



**HAUT-COMMISSARIAT
DE LA RÉPUBLIQUE
EN POLYNÉSIE FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

SÉCURISATION ET RÉAMÉNAGEMENT DU HALL D'ACCUEIL DU HAUT-COMMISSARIAT DE LA REPUBLIQUE EN POLYNESIE FRANÇAISE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

LOT N°2 : TRAVAUX DE CÂBLAGE VDI (VOIX DONNÉES IMAGES) SUPPORTANT DE TRÈS HAUTS DÉBITS

SOMMAIRE

1	OBJET DU MARCHÉ	4
2	CONTEXTE ET FINALITE DU PROJET	4
3	DESCRIPTION DU LOT	4
4	CONTRAINTES D'EXECUTION.....	5
4.1	COORDINATION AVEC LES UTILISATEURS	5
4.2	GESTIONS DES INTERRUPTIONS DE SERVICE.....	5
5	PLANNING PREVISIONNEL	5
6	NORMES ET REGLEMENTS.....	6
7	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	6
7.1	SYSTEME DE CABLAGE ET PERFORMANCES ATTENDUES	6
7.1.1	<i>Normes de réaction au feu.....</i>	<i>6</i>
7.2	COMPOSANTS DU SYSTEME DE CABLAGE.....	7
7.2.1	Câbles	7
7.2.1.1	Câbles cuivres à 4 paires torsadées	7
7.2.1.2	Câbles cuivre multi-paires.....	7
7.2.1.3	Câbles Optiques.....	7
7.2.2	Manipulation des câbles	8
7.2.3	Pose des câbles.....	8
7.2.4	Rocades	8
7.2.4.1	Rocades informatiques.....	8
7.2.5	Brassage.....	8
7.2.5.1	Cordons de Brassage Cuivre.....	8
7.2.5.2	Cordons de Brassage Optique	9
7.2.6	Connectique	9
7.2.6.1	Connecteur Cuivre	9
7.2.6.2	CONNECTEUR OPTIQUE.....	9
7.2.7	Prise Terminale	9
7.2.7.1	Prise Terminale Cuivre (bureau).....	9
7.2.7.2	Prise Terminale Optique (Bureau).....	10
7.2.8	Convention de raccordement du câble cuivre 4 paires	10
8	REGLES D'INGENIERIE	10
8.1	CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN CABLAGE STRUCTURE	10
8.2	PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE	11
8.2.1	<i>Contraintes d'Environnement électromagnétique (CEM).....</i>	<i>11</i>
8.2.2	<i>Distance de séparation entre le système de câblage et les circuits électriques</i>	<i>11</i>
8.2.3	<i>Cheminement des câbles</i>	<i>12</i>
8.2.3.1	<i>Chemins de câbles</i>	<i>13</i>
8.2.3.2	<i>Goulottes.....</i>	<i>13</i>
8.3	RAYON DE COURBURE	14
8.4	POSITIONNEMENT DES POINTS D'ACCES.....	14
8.4.1	<i>Protection contre les incendies.....</i>	<i>14</i>

8.5	IDENTIFICATION ET REPERAGE DES LIAISONS	15
8.5.1	<i>Câblage capillaire</i>	15
8.5.2	<i>Étiquetage</i>	15
8.5.3	<i>Règles de nommage</i>	15
8.5.4	<i>Tests et certifications</i>	15
9	RECETTE TECHNIQUE	16
9.1	CONTROLE VISUEL PAR RAPPORT AU CAHIER DES CHARGES.....	16
9.2	TESTS DES LIAISONS.....	17
9.2.1	<i>Test des liaisons cuivre</i>	17
9.2.2	<i>Test des liaisons optiques</i>	19
10	CONTROLE ET RECEPTION DES TRAVAUX	19
11	QUALITE ET GARANTIES	19
11.1	GARANTIE DES COMPOSANTS ET DE LA SOLUTION	20
11.1.1	<i>Définition : système de câblage</i>	20
11.1.2	<i>Garantie des composants</i>	20
11.1.3	<i>Garantie des applications</i>	20
12	DOCUMENTATION	21
13	DEPOSE DES CABLES EXISTANTS	22

1 Objet du marché

Le présent document définit les spécifications techniques et les conditions d'exécution des travaux de câblage VDI (voix, données images, courants faibles, CFA), dans le cadre des travaux de sécurisation et de réaménagement du hall d'accueil du Haut-commissariat de la République en Polynésie française (HCRPF).

Ces travaux de câblage seront réalisés en milieu occupé. Il est impératif d'assurer la continuité des activités des services situés dans le bâtiment.

Les travaux englobent la conception, la fourniture, l'installation, les tests, la mise en service du câblage et la dépose des anciens câbles. Afin de lui garantir une grande souplesse, le câblage à réaliser doit être banalisé et modulaire. Il doit être performant et respecter les spécifications techniques précisées ci-dessous.

2 Contexte et finalité du projet

Le câblage actuel du hall d'accueil n'est pas adapté à la nouvelle disposition et à l'agencement du mobilier prévu dans le cadre du réaménagement. Il doit donc être réadapté en déposant les anciens câbles inutilisés, en déplaçant, dans la mesure du possible, certains câbles, ou en créant de nouveaux points de câblage lorsque cela est nécessaire. Le hall d'accueil occupant une place centrale dans le bâtiment, le câblage réseau est dépendant de plusieurs locaux techniques (dits sous-répartiteurs) dans lesquels seront acheminés les nouveaux points de câblage, voir les plans en annexe.

Les travaux du présent lot s'intégreront plus largement dans le planning global des travaux de sécurisation et de réaménagement du hall d'accueil et en étroite collaboration avec les autres acteurs du projet. Aussi, l'entreprise doit s'assurer de la disponibilité de tous les matériels nécessaires à la réalisation dans les délais.

Les enjeux du projet sont :

- **Qualité et conformité** : pose et raccordement dans le respect des règles de l'art et respect des normes internationales (ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA-568) afin d'assurer un fonctionnement optimal du câblage ;
- **Disponibilité** : Continuité des services ;
- **Délais** de la réalisation ;
- **Évolutivité** : Conception d'une infrastructure adaptable aux futures évolutions technologiques.

3 Description du lot

Le titulaire du présent lot aura la responsabilité de fournir, installer, tester et documenter les prestations relatives au lot concerné :

Les prestations devront être réalisées en coordination avec les équipes techniques de la direction des SIC du Haut-commissariat avec une interruption minimale des services.

Les prestations attendues sont les suivantes :

Fourniture et pose du câblage pour les postes de travail, terminaux de contrôle d'accès, caméras et bouton « agression », tests, certifications, documentation (fourniture de plans, rapports des tests, et manuels d'exploitation) et dépose des anciens câbles.

Les baies existantes seront réutilisées ainsi que les bandeaux de desserte dans lesquels peuvent s'intégrer les nouveaux noyaux RJ45.

Le cas échéant, un technicien réseau de la DSIC s'assurera que la place nécessaire aux éventuels nouveaux bandeaux sera faite.

Le réseau informatique sera basé à minima sur un câblage structuré en catégorie 6a ou 7a, capable de supporter 10Gbits/s.

Dans tout ce qui suit 1 poste de travail (PT) regroupe 2 prises RJ45.

Le lot porte sur un total de 7 postes de travail + 5 équipements de contrôle d'accès + 2 caméras + 2 boutons « appel sécurité » répartis soit 23 prises, conformément à l'annexe 2 du CCTP pour les lots n°2 et 3.

- Au niveau de la nouvelle banque d'accueil : 4 postes de travail + 1 bouton « appel sécurité »
- Au niveau du local PAN : 1 poste de travail à déplacer de la cloison si possible et à réintégrer dans la goulotte existante (sinon, dépose et réacheminement d'une nouvelle desserte) + 3 contrôles d'accès
- Au niveau du nouveau local de confidentialité : 1 poste de travail à déplacer de la cloison si possible et à réintégrer dans la nouvelle goulotte (sinon, dépose et réacheminement d'une nouvelle desserte) + 1 bouton « appel sécurité » + 2 contrôles d'accès
- Au niveau de l'ancienne banque d'accueil : 1 poste de travail à déplacer de l'ancienne banque si possible et à réintégrer dans le sol à l'emplacement « borne vitale » (sinon, dépose et réacheminement d'une nouvelle desserte) et dépose des trois autres anciennes dessertes.
- Dans le faux plafond du hall : deux points dédiés aux caméras (1 point par caméra)

Pour le passage des câbles, il est toléré de repasser, lorsque cela est possible dans les passages existants, toutefois le fonctionnement des services doit être assuré et de l'espace pour des évolutions à venir doit être prévu.

4 Contraintes d'exécution

4.1 Coordination avec les utilisateurs

Les travaux devront être réalisés en étroite collaboration avec les équipes techniques de la direction des SIC du Haut-commissariat et les utilisateurs du site.

4.2 Gestions des interruptions de service

Aucune interruption des services opérationnels ne sera tolérée. Toutes les coupures de service pour les utilisateurs devront être validées au préalable avec un représentant de la DSIC.

5 Planning prévisionnel

Un planning détaillé sera fourni par le soumissionnaire dans son offre. Il deviendra contractuel à l'attribution du marché.

6 Normes et règlements

Les travaux devront être conformes aux normes et règlements suivants :

- **ISO/IEC 11801** : Câblage structuré.
- **EN 50173** : Réseaux de communication génériques.
- **TIA/EIA-568** : Câblage en paires torsadées.
- **NF C 15-100** : Installations électriques basse tension.
- **ISO/IEC 14763-2** : Tests et certifications des câblages.
- **Normes de sécurité incendie** : Selon les règlements locaux.

7 Spécifications techniques

7.1 Système de câblage et performances attendues

Dans l'optique d'une mise en œuvre pour de très hauts débits (10 Gb.s), le câble sera de catégorie 6a minimum ou supérieure.

L'architecture du pré câblage sera en étoile issue de trois répartiteurs désignés pour chaque liaison et implantés dans les locaux techniques. Tous les bureaux seront ainsi desservis et dotés de point(s) d'accès permettant l'alimentation des postes de travail en courant faible pour le réseau VDI.

Tous les composants installés seront neufs et certifiés au minimum de catégorie 6a, voire 7, par un laboratoire accrédité et indépendant, au sens de la norme ISO/IEC 11801:2002 (et pourra être complété par le standard EIA/TIA 568-B.2-1 de juin 2002). Ils devront présenter toutes les garanties de bon fonctionnement.

La catégorie du lien complet sera celle du composant de la catégorie la plus faible.

Le système de câblage devra intégrer la compatibilité de bout en bout avec la norme IEEE 802.3af, à savoir permettre la transmission de courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.

Le titulaire a l'obligation de fournir une chaîne de liaison composée d'éléments de qualité homogène d'un seul constructeur, entraînant une garantie complète "permanent link class Ea" d'une durée minimale d'un an de ce constructeur.

7.1.1 Normes de réaction au feu

Le système de câblage posé doit être en conformité avec les normes en vigueur en ce qui concerne l'émission de fumées (EN 50268, IEC 61034, NFC 20902, NFC 32073, etc.), l'émission de gaz toxiques et corrosifs (IEC 60754.1, NF C 20-454, EN 50267, IEC 60754.2, NFC 32074, NFC 20453, etc.) et l'absence d'halon (NFC 32062, etc.). Il devra également posséder des propriétés ignifuges selon les normes et décrets en vigueur.

De manière générale, les normes de sécurité doivent obligatoirement être contrôlées et respectées par le titulaire et éventuellement réajustées avec la législation en vigueur pour des établissements recevant du public (E.R.P.).

7.2 Composants du système de câblage

7.2.1 Câbles

7.2.1.1 Câbles cuivre à 4 paires torsadées

Les types de câble 4 paires torsadées seront de type suivant (classés par ordre croissant de protection), tout autre type de câble est proscrit.

- à minima de type F/FTP câble écranté / paires torsadées écrantées
- S/FTP : câble blindé/paires torsadées écrantées
- SF/FTP : câble écranté et blindé/ paires torsadées écrantées

Les câbles 4 paires écrantés F/FTP 100Ω seront de préférence de catégorie 7a.

7.2.1.2 Câbles cuivre multi-paires

Les câbles multi-paires sont des câbles cuivre à paires torsadées de capacité 32 ou 64 paires. Ils sont généralement utilisés pour le transport des applications de téléphonie traditionnelles (TDM) et de courants faibles.

Les câbles multi-paires seront repérés à intervalle régulier et à chaque interconnexion par une étiquette gravée sur fond vert portant la mention « CÂBLE XX PAIRES N)XX – origine LT XX vers extrémité LT XX ».

7.2.1.3 Câbles Optiques

La fibre optique est imposée pour les rocadés informatiques et pourra être utilisée pour la distribution horizontale dans les cas suivants :

- Distances importantes ;
- Conditions spécifiques rendant difficiles l'emploi des paires torsadées.

Les câbles optiques seront tirés sous fourreau de protection sur toute leur longueur et repérés à intervalle régulier et à chaque interconnexion pour une étiquette gravée sur fond vert portant la mention « FIBRE OPTIQUE n°XX – BARS n°XX vers sous-répartiteur NOM N°XX » (tous les 5 mètres).

En outre, la fibre sera de type multimode à gradient d'indice 50/125 µm ou monomode 9/125 µm et répondra aux caractéristiques suivantes :

	Multimode		Monomode	
Longueur d'onde (nm)	850	1300	1310	1550
Atténuation maximum (dB/km)	3,5	1,5	1,0	1,0

Afin de garantir un débit de 10 Gigabit/s on choisira les types de fibres suivants :

- La fibre multimode de type OM4 pour les longueurs comprises entre 300 et 500 mètres
- La fibre monomode de type OS2 pour les longueurs supérieures à 500 mètres.

Les câbles sont modulo 12,24 (voire +) fibres.

Pour les câbles optiques posés horizontalement (en faux plafond par exemple), on pourra préconiser des câbles à structure libre ou à structure serrée.

Dans le cas de longueurs importantes posées verticalement (colonnes montantes), seuls les câbles à structure serrée seront préconisés.

Les câbles fibres optiques chemineront sous fourreaux souples sur toute leur longueur entre les locaux techniques.

7.2.2 Manipulation des câbles

La pose des câbles fait l'objet d'une attention particulière : tout écrasement, déchirure ou pliage du câble implique le changement obligatoire de celui-ci. Un dévideur sur rouleaux et des poulies pour les passages d'angles sont utilisés pour faciliter le déroulement des câbles avant de les porter dans les chemins de câbles.

7.2.3 Pose des câbles

La pose des câbles devra répondre aux recommandations suivantes :

- Câbles posés et non tirés sur les chemins de câbles ;
- Ne pas lover les câbles dans les goulottes (répartiteurs, bureaux, ...)
- Les câbles ne devront être ni pincés, ni écrasés, ni agrafés ;
- Les câbles seront attachés en toron de 24 câbles maximum dans le chemin de câble par des systèmes qui maintiennent les câbles sans les serrer (velcro)
- Les câbles seront dé-torsadés au strict-minimum (données constructeur) pour éviter les désadaptations d'impédance

Toutes traversées de cloisons devront être protégées par des fourreaux afin d'éviter de « blesser » les câbles.

7.2.4 Rocades

Les rocades sont utilisées pour relier les sous-répartiteurs entre eux.

7.2.4.1 Rocades informatiques

Par défaut, les rocades informatiques seront réalisées en liens fibre optique définie au paragraphe relatif au câble optique.

Les rocades optiques devront être nécessairement contenues dans un tiroir de 1U.

Le câble en cuivre 4 paires pourra être préconisé dans le cadre de rocades de secours pour des distances inférieures à 90 m. Le câble devra dans ce cas être conforme à la catégorie 7a.

7.2.5 Brassage

Conformément à la norme EN 50173-1, les longueurs des cordons de brassage ne doivent pas être supérieures à 5 mètres.

7.2.5.1 Cordons de Brassage Cuivre

Les cordons utilisés devront avoir à minima les mêmes caractéristiques techniques que le câblage horizontal utilisé.

Ils seront de type 4 paires et de structure blindée avec fiches RJ 45 mâles à chaque extrémité, câblés à 8 fils en câblage droit.

La couleur du cordon variera en fonction des services auquel il sera affecté, (Vidéo, alarme, serveur, etc.). Ces services, ainsi que les couleurs associées, seront précisés dans les plans d'exécution.

La fourniture des cordons de brassage utilisés dans les sous répartiteurs sera intégrée dans le pré-câblage d'un bâtiment. Un cordon de brassage sera fourni par prise. Un lot de cordons supplémentaire pourra également être commandé.

7.2.5.2 Cordons de Brassage Optique

Les cordons optiques posséderont les mêmes caractéristiques que la fibre optique installée.

Il pourra être demandé des jarretières optiques à gaine renforcée, pour les liaisons entre les prises murales et les postes de travail, selon description dans l'addenda.

7.2.6 Connectique

7.2.6.1 Connecteur Cuivre

Le connecteur RJ45 utilisé pour le raccordement sera de type catégorie 6A minimum avec capot de blindage métallique permettant une reprise de masse à 360° (et non en plastique métallisé) pour assurer une meilleure efficacité du blindage.

La connectique terminale sera normalisée par l'utilisation de connecteurs RJ 45 blindés compatibles ISO/IEC 11801 édition 2 amendement 1 et 2, pour être en conformité minimum avec une installation en classe Ea pouvant supporter le PoE 802.3af (15W), le PoE PLUS 802.3 at (24W) et toutes les applications normalisées avec pour support des fréquences allant jusqu'à 500 MHz et au-delà.

Le connecteur devra être équipé d'un volet anti-poussière dans le cas où les supports qui les reçoivent n'en disposeraient pas.

7.2.6.2 CONNECTEUR OPTIQUE

Plusieurs types de connecteurs optiques sont disponibles sur le marché (LC ou SC duplex)

Les connecteurs de type ST et MT-RJ sont désormais interdits.

L'atténuation maximale sur la moyenne des connecteurs ne peut dépasser celle définie par la norme CEI en cours à la notification du marché.

Coté baie, le connecteur optique devra s'intégrer dans le panneau

7.2.7 Prise Terminale

7.2.7.1 Prise Terminale Cuivre (bureau)

Elle correspond au connecteur cuivre RJ 45 défini au paragraphe 4.6.1 montée sur support encliquetable de dimension 45 x 45 mm ou 22,5 x 45 mm, identifiée de couleur blanche. Dans le cas de réseaux spécifiques, les prises pourront avoir une couleur spécifique et comprenant un porte-étiquette permettant l'identification.

7.2.7.2 Prise Terminale Optique (Bureau)

Dans le cas de l'utilisation de la fibre optique jusqu'au poste de travail, on préconise l'utilisation d'un support optique 45 x 45 mm SC duplex ou LC duplex, comprenant un porte-étiquette permettant l'identification.

7.2.8 Convention de raccordement du câble cuivre 4 paires

La convention de raccordement sur la prise RJ 45 devra être conforme à la norme EIA/TIA 568 B.2 – 10.

Numéro des paires	Contacts du RJ 45	Couleur des fils
1	4 / 5	bleu / blanc - bleu
2	1 / 2	blanc-orange / orange
3	3 / 6	Blanc-vert / vert
4	7 / 8	blanc-marron / marron

8 Règles d'Ingénierie

8.1 Caractéristiques générales d'un câblage structuré

Le système de câblage mis en place doit être :

- **Reconfigurable:**

Les configurations et reconfigurations topologiques à réaliser suivant les réseaux doivent pouvoir être effectuées de manière rapide, économique et sans modification structurelle du câblage.

- **Banalisé :**

Les câbles de distribution, les prises et leurs conventions de raccordement doivent être identiques en tous points du site, quelles que soient les topologies et les types de réseaux devant être supportés.

- **Universel :**

L'infrastructure est adaptable au transport de tous les types d'informations (voix, données, images, etc.). Pour ce faire ses composants doivent avoir des performances de transmission au moins égales à celles figurant dans la norme pour toutes les applications de la classe Ea.

- **Compatibilité descendante :**

Le système de câblage permettra d'utiliser des équipements de catégorie inférieure sur un câblage de catégorie supérieure.

8.2 Préconisations de mise en œuvre

8.2.1 Contraintes d'Environnement électromagnétique (CEM)

Afin de garantir le bon fonctionnement du système de câblage et de réduire les risques d'interférence électromagnétique, le titulaire devra respecter les exigences de la dernière version de la norme EN 50174.

8.2.2 Distance de séparation entre le système de câblage et les circuits électriques

Source de la perturbation	Distance minimale
Lampe fluorescente	130 mm
Lampe au néon	130 mm
Lampe à vapeur de mercure	130 mm
Lampe à décharge à haute intensité	130 mm
Poste de soudure à l'arc	800 mm
Chauffage à induction à fautes fréquences	1000 mm

Distance de séparation avec certaines sources d'interférences électromagnétiques

Il est demandé de respecter une distance de séparation minimale de :

- 12 cm avec les éclairages incandescents.
- 60 cm avec les éclairages fluorescents.
- 1 mètre avec les sources d'énergie supérieures à 10 kVA.
- 2 mètres avec les moteurs électriques.
- 3 mètres avec les lignes à haute tension ou les sources émettrices rayonnantes en HF, VHF, UHF et SHF.

En cas de cheminement parallèle, les câbles seront au moins éloignés de :

Longueur du chemin parallèle	Source < 2KVA	Source de 2 à 5 KVA	Source > 5 KVA
3 m	10 mm	20 mm	40 mm
5 m	15 mm	40 mm	80 mm
10 m	30 mm	70 mm	140 mm

Longueur du chemin parallèle	Source < 2KVA	Source de 2 à 5 KVA	Source > 5 KVA
15 m	50 mm	120 mm	240 mm
20 m	60 mm	150 mm	300 mm
> 30 m	120 mm	300 mm	600 mm

Toutefois, le câble de catégorie 7 permet de réduire considérablement ces inconvénients : un écart de 5 cm au lieu de 30 est préconisé pour un cheminement en parallèle des courants faibles et forts sur une distance supérieure à 15 m et inférieure à 35 m.

Le croisement perpendiculaire est autorisé à l'exception du croisement avec les éclairages fluorescent.

Dans un environnement fortement perturbé il conviendra de prévoir une protection électromagnétique renforcée pour le passage des câbles (dalles marines capotées par exemple).

Le système de câblage proposé doit respecter les exigences de compatibilité électromagnétique décrites dans la norme EN 50288 et ISO 11801 2^e édition qui stipulent que le câblage installé ne devra en aucun cas détériorer le bon fonctionnement des équipements qui y sont reliés. Le titulaire devra garantir cette conformité.

8.2.3 Cheminement des câbles

Tous les chemins de câbles, distributions primaires et secondaires, goulottes, passages de murs, etc. seront dimensionnés pour qu'aucun câble ne dépasse et pour offrir une réserve de place et de poids de 30 % minimum en vue d'éventuelles extensions.

La liaison d'un répartiteur au poste de travail, appelé câblage horizontal, est faite par un câble cuivre porté sur toute sa longueur. Pour cause de faible portance et afin d'éviter un vieillissement prématuré de l'installation, les chemins de câbles dits « Câblofil » sont fortement déconseillés. Généralement et de préférence, les cheminements passent en ceinture haute et en périphérie de la zone à pré câbler.

Quels que soient les dispositifs de passage retenus, ils devront respecter les contraintes d'environnement.

• Support de câbles et canalisations :

Quel que soit le type de canalisations (chemins de câble, goulotte, plinthe,...), les supports de câble devront être dimensionnés pour permettre de réaliser les angles droits en respectant le rayon de courbure minimum des câbles (spécifié par le constructeur). Généralement, on adopte les valeurs suivantes :

- 8 à 10 fois le diamètre pour les câbles à paires torsadées ;

- 15 fois pour les fibres optiques.

Ils devront être largement dimensionnés afin de permettre des extensions ultérieures (au minimum 20 % d'espace libre)

Les percements, les traversées de cloisons et de niveaux, seront aussi dimensionnés avec la même logique d'une réserve minimale de 20 % d'espace libre.

Les colliers de serrage ne seront pas serrés à l'outil (serrage à la main) et à intervalle régulier. Ils pourront être de type plastique, polyamide cranté ou auto-agrippant.

En aucun cas les câbles ne devront reposer sur un faux plafond, ni être collés, agrafés ou attachés sur des matériaux.

8.2.3.1 Chemins de câbles

A partir de 10 câbles cheminant ensemble, l'usage des chemins de câbles est demandé. Les chemins de câbles prévus pour les câbles de courants faibles ne devront en aucun cas être partagés avec d'autres ressources.

Les chemins de câbles horizontaux seront obligatoirement en tôle galvanisée ajourée de type "dalle marine" à bords non coupants et capoté. Lorsque la configuration des lieux nécessite une interruption du cheminement, l'espace entre les 2 chemins de câbles ne devra en aucun cas excéder 1 mètre.

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre d'une façon continue, par un conducteur de cuivre nu (non gainé) d'au moins 16 mm² de section, circulant sur l'aile extérieure des chemins de câbles et fixé par bornes laiton non isolées à chaque changement de direction, ou tous les 5 m et par collier en fibre synthétique de polyamide tous les 30 cm.

En cas de superposition de chemins de câbles, il ne sera installé qu'un seul conducteur de terre sur lequel viendront se raccorder les liaisons de mise à la terre des autres chemins de câbles.

Les moyens de fixation des chemins de câbles doivent être également prévus pour supporter le surplus de poids engendré par les éventuelles extensions. Les écartements entre les fixations des chemins de câble devront garantir la rigidité de l'ensemble, y compris avec le poids maximum pouvant être en mis en place.

Tous les accessoires d'assemblage et de mise à la terre seront dus.

Des précautions particulières seront prises au droit des joints de dilatation des bâtiments afin que les chemins de câbles et les canalisations qu'ils supportent, puissent subir sans dommage les déplacements résultant du jeu normal des bâtiments.

Une étiquette gravée signalant le type d'utilisation du chemin de câble sera mise en place au minimum tous les 5 mètres (par exemple "réservé courants faibles").

8.2.3.2 Goulottes

Les éventuelles goulottes supplémentaires seront composées :

- D'un corps ou partie arrière

- De couvercles ou capots
- Des angles préformés
- Des embouts de fermeture

Elles seront de type mixte (courants forts/courants faibles), et comporteront trois compartiments ou 1 seul selon la localisation (**bâtiments classés**).

- Le compartiment du haut sera réservé aux câbles de courants faibles.
- Le compartiment du milieu sera réservé à l'appareillage courant fort / courant faible et assurera la séparation entre les câbles courants faibles et courants forts. **Aucun câble ne devra circuler dans ce compartiment.**
- Le compartiment du bas sera réservé aux câbles courants forts.

Les descentes verticales depuis le faux plafond se feront par le même type de goulotte.

Les goulottes seront fixées aux parois à l'aide de vis et chevilles adaptées au support.

8.3 Rayon de courbure

Étant donné la rigidité, le diamètre et sa fragilité relative dû à sa technicité, un rayon de courbure minimum de 8 fois le diamètre doit être respecté. En deçà, le câble présentant une pliure doit être remplacé. **Pour la même raison, il ne faut pas laisser de longueur de câble supplémentaire, communément appelé « mou », dans les goulottes au niveau du poste de travail / borne Wifi.** La marge de câble est située dans le local technique, à l'arrière du bâtirack, constituée par une love de 2 ou 3 m.

8.4 Positionnement des Points d'accès

Les positionnements exacts des points d'accès seront précisés au début du chantier sur les plans. Ils seront toujours placés sur les parties inamovibles du bâtiment, jamais au ras du sol afin d'éviter l'arrachement par les appareils de ménage, les pieds de fauteuil roulant ou ceux du ou des occupants du bureau.

8.4.1 Protection contre les incendies

Le titulaire devra se conformer aux directives nationales et locales en vigueur concernant la protection contre les incendies. Il devra en particulier sceller les coupe-feux qu'il a dû ouvrir afin de poser le câblage.

Pour les passages de câbles dans un mur ou plancher coupe-feu, le titulaire devra mettre en œuvre un système de traversée coupe-feu passif afin de créer un passage de câbles permettant l'ajout ou le retrait aisé de câbles tout en restaurant le degré de protection incendie initial. Pour ce faire, le titulaire proposera des systèmes à base de mousses intumescents se déclenchant en cas d'incendie et restaurant ainsi l'étanchéité aux fumées et aux flammes.

8.5 Identification et repérage des liaisons

Toutes les liaisons doivent être clairement repérées sur les connecteurs, modules et prises desquels elles proviennent et auxquels elles aboutissent.

8.5.1 Câblage capillaire

Le repérage se fera de manière lisible et indélébile par des étiquettes d'identification inamovible sur les modules des baies de brassage ainsi que sur les prises des postes de travail. La codification des numéros de prise est imposée par le maître d'ouvrage de la manière suivante et ce à chaque extrémité des liaisons :

- Si plusieurs locaux de brassage sont prévus dans un même bâtiment, la référence de la prise commencera par RG si elle est raccordée au répartiteur général ou SR si elle provient d'un sous-répartiteur, complété dans ce deuxième cas de l'étage d'implantation du SR

Exemple : Dans le cas d'un seul local de brassage le code "1-23" correspond à la prise 23 du niveau 1. Dans le cas de plusieurs locaux le code "SR2-3-23" correspondant à la prise 23 du 3ème étage raccordée au sous-répartiteur du niveau 2.

8.5.2 Étiquetage

Les étiquettes seront imprimées et non manuscrites pour une lecture facile

Les étiquettes pourront être en supports rigides ou souples (le modèle sera décrit)

La pose des étiquettes se fera au-dessus des supports de connecteurs RJ45.

Toutes les liaisons doivent être clairement repérées sur les connecteurs, modules et prises desquels elles proviennent et auxquels elles aboutissent.

Le repérage se fera de manière lisible et indélébile par des étiquettes d'identification inamovible sur les modules des baies de brassage ainsi que sur les prises des postes de travail.

8.5.3 Règles de nommage

Les bandeaux de prises dans la baie sont nommés de haut en bas de A à Z.

Puis les prises sont numérotées de gauche à droite de 1 à 24 ou de 1 à 48 suivant le type de panneau de brassage utilisés.

À noter : pour les sites existants ayant une autre politique de nommage, le nommage des prises réseaux et panneaux de brassage sera fait en conformité avec l'existant et après avis du représentant de la DSIC.

Les numérotations des prises qui auront pu être déplacées seront maintenues, celles qui auront été remplacées (dépose et création) prendront le numéro des prises déposées et les prises en création s'intégreront dans le plan de numérotation logique déjà en place.

Typologie de nommage : Local Technique (LT) de rattachement/Baie de rattachement de la prise dans le local/référence dans la baie et numéro de prise dans le bandeau.

Exemple : BARS/B1/A24

8.5.4 Tests et certifications

- Tests de performance avec un testeur Fluke DSX-8000 ou équivalent.

- Fourniture des rapports de test pour chaque prise (atténuation, diaphonie, longueur, etc.).

9 Recette technique

La recette technique est l'opération qui permet de garantir au maître d'œuvre que l'installation est conforme :

- au présent C.C.T.P.
- aux performances attendues.
- aux normes en vigueur.
- au guide d'installation du constructeur pour l'obtention de la garantie.
- aux règles de l'art.

La recette comporte quatre niveaux de contrôle :

- un contrôle visuel par rapport au cahier des charges.
- un contrôle par équipement de mesure
- un contrôle électrique statique.
- un contrôle électrique dynamique.

L'ensemble des tests est à la charge du titulaire. Il est demandé au titulaire de prévoir cette recette et de la réaliser.

La direction des SIC du HCRPF devra être avertie des opérations de vérification et de test de façon à ce qu'elles puissent se dérouler en présence de son représentant.

Le document de recette devra comporter tous les éléments nécessaires à la gestion du câblage (identification des câbles et des prises, respect des contraintes d'environnement et des règles de l'art) ainsi que le résultat des tests effectués (contrôles visuels, contrôles électriques statiques et dynamiques).

Les fiches de mesures seront toutes remises au maître d'ouvrage. Elles seront rédigées en langue française et imprimées dans le cahier de recette, une version lisible sous format numérique devra également être fournie.

Tous les documents seront fournis en version papier (2 exemplaires) et numérique (format dwg et pdf).

9.1 Contrôle visuel par rapport au cahier des charges

Le contrôle visuel a pour but de vérifier que le câblage exécuté est conforme aux prescriptions de ce cahier des charges en ce qui concerne :

- La vérification des matériels utilisés ;

- Le respect des contraintes d'environnement ;
- Le cheminement et le maintien des câbles ;
- La mise en œuvre des câbles (état des gaines, respect des rayons de courbure, etc..).
- La connexion des câbles ;
- La fixation des éléments (baies, panneaux, prises, modules, supports, etc.) ;
- La mise à la terre ;
- L'étiquetage et le repérage des prises.
- L'aspect esthétique.

9.2 Tests des liaisons

Ces tests ont pour objet de s'assurer que l'installation sera capable de supporter les hauts débits des réseaux.

9.2.1 Test des liaisons cuivre

Toutes les liaisons "cuivre" devront être testées en configuration "permanent link sans point de coupure class Ea" conformément à l'ISO/IEC 11801-1 (dernière édition).

Tous ces tests seront effectués à l'aide d'un testeur de niveau 3 ou supérieur, dans sa version logicielle la plus récente à la date du test, comme défini par la norme ISO/IEC 11801 édition 2 (et pourra être complété par le standard EIA/TIA 568-B.2-1).

Chaque fiche de mesure devra au minimum indiquer :

- La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé ;
- La date du test ;
- La marque, la référence du câble et la vitesse nominale de propagation du câble (N.V.P.) ; l'identification du lien ;
- La localisation de la pièce où aboutit la liaison (Bâtiment/ Pièce) ;
- Le schéma de câblage.
- La longueur en mètre de la liaison ;
- L'impédance ;
- La résistance de boucle ;
- La perte par insertion (atténuation/insertion Loss) en dB ;
- La paradiaphonie (NEXT : Near End Cross Talk) en dB à une fréquence donnée ;

- La paradiaphonie cumulée (PS NEXT) en dB à une fréquence donnée ;
- Le rapport signal/bruit ;
- La perte par réflexion (Return Loss) en dB ;
- Le délai de propagation ;
- L'écart de propagation.

Le titulaire devra fournir, avec le rapport de test, une copie du certificat d'étalonnage attestant ainsi que les mesures sont effectuées à l'aide d'un appareil dûment conforme et calibré de moins d'un an au moment de la campagne de test.

Les têtes de mesures seront adaptées aux mesures à réaliser.

La NVP (Vitesse de propagation nominale) du câble devra avoir été correctement configurée avant de commencer les mesures.

Pour chaque liaison, les résultats des tests devront être supérieurs aux valeurs de la norme ISO/IEC 11801-1 (dernière édition) en configuration "Permanent Link" de Classe EA.

Toute liaison dont le résultat d'un des tests est en échec sera refusée.

Toute liaison dont le résultat d'un des tests sera dans la zone de précision de l'équipement sera refusée.

Toute liaison dont la pire marge est inférieure à 2 dB sera refusée.

Le titulaire calculera et indiquera dans son rapport la marge moyenne de l'installation sur le NEXT (Paradiaphonie) et en RL (Perte de retour).

Toutes les mesures seront transmises en format électronique dans le format natif de l'appareil de test utilisé avec le logiciel permettant leur visualisation.

Toutes les fiches de mesures seront également fournies en format PDF imprimable et classées dans l'ordre croissant de l'identification de la liaison.

Un tableau, au format csv, synthétisera l'ensemble des liaisons en précisant pour chaque liaison :

- L'identification de la liaison
- La longueur de la liaison
- La configuration et la norme utilisées pour le test (Permanent Link PL2, ISO/IEC 11801-1 (dernière édition))
- La date du test
- La pire marge

- La validation (ou non) du test

9.2.2 Test des liaisons optiques

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens à l'aide d'un réflectomètre et d'un photomètre (puisque le réflectomètre ne permet pas, d'après la norme, de mesurer la perte d'insertion globale du lien).

Les liaisons en fibre optique multimodale seront testées conformément aux normes IEC 61280-4-1 édition 1 de septembre 2003 et NF-EN 50346 de février 2004. Les recettes seront réalisées en 850 nm et 1 300 nm.

Les liaisons en fibre optique monomodale seront testées conformément aux normes IEC 61280-4-2 édition 1 d'Août 1999 et NF-EN 61280-4-2 de 2000. Les recettes seront réalisées en 1310 nm et 1550 nm.

Ces mesures ont pour but de s'assurer qu'aucune anomalie n'est présente sur la liaison optique comme, par exemple :

- Un défaut de raccordement ;
- Une atténuation élevée ;
- Un début de cassure ou une contrainte.

Chaque fiche de test indiquera au minimum :

- La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé ;
- La date du test ;
- La marque et la référence de la fibre ;
- L'identification du lien ;
- La longueur de la liaison en mètre ;
- L'atténuation mesurée (ainsi que les valeurs de chaque connecteur) ;
- La longueur d'onde pour le test ;
- La direction dans laquelle le test a été réalisé.

10 Contrôle et Réception des travaux

La réception sera effectuée par les techniciens de la DSIC en présence du titulaire. Elle comprendra :

- Une vérification physique des installations ;
- Une revue des résultats des tests de performance ;
- Une validation fonctionnelle des systèmes (réseau, vidéosurveillance, contrôle d'accès) ;
- Toute non-conformité devra être corrigée dans un délai de 5 jours ouvrés.

Si le procès-verbal fait état de réserves motivées par des omissions ou des imperfections, le titulaire disposera d'un délai déterminé par la DSIC du HCRPF (maître d'œuvre) pour exécuter les travaux demandés. Le titulaire devra suivre le planning imposé, à compter du jour de la réception du procès-verbal. Passé ce délai, la DSIC du HCRPF pourra se réserver le droit de faire exécuter les travaux par une autre entreprise, aux frais, risques et périls du titulaire défaillant.

11 Qualité et garanties

Le titulaire s'engage à respecter les standards de qualité les plus élevés pour l'ensemble des prestations. Tous les équipements fournis devront être neufs et conformes aux

spécifications techniques. Une garantie minimale de 1 an sera exigée pour l'ensemble des installations, couvrant les défauts de matériel et de main-d'œuvre.

11.1 Garantie des composants et de la solution

Il est demandé que le système de câblage bénéficie d'une garantie par le constructeur de la solution de câblage pour une durée d'au moins 15 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

Durant cette garantie le constructeur est tenu de remédier à toutes les anomalies survenant sur l'installation réalisée. Il devra procéder à ses frais (pièces, main d'œuvre et déplacements), au contrôle et au remplacement de tout élément défectueux. Si des anomalies persistent, le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder, et pendant la période de garantie, à tous les essais qu'il jugera nécessaires.

Lors de son offre, le titulaire devra fournir toutes les attestations qui certifient ses compétences auprès du constructeur et qui lui permettront d'obtenir la garantie du constructeur sur le système de câblage réalisé.

Toute intervention d'un organisme de contrôle extérieur, si le constructeur l'impose, doit être incluse dans l'offre du titulaire.

À l'issue des travaux, le titulaire devra effectuer toutes les démarches nécessaires auprès du constructeur afin de fournir la garantie du constructeur de la solution de câblage installée. L'installation devra être conforme à toutes les spécifications techniques d'installation définies par le constructeur de chaque produit.

11.1.1 Définition : système de câblage

Le système de câblage désigne l'ensemble des composants de câblage faisant partie de l'infrastructure de l'immeuble dans lequel ils sont installés et ne peuvent être enlevés ou déplacés que par des travaux préliminaires sur les murs et cloisons de l'immeuble dans lequel ils sont installés. Ils désignent notamment les câbles (cuivre ou optique) de distribution verticale ou horizontale, les panneaux de distribution, les boîtiers et prises terminales, connecteurs et passe-câbles.

Le titulaire a obligation de proposer une chaîne de liaison de qualité technique homogène, entraînant la garantie d'un seul constructeur.

11.1.2 Garantie des composants

Les composants devront être garantis par le constructeur pendant une durée d'au moins 15 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

Tout défaut sur un des composants entraînera une réparation ou un remplacement du composant dans le cadre de la garantie constructeur. L'intégralité des frais (matériel, main d'œuvre, déplacement) sera prise en charge par cette même garantie.

11.1.3 Garantie des applications

La garantie des applications par le constructeur assurera que le câblage réalisé supportera toutes les applications conformes à la norme ISO/IEC 11801-1 (dernière édition), pendant une période d'au moins 15 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

Tout défaut entraînant une non-conformité d'une liaison devra être couvert par la garantie constructeur et l'intégralité des frais (matériel, main d'œuvre, déplacement) sera pris en charge par cette même garantie.

12 Documentation

À l'issue de la recette, le titulaire du marché devra mettre à disposition une documentation complète sur le réseau de pré-câblage comprenant les documents suivants :

- Les plans de chaque niveau pour lesquels des travaux auront été engagés avec les implantations des prises banalisées et des chemins de câble. Les plans devront être fournis en version électronique au format PDF et DWG (avec un calque spécifique pour l'implantation des prises banalisées et l'implantation des chemins de câbles).
- Un repérage sous forme de tableaux en version électronique au format compatible avec LibreOffice Calc ou Microsoft Excel, comportant :
 - Pour chaque numéro de liaison, l'identification de la pièce desservie par la prise terminale.
 - Pour chaque pièce équipée, l'identification des liaisons qui la desservent.
- Les notices techniques exhaustives des matériels installés.
- Les relevés, au format PDF et brut, produits par les instruments de recette conformément à l'article 9 du présent document
- L'attestation du constructeur accusant réception du dossier de garantie.
- Au plus tard 3 mois après la recette des liaisons fournir le certificat du constructeur attestant de la garantie "Permanent Link" de classe E A d'une durée minimale de 15 ans pour l'ensemble du système de câblage réalisé. En cas de défaut constaté pendant la période spécifiée, cette garantie assurera la remise en conformité de l'installation aux frais (pièces et main d'œuvre) du constructeur.
- Le Dossier d'Intervention Ulérieure sur Ouvrage ;
- L'identification des postes de travail à l'aide du code d'identification proposé, les plans du répartiteur et des sous-répartiteurs avec l'identification de l'intégralité des câbles raccordés ;
- L'identification alphanumérique des ports des panneaux de brassage ;
- L'étiquetage de toutes les fermes et modules ;
- La longueur des câbles ;
- Le dimensionnement des rocades (nombre de brins et type) ;
- L'emplacement des postes de travail ;
- L'emplacement des locaux de sous-répartiteurs ;
- Le cheminement des câbles.

Toutes les pièces constituant cette documentation seront fournies sous forme de fichier électronique :

- Les plans sous un format de type .dwg et pdf
- Les synoptiques de câblage sous format de type .pdf
- Les fiches de recette technique sous format de type .pdf

13 Dépose des câbles existants

Le titulaire s'engage à retirer l'ensemble des câbles existant. Il précisera dans son mémoire technique s'il envisage la réutilisation des câbles et/ou les modalités de traitement de ceux-ci.

Le soumissionnaire aura à sa charge la dépose et l'enlèvement des boîtes de distributions ainsi que toutes les longueurs des câbles raccordés sur ceux-ci (câbles remplacés). Les joncteurs encastrés seront remplacés par des caches pleins adaptés.