs ainsi que les IPs portées par ceux ci **(E74)** ;
 - accéder en temps réel en lecture aux différents mécanismes de filtrage, QoS, charge des liens, IP accounting, nature du trafic, etc. **(E75)**
- 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 **(E76)**

3.6. Evolution du réseau

3.6.1. Sites installés pour une longue durée (supérieure à un an)

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 **(E77)**:

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

3.7. 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 :

- nulle sur le site de Toulouse (CNC) **(E78)**
- de deux heures sur les autres sites **(E79)**

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 **(E80)**

La mise en place du secours éventuel devra se faire conjointement au basculement vers le nouveau réseau **(E81)**

Le déploiement du réseau doit suivre le calendrier suivant :

J : date de passage de la commande au titulaire

J+120 : date butoir à laquelle l'ensemble des sites listés dans le bon de commande doivent être raccordés au réseau du titulaire (équipements en place sur les liaisons opérationnelles et liaisons validées par Météo-France) **(E82)**.

Ceci correspond, à titre indicatif, au basculement d'un à deux sites par jour.

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 **(E83)**.

Les contraintes s'appliquant aux opérations de maintenance préventives, décrites au § 3.4.1 sont à respecter pour le passage au nouveau réseau **(E84)**.

En cas de non-respect de ce calendrier les pénalités associées au retard de déploiement seront appliquées.

Ces pénalités incluront les frais liés au maintien en activité de l'infrastructure de l'ancien opérateur sur le site de la Météopole ainsi que les frais de maintien en activité des sites non encore migrés.

3.8. 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 **(E85)**.

Douze personnes de Météo-France au maximum, travaillant dans le domaine du réseau ou chargées du suivi des commandes et de la facturation, assisteront 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.

3.9. 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 **(E86)**. La suppression de l'annonce des routes vers un site basculant sur un autre réseau est notamment indispensable, au moment du changement de titulaire, en coordination avec le titulaire du nouveau marché **(E87)**.

3.10. Précisions sur les besoins prévisionnels des différents sites

Les besoins prévisionnels des différents sites sont décrits dans un tableau, qui est annexé au règlement de consultation. Le titulaire, outre la partie financière qui est utilisée pour comparer les coûts des différentes offres, remplit pour chaque site toutes les rubriques prévues **(E88)**

4. Evolution des supports physiques

Dans la « liste des sites », un certain nombre d'entre eux utilisent, au moins en partie, des liaisons sur support cuivre. Avec la fin progressive de l'utilisation de ce support dans les années à venir, la migration vers un ou des supports alternatifs est un point d'attention particulier pour ce marché.

Comme expliqué à l'étape 3 ci-dessous, le type de support est au choix du titulaire à la condition expresse que le niveau de service (fiabilité, débit garanti,...) sur ce ou ces nouveaux supports reste au moins au niveau de ce qu'offre le support cuivre.

Compte-tenu du coût et des difficultés techniques associés à cette migration, Météo-France prévoit une mise en place graduelle au cours de la durée de vie du marché.

La démarche suivante est envisagée:

- **Étape 1** : deux fois par an, début janvier et début juillet de l'année N, le titulaire transmet à Météo-France la liste des sites dont le support cuivre deviendra obsolète, respectivement du 01/01 de l'année N+1 au 31/12 de l'année N+1 et du 01/07 de l'année N+1 au 30/06 de l'année N+2 **(E89)**.
- **Étape 2** : dans ces listes, Météo-France peut choisir un sous-ensemble de ces sites. Cette information est fournie sous 30 jours calendaires au titulaire.
- **Étape 3** : sous deux mois, le titulaire doit proposer à Météo-France une ou plusieurs solutions techniques pour chaque site ainsi que les coûts associés. Le titulaire peut choisir le ou les supports physiques qui lui semble les plus appropriés sachant que ni la solution de connexion (en simple accès, en double accès,...) ni le niveau de service du site concerné ne devra pas évoluer à la baisse. **(E90)**. Météo-France ne présage pas du ou des types de support que le titulaire peut envisager de proposer. Toute solution de connectivité qui permet de répondre aux besoins exprimés dans ce document pourra être considérée.
- **Étape 4** : dans les deux mois qui suivent cette réponse technique et financière, Météo-France et le titulaire peuvent faire évoluer cette offre pour satisfaire, au mieux, les contraintes techniques et financières
- **Étape 5** : à l'issue de cette période de deux mois, Météo-France peut choisir de commander tout ou partie des sites envisagé à l'Étape 2. **Une fois cette liste définie, Météo-France établit avec le titulaire un marché subséquent pour la migration des sites concernés.** Le choix des sites et la passation de ce marché intervient au plus tard dans les deux mois suivant la fin de l'étape 4.

La démarche présentée ci-dessus n'est qu'une proposition. Le titulaire peut, s'il le souhaite proposer une autre approche. Néanmoins, quelle que soit la solution proposée par le titulaire, les exigences 89,et 90 demeurent.

Durant chaque migration, le respect des exigences du présent CCTP sur les niveaux de services et les temps d'interruptions du service devront être respectés **(E91)**.

Dans la « liste des sites », Météo-France a indiqué ceux pour lesquels la date de fin du cuivre en 2027 a été annoncé.

Dans son offre, et pour ces sites, le titulaire **(E92)** :

- décrit la méthode de migration et la gestion de projet ;
- indique les solutions techniques retenues pour remplacer les liaisons ;
- précise le planning de migration pour les sites ;
- chiffre le coût de migration en incluant tous les coûts y compris la gestion de projet.

Les cycles successifs de migration des sites « cuivre » devront suivre la même démarche **(E93)**.

5. Vérifications

Le titulaire doit décrire et fournir les moyens d'effectuer les mesures nécessaires aux opérations de vérifications qui seront effectuées par Météo-France **(E94)**.