



Affaire suivie par : Jean-Marc Etievant

Sous-direction des Technologies  
Service des Infrastructures Opérationnelles  
Adresse 4, rue Jules Breton 75013 Paris  
Tél : 01 55 43 64 70  
Mèl : jean-marc.etievant@interieur.gouv.fr

Paris, le 18 août 2021

## **CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES**

**Couverture radio pour les opérateurs mobiles à l'intérieur du bâtiment du nouveau commissariat d'Aulnay sous Bois.**

### **1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT**

Ce document décrit les prestations attendues pour la réalisation de la couverture radio, pour les réseaux de téléphonie mobile, à l'intérieur du bâtiment du futur commissariat d'Aulnay sous Bois.

Il décrit :

- les équipements techniques à mettre en place,
- les besoins en surface technique,
- les besoins en énergie,
- le câblage spécifique à mettre en place
- les attendus en termes de couverture et de services

Il s'intègre pour partie aux expressions de besoins déjà formulées dans les documents édités par le service des infrastructures opérationnelles listés ci-dessous :

- DOSSIER TECHNIQUE Courant faible Informatique et Télécom - Résumé des spécifications techniques de la SDSIC-DIPT - version du 2017

Appelé document §D1 dans ce CCTP.

- CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES PARTICULIERES - COMMISSARIAT DE POLICE version 03 du 17/06/11 (partie radio extérieur spécifique à cette opération)

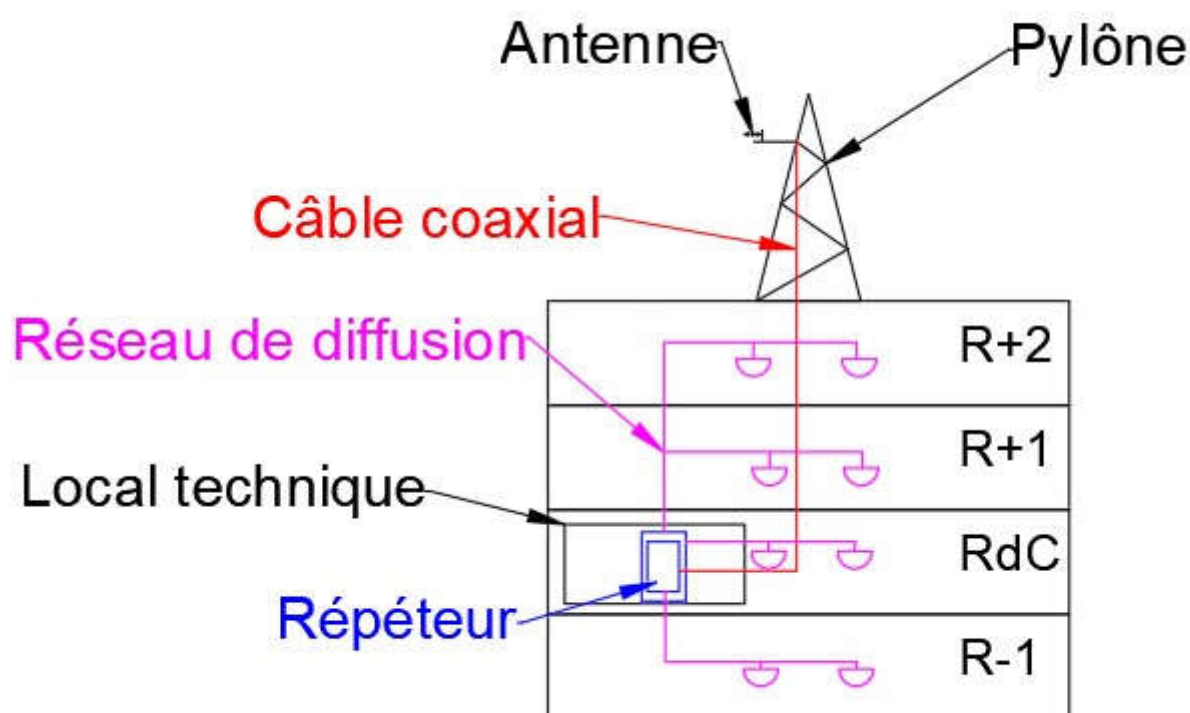
Appelé document §D2.

## 2 ARCHITECTURE

La retransmission de couverture radio du bâtiment repose sur les principes suivants :

- Capture hertzienne des signaux (antenne).
- Amplification du signal par un équipement actif dit répéteur RF, qui sera placé dans un local technique. Le local technique sera mutualisé avec le local technique général décrit dans le document §D1.
- Un système de distribution RF passif, constitué d'antennes et de câbles rayonnants, sera déployé à différents niveaux du bâtiment, afin d'assurer une couverture radioélectrique permettant aux usagers de communiquer en tout point de l'ouvrage.

Figure n° 1 - schéma de principe



## 3 ATTENDUS

Le prestataire devra fournir les prestations suivantes :

- Etude d'ingénierie sur site
- Fourniture et Installation des équipements
- Configuration des équipements réseau achetés
- Mise en service technique du réseau

## **4      ETUDE D'INGENIERIE**

Dans cette étape, le prestataire procédera à l'étude détaillée du réseau à mettre en œuvre.

Il fournira :

- le synoptique détaillé du réseau qui permettra d'atteindre les objectifs de couverture attendus.
- Le carnet de câble qui précisera le type et la longueur théorique de chaque câble.
- Les plans d'implantation de tous les éléments du réseau (répéteurs, antennes, câble, coupleurs, baies)
- Positionnement des équipements radio (baies, antennes, câbles)
- Puissance rayonnée par antenne
- Nomenclature des équipements
- Alimentation des systèmes en mode autonome
- Etat et description technique des équipements relatifs à l'infrastructure prévisionnelle
- Les plans d'implantation, dessins, photo montage et photographies
- Les fiches techniques des équipements

Tous les dessins et croquis à l'appui du rapport seront au format AUTOCAD et PDF.

## **5      INSTALLATION DES EQUIPEMENTS**

Les prestations d'installation sont réalisées par le prestataire, elles comprennent :

- La pose des câbles en faux plafond et rebouchage des trous avec mousse ou plâtre à définir
- La pose des antennes en intérieur
- La pose des antennes en extérieur
- La pose du répéteur
- La pose des coupleurs
- La pose de tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement du réseau
- Etiquetage des équipements et des câbles
- Les compléments de chemin de câble, goulotte, seulement lorsque les passages existants ne sont réutilisables.
- Les percements et rebouchage de cloisons ou de murs
- La mise à la terre des équipements

## **6      MISE EN SERVICE**

Les prestations demandées au prestataire sont :

- Configuration des aériens (canaux, puissance émission.....)

- Test et validation sur site
- Mesure de la couverture
- Mise en service technique du réseau

## 7 PARAMETRES DE COUVERTURE

Le titulaire prendra en compte les données suivantes pour dimensionner le système de retransmission.

- L'infrastructure de diffusion devra permettre d'obtenir un taux de couverture de 100% sur le périmètre suivant : les circulations (couloirs, escaliers, issues de secours..) et les pièces dont la surface dépasse 50m<sup>2</sup>.
- Les bandes de fréquences à retransmettre sont :
  - pour les opérateurs, les bandes à retransmettre pour les services 3G, 4G et 5G.
  - pour le réseau du ministère, la bande à retransmettre est la bande des 700MHz (au minimum la bande 733-736 MHz et duplex 788-791 MHz).
- Les seuils du taux de couverture sont définis par :
  - 90 dBm en 3G    -100 dBm en 4G & 5G    -100 dBm bande 700Mhz
- L'écart maximum entre la plus faible et la plus puissante des antennes ne doit pas dépasser 6 db.
- L'écart maximum entre la plus faible et la plus puissante des antennes doit être de 3 db pour les ¾ des antennes.
- La puissance par canal doit être supérieure à 10 dBm pour les ¾ des antennes.
- La hauteur d'installation des antennes sera supérieure à 2.50m par rapport au sol, pour des raisons sanitaires.
- Une attention particulière sera portée sur le couplage utilisé entre les antennes de bande inférieure au giga hertz et les antennes de plus 1.8 giga hertz.

## 8 CAPTURE

La capture des signaux radio sera réalisée par une antenne directive positionnée sur le pylône décrit dans le document clause technique radio (Voir document §D2).

Cette antenne sera fixée sur un bras de déport, en plus des bras déjà installés (Voir document §D2).

L'antenne est fournie par le titulaire du marché.

L'azimut de l'antenne sera déterminé par le titulaire en fonction du positionnement des antennes relais des opérateurs situés proche du commissariat.

Les spécifications techniques de l'antenne sont présentées dans le tableau suivant.

Fréquence	700Mhz - 3Ghz
Gain	5 dB
Impédance	50 ohms

VSWR	< 2.0:1
Puissance à l'entrée	50 W
Connecteur	N femelle

La liaison entre l'antenne et la tête de réseau est réalisée à l'aide d'un câble coaxial à conducteur en cuivre ou aluminium massif et avec un diélectrique en polystyrène dont l'impédance sera 50 ohms.

Les câbles seront mis en place sans coupure entre leurs deux extrémités fonctionnelles. Les câbles coaxiaux seront choisis de façon à minimiser les pertes.

Les caractéristiques des câbles à utiliser selon la longueur sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau n°1**

Longueur nécessaire	Type de « feeder »
Jusqu'à 50m	½ pouces super flexible
Entre 50 m et 150 m	Câble coaxial 7/8"
Supérieure à 150 m	Câble coaxial version 1.1/4" à condition que la perte due au câble soit minimisée.



**Exemple de câble coaxial**

Tous les câbles coaxiaux et accessoires devront répondre, à minima aux normes suivantes :

- NF C 32-070 catégories C1,
- CEI 60 332 – 3- A et C,
- CEI 60 1034-1 et 2,
- CEI 60 754 part 1,
- NFC 20-454.

La connectique sera du type N femelle ou mal suivant les configurations.

Des colliers de mise à la terre assurant l'écoulement des courants de foudre hors de la ligne coaxiale seront fixés sur les câbles coaxiaux. Un kit sera présent à la sortie du local et un présent avant l'arrivée à l'antenne.

Une barrette de terre en cuivre sera installée pour collecter l'ensemble des kits de terre.

Le Titulaire respectera les mesures suivantes dans le but d'éviter ces dégradations des câbles :

- Dans tous les cas, le touret sera placé sur un bâti dérouleur, un train dérouleur ou une plate-forme à rouleaux.
- Le câble coaxial sera tiré sans à coups et sans interruption, en respectant l'effort maximal de traction spécifié.
- En cas de passage avec changement de direction, il sera impératif de mettre en place une glissière ou un train de galets respectant le rayon de courbure dynamique minimal du câble coaxial.
- On ne manipulera pas les câbles coaxiaux à des températures inférieures à 0°C.
- Les colliers de fixation seront serrés modérément et devront être facilement démontables ou dégrafables.

- les câbles coaxiaux seront installés de préférence dans des chemins de câbles avec une séparation des courants forts.
- les câbles coaxiaux seront protégés contre la poussière et l'humidité (utilisation de manchon thermo rétractable ou bande auto vulcanisante)

## 9 LE REPETEUR

Il sera implanté dans les locaux techniques définis dans le document §D1.

Le répéteur se présentera soit sur forme mural soit rackable dans une baie 19 pouces.

L'alimentation électrique du répéteur sera secourue pendant 1 heure après coupure du réseau nominal.

Item	Spécification
Bandes retransmises	700 900 1800 2100 2600 MHz
Nombre de porteuses supportées	40
Puissance de sortie/porteuse minimum	+20 dBm
Plage d'atténuation	0-25 dBm
Bruit sur la voie montante	< 5 ±1 dB
Délai de propagation	6 µs max
Bruit parasite émis sur le port RF	<-36 dBm
Gamme de températures	ETSI 019-1-3.3 - 25°C to + 55°C
Refroidissement	Convection
Alimentation	A définir
Supervision	Remontée des alarmes via modem
Connectique radio	N femelle

## 8 SYSTEME DE DISTRIBUTION RF PASSIF

Le Titulaire du marché mettra en œuvre un réseau de câbles coaxiaux et des antennes suivant l'architecture décrite **figure n° 2** et **figure n° 3**. Il sera utilisé les équipements suivants :

- **Câbles coaxiaux de liaison (bretelles)**

Il s'agit des câbles permettant le raccordement des coupleurs, répéteurs et antennes.

Ce câble respectera les mêmes consignes de raccordement et d'installation que précédemment (voir chapitre 4 capture). Il sera de type ½ pouces super flexible.

La connectique vers les coupleurs, antennes et répéteurs sera en N mal.

- **Câble coaxial**

Il s'agit des câbles permettant le cheminement dans les verticalités et plafonds du bâtiment.

Ce câble respectera les mêmes consignes de raccordement et d'installation que précédemment (voir chapitre 4 capture). Le type sera défini par rapport au tableau n°1.

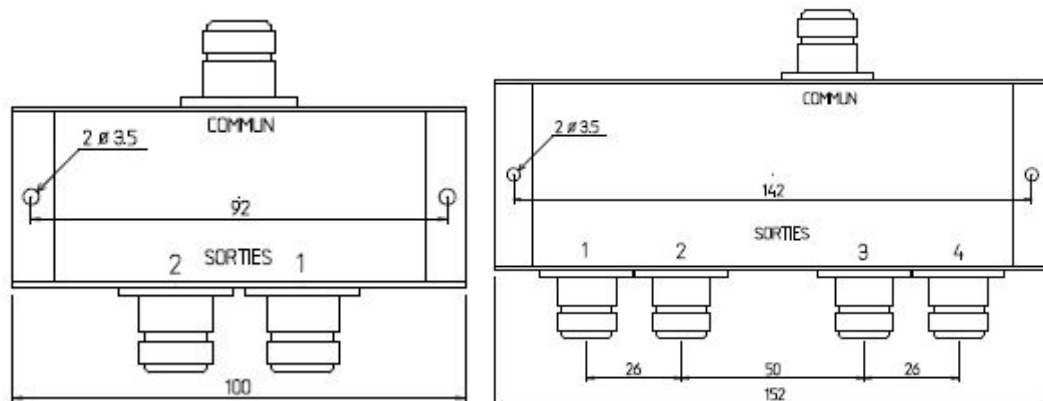
### • Coupleurs

Les coupleurs peuvent s'installer directement soit sur les chemins de câbles, soit fixés au mur, grâce à des patères.

Caractéristiques des coupleurs 2, 3 et 4 voies

Spécification	Valeur
Puissance maximum admissible (CW)	100 Watts
Bande de fréquences	700Mhz - 3Ghz
Pertes de couplage coupleur 2 voies	3 dB $\pm$ 0,3
Pertes de couplage coupleur 3 voies	4,7 dB $\pm$ 0,3
Pertes de couplage coupleur 4 voies	6 dB $\pm$ 0,3
Isolation inter voies	> 23 dB $\pm$ 1 dB
ROS	< 1.3
PIM du 3 <sup>ème</sup> ordre	< 150dBc @2*43dBm
Température de fonctionnement	-10/ + 60 °C
Type de connectique	N femelle

Les coupleurs seront raccordés au câble par l'intermédiaire de bretelles de câble coaxial.



Exemple de coupleur 2 voies

Exemple de coupleur 4 voies

### • Antennes

Les antennes intérieures seront soit de type plafonnier soit mural, suivant la configuration des lieux. Elles seront implantées dans le bâtiment aux emplacements définis figure 3.

Les spécifications techniques des antennes sont présentées dans le tableau suivant.

Fréquence	700Mhz - 3Ghz
Gain	0-5 dB

Impédance	50 ohms
VSWR	< 2.0:1
Puissance à l'entrée	10 W
Connecteur	N femelle

## 9 AXOMETRIE

Plan donné à la date de la réalisation de ce CCTP.

