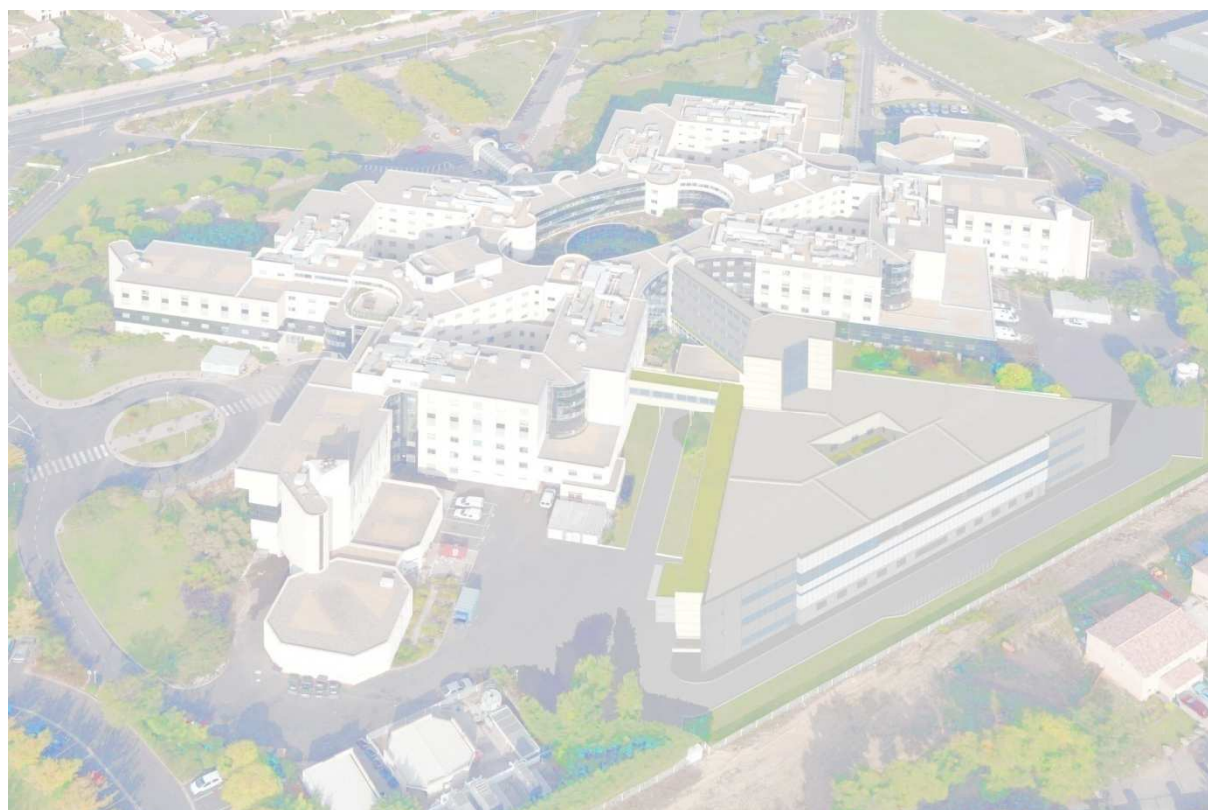


POLITIQUE DE SECURITE DU SIH AU CH BEZIERS (PSSIH)

Exigences pour la réalisation d'un système de câblage VDI banalisé de classe EA



Organisme	Destinataire	Action
CH Béziers	Personnel du CH Béziers	Validation
Rédacteur		Approbateur
Nom : Souhail ZOGHLAMI		Nom :
Fonction : RSSI		Fonction :
Visa :		Visa :
Date : 17/07/2018		Date :

Chapitre 1.	Introduction.....	4
1.1.	Principes de sécurité	4
1.2.	Confidentialité	4
1.3.	Respect des règlements intérieurs.....	4
Chapitre 2.	Spécifications techniques	5
2.1	Normes de réaction au feu.....	5
2.2	Performances attendues des liaisons.....	5
2.3	Composants du système de câblage	5
2.3.1	Câble « cuivre »	6
2.3.2	Connecteur RJ45.....	6
2.3.3	Prise terminale	7
2.3.4	Câble fibre optique	7
2.3.5	Connecteur optique.....	8
2.3.6	Baies de brassage et d'actifs	8
2.3.6.1	Baie de brassage	9
2.3.6.2	Baie d'actifs	10
2.3.6.3	Baie mutualisée brassage - actifs	10
2.3.7	Panneau de brassage RJ45	11
2.3.8	Panneau de brassage « optique »	11
2.3.9	Cordon de brassage	11
Chapitre 3.	Règles d'ingénierie	13
3.1	Local de brassage.....	13
3.1.1	Emplacement du local de brassage	13
3.1.2	Desserte réseau du local de brassage	13
3.2	Caractéristiques générales d'un câblage structuré	13
3.3	Préconisations de mise en œuvre	14
3.3.1	Contraintes d'environnement électromagnétique	14
3.3.1.1	Distance de séparation entre le système de câblage et les circuits électriques...	15
3.3.1.2	Distance de séparation avec certaines sources d'interférences électromagnétiques	16
3.3.2	Cheminement des câbles	16
3.3.2.1	Chemin de câbles.....	16
3.3.2.2	Goulottes	17
3.3.2.3	Fourreaux	18
3.3.3	Protection contre les incendies.....	18
3.3.4	Identification et repérage des liaisons	19

3.3.4.1	Identification des liaisons « cuivre »	19
3.3.4.2	Identification des liaisons « optiques »	19
Chapitre 4.	Recette technique	20
4.1	Contrôle visuel par rapport au cahier des charges.....	20
4.2	Tests statiques.....	21
4.3	Tests de Classe Ea	21
4.4	Tests des liaisons « cuivre ».....	21
4.5	Tests des liaisons « optiques »	22
4.6	Contrôle et réception	23

Chapitre 1. Introduction

Le présent décrit la conception, la fourniture, l'installation, les tests et la réception d'un système de câblage banalisé de catégorie 6a et de classe Ea.

Ce système de câblage assurera le transport des signaux voix, données, vidéo et contrôle, le tout de manière transparente. Pour répondre aux besoins futurs, il devra permettre la réalisation aisée de la maintenance ainsi que d'éventuelles extensions.

Afin de lui garantir une grande souplesse, le câblage à réaliser doit être banalisé et modulaire. Il doit être performant et permettre de connecter chaque poste de travail aux différents systèmes informatiques utilisés (au minimum de classe EA).

1.1. Principes de sécurité

La gestion du câblage et des locaux techniques, en place au Centre Hospitalier de Béziers, s'appuie sur les principes de la Politique de Sécurité de l'établissement (PSSIH) et notamment sur les règles de sécurité suivants :

- ✚ **Règle 4.2.2. Sécurité de l'alimentation électrique** du « Document 2 - Principes et règles de mise en œuvre »
- ✚ **Règle 4.2.3. Sécurité du câblage** du « Document 2 - Principes et règles de mise en œuvre »

1.2. Confidentialité

- Les soumissionnaires sont tenus au secret professionnel. Ils s'engagent en particulier à n'utiliser les documents et informations fournis par le maître d'ouvrage que dans le cadre d'opérations confiées par le CH Béziers.
- Toute révélation et/ou divulgation non autorisée pourront donner lieu à des dommages et intérêts à la charge de la partie les ayant commises. Le montant sera défini par le plaignant en fonction du préjudice.

1.3. Respect des règlements intérieurs

- Les soumissionnaires sont tenus de respecter le règlement intérieur du CH Béziers dans toutes les phases du projet.

Chapitre 2. Spécifications techniques

2.1 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, l'émission de gaz toxiques et corrosifs, l'absence d'halon et retardateur de flamme. 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. Processus de traitement des incidents de sécurité

2.2 Performances attendues des liaisons

Afin d'obtenir une solution capable de supporter des applications de Classe EA, les performances attendues des chaînes de liaisons doivent être au minimum conformes aux performances de la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2.

Le système de câblage sera conforme aux normes Européenne EN50173-1 (composants & système), EN55022 (CEM), ainsi qu'à la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2.

Le système de câblage devra être compatible de bout en bout avec la norme IEEE 802.3af (POE) et IEEE 802.3at (POE+), à savoir permettre la transmission de courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.

Le système de câblage réalisé devra permettre de supporter tous les protocoles IEEE, EIA/TIA et ISO existants définis comme fonctionnant sur ce support et ce pour une durée minimale de 15 ans.

2.3 Composants du système de câblage

Tous les composants installés seront neufs et certifiés au minimum de catégorie 6A par un laboratoire accrédité et indépendant, au sens de la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2. Ils devront présenter toutes les garanties de bon fonctionnement.

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

Les composants devront autoriser les compatibilités transversales (C6A femelle / cordon C6A) avec garantie de performances Classe EA sur l'ensemble.

Ils devront aussi assurer les compatibilités descendantes (Backward Compatibility – C6A femelle et cordons C6 ou C5e) avec garantie de performances Classes D ou E sur l'ensemble de la liaison.

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" de classe EA d'une durée minimale de 15 ans sur le système.

2.3.1 Câble « cuivre »

La distribution "cuivre" sera réalisée à partir de câbles comprenant une tresse générale et un écran individuel par paire, 4 paires torsadées monobrins d'impédance caractéristique de 100 Ohms. Les câbles seront au minimum de catégorie 6A telle que définie par le standard ANSI/TIA-568-C.2 et permettront d'atteindre au minimum les performances « permanent link » de la classe EA telles que décrites dans la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2.

La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.

Le soumissionnaire devra fournir les certificats de conformité des performances de classe EA du câble selon la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2, réalisés par un laboratoire de test accrédité et indépendant.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique du câble, indiquant entre autre la vitesse nominale de propagation du câble (N.V.P.).

2.3.2 Connecteur RJ45

Le connecteur retenu sera de type RJ45 en conformité avec la norme IEC 60603-7-51, identique aux deux extrémités du câble des distributions verticales et horizontales (prise terminale et panneau de brassage) et aura les caractéristiques suivantes :

- les performances de la catégorie 6A selon la norme IEC 60603-7-51 (pour les connecteurs Blindés).
- un capot de blindage métallique (et non en plastique métallisé) possédant une tresse métallique permettant la reprise de l'écran du câble à 360°. Les peintures métalliques sont interdites.
- les fourches arrière des connexions auto-dénudantes devront être protégées afin d'éviter leur déformation lors de la mise en œuvre.
- la configuration des connexions des paires se fera selon le mode de raccordement T568B et les préconisations du fabricant. La configuration des connexions doit être unique sur l'ensemble du bâtiment. Ainsi, si le site a été préalablement câblé, les extensions se feront selon le mode de raccordement préalablement utilisé.
- un volet de protection mobile (sur le connecteur ou le plastron).

Les connecteurs installés aux postes de travail seront inclinés vers le bas. Les connecteurs installés dans les baies ne seront pas inclinés.

Le soumissionnaire devra fournir les certificats de conformité à la norme ISO/IEC 11801 édition 2.2 des modules de raccordement mâles et femelles, réalisés par un laboratoire accrédité et indépendant.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des connecteurs RJ45.

2.3.3 Prise terminale

Les prises au niveau du poste de travail seront installées en goulotte ou en boîtier. Les plastrons utilisés pour les prises terminales seront au format 45mm par 45mm.

Les prises disposeront d'un volet de protection mobile et inamovible. Le volet pourra être sur le connecteur ou le plastron.

Les prises seront également équipées d'un système de marquage et d'identification des connecteurs.

Un volet de protection transparent amovible protégera l'étiquette d'identification (conforme au chapitre 3.3.4.1). Les étiquettes non protégées ne seront pas acceptées.

La couleur des plastrons et/ou goulotte sera blanche sauf spécification contraire écrite par le maître d'œuvre.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des prises terminales.

2.3.4 Câble fibre optique

Chaque liaison optique sera dimensionnée par le maître d'ouvrage. Elle ne devra en aucun cas être composée de moins de 12 brins, dont au minimum les 6 premiers brins seront connectés à chaque extrémité dans un tiroir optique.

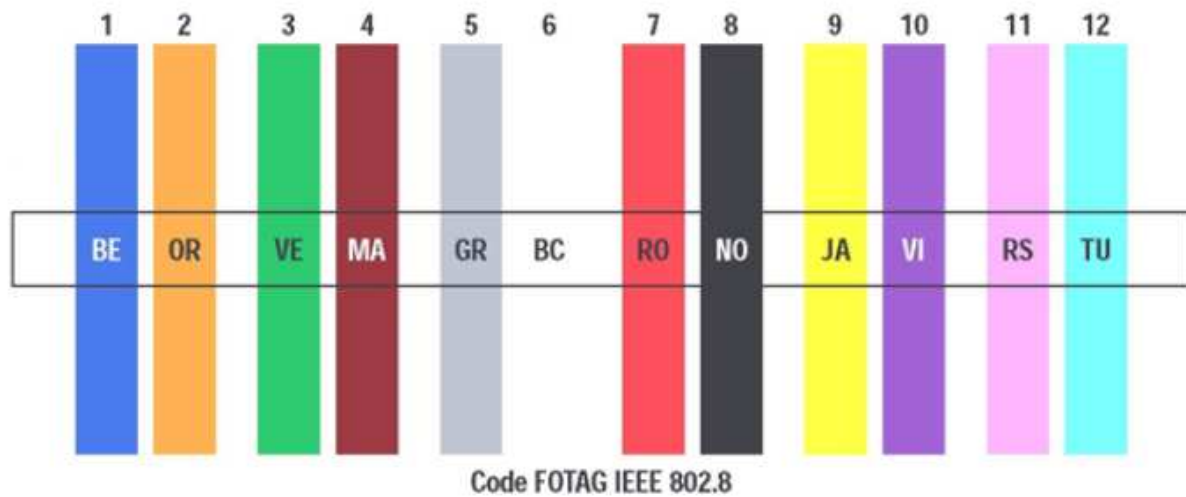
Les fibres optiques seront connectées sur le site. Il est indispensable que le type de fibre optique choisi réponde à toutes les contraintes d'environnement envisageables (présence d'eau nécessitant une étanchéité longitudinale et radiale, présence de rongeurs, passage en intérieur et/ou extérieur, etc.).

Sauf spécification du maître d'ouvrage, la fibre optique posée pour des distances inférieures à 550 mètres sera de **type multimode 50/125 µm OM4, ou de type monomode 9/125 µm OS2 si la distance est supérieure à 550 mètres.**

Les gaines seront sans halogène, à faible dégagement de fumée et retardeur de flamme conformément aux normes IEC 61034 (densité des fumées dégagées), IEC 60754-1 (toxicité des gaz), IEC 60754-2 (corrosivité des gaz), IEC 60332-1 (propagation de la flamme)

La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.

Chaque brin aura une gaine d'une couleur différente afin de permettre son identification lors du raccordement et respectera le code FOTAG selon l'IEEE 802.8 rappelé dans le tableau ci-après :



Le câble sera de construction diélectrique et ne contiendra aucun élément métallique.
La fibre optique sera conforme aux normes EN 50173 et ISO/IEC 11801 édition 2.2 et aura les caractéristiques suivantes :

- Fibre multimode à gradient d'indice :
 - Diamètre : 50/125 μm
 - Performance : OM4 selon les normes IEC 60793-2-10 et
 - Caractéristiques mécaniques conforme à la norme IEC 60794-1
- Fibre monomode à saut d'indice:
 - Diamètre : 9/125 μm
 - Performance : OS2 selon les normes IEC 60793-2-50 /
 - Caractéristiques mécaniques conforme à la norme IEC 60794-1 Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique du câble

2.3.5 Connecteur optique

Les connecteurs optiques utilisés seront à fêrle de type SC-SC (connecteurs de couleur beige conformément à l'ISO/IEC 11801 édition 2.2)

2.3.6 Baies de brassage et d'actifs

Ce chapitre définit les caractéristiques communes des baies de brassage et d'actifs.

Les baies seront installées dans le local technique du bâtiment et positionnées afin de **permettre un espace de circulation minimum d'un mètre autour des baies et équipements.**

Selon les spécifications, le local technique peut être équipé d'une ou plusieurs baies de brassage et d'une ou plusieurs baies d'actifs. Si plusieurs baies sont installées, elles seront mécaniquement assemblées par les côtés (à l'avant et à l'arrière) à l'aide d'un kit de fixation prévu par le fabricant de la baie.

Les baies seront entièrement métalliques, équipées de deux châssis au standard 19 pouces (avant et arrière) prévus pour l'utilisation d'écrous cage carrés standard, devront avoir une ossature soudée et disposer de passe câbles verticaux à l'avant et à l'arrière. Ces passe-câbles verticaux seront munis des fenêtres plastiques prévus au catalogue du constructeur de la baie, pour protéger les cordons de brassage.

Les panneaux latéraux seront amovibles afin de permettre un accès aisé aux équipements installés dans la baie.

Le châssis de la baie devra être relié à la terre au moyen d'un conducteur vert/jaune de 6 mm² de section au minimum. Si la mesure de la valeur de terre est supérieure à 5 ohms, un lien direct vers la terre du bâtiment devra être créé au moyen d'un conducteur de 16 mm² de section au minimum. La connexion de terre devra également être réalisée entre toutes les baies installées. Les groupes de baies devront être reliés à une barrette de terre directement connectée à la terre du bâtiment. Chaque panneau devra être relié au collecteur de masse de la baie au moyen d'un conducteur séparé.

Le soumissionnaire proposera au minimum 2 baies de brassage de fabricants différents. La validation du choix des baies et de tous leurs équipements ainsi que le mode de continuité des masses sera obligatoirement officialisée dans un document.

2.3.6.1 Baie de brassage

Ce chapitre définit les caractéristiques spécifiques d'une baie de brassage.

Une baie de brassage est l'équipement recevant les câbles de distribution d'un étage ou d'un bâtiment.

Chaque baie sera de dimensions 800 mm par 800 mm et de 47 unités de hauteur (notées 47U). Elle devra avoir une capacité de charge d'au minimum 500 kg.

Chaque baie de brassage sera équipée :

- de panneaux de brassage RJ45 comme définis au chapitre 2.3.7
- de panneaux de brassage "optique" comme définis au chapitre 2.3.8
- de passe câbles horizontaux comme définis au chapitre 2.3.9.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique de la baie de brassage.

2.3.6.2 Baie d'actifs

Ce chapitre définit les caractéristiques spécifiques d'une baie d'actifs. Une baie d'actifs est l'équipement recevant les éléments actifs. La fourniture des éléments actifs est à la charge du CH Béziéris.

Chaque baie sera de dimensions 800 mm par 1000 mm et 47 unités de hauteur (notées 47U). Elle devra avoir une capacité de charge d'au minimum 500 kg, et disposer d'une ventilation naturelle renforcée notamment par la présence d'un toit disposant de perforations adaptées.

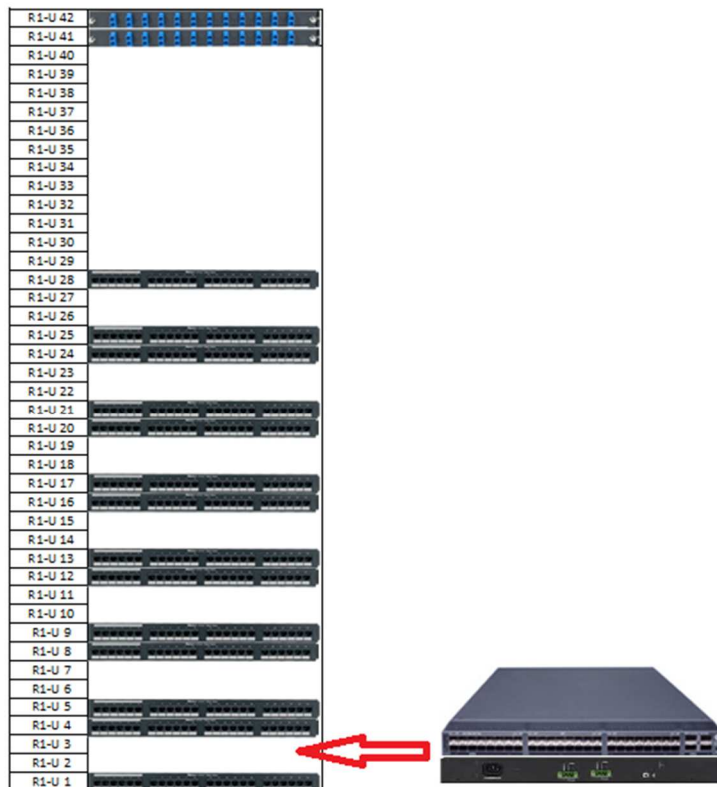
Elle devra en outre permettre la mise en place d'au moins deux bandeaux de prises de type « PDU zéro U » sur les montants latéraux arrière de la baie.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique de la baie d'actifs.

Le CH Béziéris utilise comme équipements actifs des Switch HP 5130 POE et des modules d'alimentation Alim RPS 1600.

2.3.6.3 Baie mutualisée brassage - actifs

Dans le cas d'une baie mutualisée hébergeant à la fois le brassage et les équipements actifs, les bandeaux seront posés selon le schéma ci-dessous :



L'idée c'est que chaque élément actif (plus son alimentation associée) soit disposé entre 2 bandeaux RJ45.

Il faut donc poser le premier bandeau au bas de l'armoire (U1) et laisser à chaque fois 2 unités pour l'équipement actif et son alimentation.

Les câbles doivent être posés de façon à permettre d'intégrer aisément les équipements réseau entre 2 bandeaux.

2.3.7 Panneau de brassage RJ45

Les panneaux de brassage "RJ45" seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans les baies, et seront d'une hauteur maximale de 2U.

Ils devront pouvoir accueillir 48 connecteurs RJ45 et permettre la mise à la masse automatique de chaque connecteur.

Ils devront permettre l'arrimage des câbles sans contrainte excessive sur chacun des câbles. Il sera préféré un système d'arrimage sans collier.

Chaque emplacement de connecteur sera numéroté de manière indélébile, qu'il soit vide ou occupé, les emplacements non équipés de connecteurs seront munis d'un obturateur amovible.

Chaque panneau sera livré vide et devra être équipé sur place du nombre exact de connecteurs nécessaires.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des panneaux de brassage "RJ45".

2.3.8 Panneau de brassage « optique »

Les panneaux de brassage optique seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans les baies. Ils seront coulissants afin de permettre des interventions sans démontage. Les divers modules qui les équipent devront être vissés.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des panneaux de brassage « optique ».

2.3.9 Cordon de brassage

Pour obtenir les performances de classe EA, les cordons de brassage seront certifiés au minimum de catégorie 6A selon le standard ISO/IEC 11801 édition 2.2.

Ils seront de la même marque que celle utilisée pour la constitution du lien "permanent link Classe EA", et référencés au catalogue du fabricant afin de pouvoir bénéficier de la garantie constructeur globale sur l'ensemble du système de câblage.

Chaque cordon catégorie 6A sera de type S/FTP, composé de 4 paires torsadées monobrin d'impédance caractéristique de 100 Ohms et sera équipé d'un connecteur RJ45 à chaque extrémité.

Les cordons de brassage devront être de longueur 16 inches (environ 40cm)

La gaine extérieure sera, de préférence, de couleur blanche ou grise et devra être réalisée dans un matériau ne produisant pas de fumée toxique en cas de feu et possédant des propriétés ignifuges conforme à la norme IEC 60332-1 (gaine type LSOH).

Le soumissionnaire devra fournir le certificat de conformité des performances de catégorie 6a des cordons selon le standard ISO/IEC 11801 édition 2.2, réalisé par un laboratoire de test accrédité et indépendant.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des cordons.

Chapitre 3. Règles d'ingénierie

L'installation doit être réalisée suivant les prescriptions des lois, décrets, arrêtés et circulaires en vigueur et suivant les règles de l'art.

3.1 Local de brassage

3.1.1 Emplacement du local de brassage

Il sera choisi de manière à pouvoir desservir directement toutes les prises du bâtiment en respectant une longueur maximale de liaison de 90 mètres.

3.1.2 Desserte réseau du local de brassage

Si une arrivée réseau (optique et/ou cuivre) existe déjà dans le bâtiment à un endroit différent du local de brassage prévu dans le cadre du présent chantier, il conviendra de construire une liaison (2 liaisons s'il existe 2 arrivées) entre cette arrivée et le local de brassage, liaison de capacité identique à celle de l'arrivée réseau.

Si il n'y a aucune arrivée réseau, elle devra être créée (optique et/ou cuivre, à définir par le maître d'ouvrage) et amenée directement dans le local de brassage.

Chaque liaison, prolongée ou créée, devra être raccordée aux deux extrémités à des équipements conformes aux prescriptions du présent document.

Cas particulier du site de Montimaran : Il existe 3 points d'arrivée réseau sur le site de Montimaran. Le local de brassage devra être raccordé aux 2 points d'arrivée les plus proches.

3.2 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, quels 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.

3.3 Préconisations de mise en œuvre

Afin de garantir la qualité de l'ensemble et les performances du câblage, le titulaire veillera à respecter :

- la longueur des liens "cuivre" qui sera au maximum de 90 mètres (de bout en bout de la liaison, hors cordons de brassage et de desserte).
- les contraintes d'environnement électromagnétique (chapitre 3.3.1).
- les contraintes mécaniques. Les câbles seront posés et non tirés, le dérouleur de touret sera obligatoire. Les câbles métalliques et optiques ne devront subir aucune contrainte mécanique excessive lors de leur mise en place, comme le pliage, la traction ou l'écrasement.
- le rayon de courbure minimal préconisé par le constructeur des câbles "cuivre" et "optique", pendant et après la pose. En l'absence de recommandation du fabricant, le rayon de courbure minimal retenu sera de 8 fois le diamètre extérieur pour le câble "cuivre" et 10 fois le diamètre extérieur pour la fibre optique.
- Le dénudage et le dépairage des câbles seront le plus court possible (inférieurs à 13mm).
- le raccordement sera réalisé sans outil ou à l'aide d'outils adéquats, selon les préconisations du constructeur.
- le serrage sera réalisé manuellement afin de ne pas écraser les câbles. L'intervalle entre deux colliers devra être supérieur à 20 cm. Il est demandé d'utiliser des colliers réutilisables munis d'un système de fermeture crochet et boucle permettant de ne pas blesser les câbles (système similaire à la marque Velcro). Les colliers plastiques seront refusés.
- la reprise de masse entre le connecteur et le câble qui devra obligatoirement être réalisée à l'aide du feuillard ou de la tresse à 360° sans l'aide du drain. Tout système à reprise de masse à l'aide du drain sera refusé.
- les panneaux de brassage qui seront métalliques et reliés à la masse de la baie de manière sûre à l'aide d'un système de reprise de masse adéquat et non à l'aide des vis de maintien.
- la conception du système ainsi que le trajet défini pour le cheminement des câbles qui prendra en compte les limitations définies par les normes EN 50173 et EN 50174-2 afin d'optimiser les performances de transmission.

3.3.1 Contraintes d'environnement électromagnétique

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.

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

La distance de séparation minimale entre un système de câblage et une installation de courant est déterminée selon la formule suivante :

Distance de séparation (A) = Distance de séparation de base (S) x facteur selon le circuit électrique (P)

Distance de séparation de base (S) :

Dans le cas d'un système de câble composé d'un câble de F/UTP de catégorie 6a et posé dans :

- un chemin de câble en tôle pleine d'au moins 1,5mm d'épaisseur et capoté : **0mm**
- un chemin de câble en tôle d'au moins 1,5mm d'épaisseur et ajourée (>20% de perforation) : **25mm**
- un chemin de câble en fil d'acier ou tôle d'épaisseur inférieure à 1mm et ajourée : **38mm**
- autre cas : **50mm**

Facteur (P) selon le circuit électrique :

- Le circuit de référence étant un circuit monophasé de 230V et de 20A
- Les circuits triphasés doivent être traités comme 3 circuits monophasés individuels.
- Un circuit ayant un ampérage supérieur doit être traité comme un multiple de 20A. Un circuit monophasé de 230V/32A équivaut à 2 circuits de 20A.
- Les circuits électriques à plus basse tension doivent être traités en fonction du courant mesuré. Un circuit de 50V/100A équivaut à 5 circuits de 20A.

Nombre de circuits	Facteur
1 à 3	0,2
4 à 6	0,4
7 à 9	0,6
10 à 12	0,8
13 à 15	1
16 à 30	2
31 à 45	3
46 à 60	4
61 à 75	5
Plus de 75	6

3.3.1.2 Distance de séparation avec certaines sources d'interférences électromagnétiques

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

3.3.2 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.

Quels que soient les dispositifs de passage retenus, ils devront respecter les contraintes d'environnement du chapitre 3.3.1.

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

Les câbles devront toujours être posés dans un chemin de câble (chapitre 3.3.2.1), une goulotte (chapitre 3.3.2.2) ou un fourreau (chapitre 3.3.2.3).

Quel que soit le cas de figure rencontré, un câble doit toujours être posé et protégé dans un support adapté à la configuration des lieux.

La fermeture des faux plafonds et des goulottes ne pourra être effectuée qu'après contrôle donnant lieu à une autorisation écrite de fermeture signée par le maître d'ouvrage.

3.3.2.1 Chemin de câbles

Les câbles seront posés et fixés dans des chemins de câbles au moins 10mm en dessous du bord supérieur des chemins de câbles.

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, les chemins de câbles verticaux pourront être en fils d'acier soudés ou de type "dalle marine".

En cas de présence de sources d'émission électromagnétiques importantes et pouvant entraîner des perturbations électromagnétiques sur le système de câblage, les chemins de câble seront en tôle pleine d'au moins 1,5mm d'épaisseur et seront capotés.

Si des chemins de câbles installés dans les locaux ouverts au public sont potentiellement accessibles, les chemins de câble devront être clos par un couvercle pour se prémunir de toute dégradation.

Les changements de direction seront réalisés à l'aide de pièces préformées pour les dalles, et de pliages et de découpes effectuées au coupe boulon avec mâchoires dites "coupe d'angle tondeuse". Les bords abrasifs résultant des découpes seront limés.

Pour assembler 2 sections différentes de chemins de câbles, il sera utilisé les systèmes conçus, testés mécaniquement et fournis par le fabricant de chemins de câbles. La résistance électrique des jonctions n'excédera pas 50 mΩ et sera testée conformément à la procédure décrite dans la norme IEC 61537.

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 et les câbles devront être protégés dans un fourreau (chapitre 3.3.2.3).

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. Ce conducteur sera fixé par bornes laiton non isolées à chaque changement de section et au minimum tous les 5 m, et par collier plastique à chaque mètre.

Les chemins de câbles suspendus le seront par l'intermédiaire de pendards avec semelles et console support. Si nécessaire, pour éviter l'inclinaison des pendards, ceux-ci seront renforcés par une jambe de renfort.

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.

Une étiquette gravée comportant la mention « réservé V.D.I. » sera mise en place au minimum tous les 5 mètres sur le chemin de câble.

3.3.2.2 Goulottes

Les goulottes seront composées :

- d'un corps ou partie arrière
- de couvercles
- de joints de couvercles
- d'éclipses de jonction
- d'angles préformés d'une seule pièce
- d'embouts de fermeture
- de joints de traversée de paroi

Dans le cas où le chantier prévoit la pose de goulottes mixtes (courants forts/courants faibles), les goulottes devront avoir trois compartiments.

- Le compartiment du haut sera réservé aux câbles de courants faibles.
- Le compartiment central sera réservé à l'appareillage courants forts / courants faibles 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 de courants forts.

En cas d'installation en plinthe (directement au sol) le premier compartiment devra être surélevé d'au moins 30 mm pour permettre l'installation des fiches électriques coudées (conformément à la norme NF C 15-100 § 555.2.8 : l'axe des alvéoles doit se trouver à au moins 50 mm au-dessus du sol fini).

En cas de traversée de paroi, un joint de traversée de paroi sera utilisé. Une éclipse de jonction sera utilisée entre 2 sections de goulotte.

Un joint de couvercle sera utilisé entre 2 sections de couvercle.

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

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

3.3.2.3 Fourreaux

Il convient de protéger les câbles dans des fourreaux souples annelés (ICA/ICTA), notamment dans le cas de :

- trémies,
- de traversées de cloison,
- de jonction entre 2 chemins de câbles discontinus,
- de jonction entre un chemin de câble et une goulotte,
- de configuration empêchant la pose d'un chemin de câble ou d'une goulotte,

Les fourreaux seront constitués d'un matériau ne produisant pas de fumée toxique en cas de feu et possédant des propriétés ignifuges.

Les fourreaux seront dimensionnés avec une réserve de 30% d'espace libre.

Une étiquette inamovible comportant la mention « réservé V.D.I. » sera mise en place au minimum tous les 5 mètres sur le fourreau.

3.3.3 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.

3.3.4 Identification et repérage des liaisons

3.3.4.1 Identification des liaisons « cuivre »

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 inamovibles 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 :

Côté utilisation : (sur la prise murale)

- Ref de maintenance du local de brassage + Numero de la baie + position sur la baie + Numéro de prise

Côté local de brassage : (sur le bandeau de brassage)

- Ref de maintenance du local utilisateur + Numéro de prise N° de prise (si +de deux prises)

Exemples :

- L'identification " E001/B1-P8 " correspond à la prise 8 du bandeau B de la baie 1 en E001.
- L'identification " ESS02" correspond à la prise du local utilisateur ESS02 (1 seule prise dans ce local)
- L'identification " ESS02/N01" correspond à la prise Numéro 1 du local utilisateur ESS02 (plus d'une prise dans ce local)

3.3.4.2 Identification des liaisons « optiques »

Toutes les liaisons optiques doivent être clairement repérées à intervalles réguliers et à chaque extrémité.

Le repérage se fera de manière lisible et indélébile par des étiquettes d'identification inamovibles et devra comporter au minimum :

- le diamètre du cœur (50/125µm ou 9/125µm).
- le type de la fibre (OM4 ou OS2).
- la longueur en mètre de la liaison.
- la destination de la liaison.
- un code d'identification fourni par le CH Béziers.

Chapitre 4. Recette technique

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

- au présent document.
- 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 trois niveaux de contrôle :

- un contrôle visuel par rapport au cahier des charges.
- 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 ou de la faire réaliser.

Le maître d'ouvrage devra être averti 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.

4.1 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 document en ce qui concerne :

- la vérification des matériels utilisés.
- le respect des contraintes d'environnement.
- le cheminement des câbles.
- la mise en œuvre des câbles.
- la connexion des câbles.
- la fixation des éléments (baies, panneaux, prises, modules, supports, etc.).
- l'étiquetage et le repérage des prises.
- l'aspect esthétique.

4.2 Tests statiques

Ces tests ont pour objet de vérifier que les connexions sont réalisées correctement et que les câbles n'ont pas été endommagés durant la pose. Il faudra vérifier que :

- la longueur de chaque liaison ne dépasse pas la valeur maximale de 90 mètres imposée par la norme.
- l'isolement entre les conducteurs est correct.
- la continuité entre les conducteurs est correcte. • l'ordre de connexion des conducteurs est conforme (contrôle du dépairage).
- la détection des ruptures d'impédances sur les paires est effectuée (par réflectométrie).
- la mise à la terre des baies est effectuée.

Chacune des liaisons devra être contrôlée.

4.3 Tests de Classe Ea

Ces tests ont pour objet de s'assurer que l'installation sera capable de supporter les hauts débits des réseaux cités dans le chapitre 2.2.

4.4 Tests des liaisons « cuivre »

Toutes les liaisons "cuivre" devront être testées en configuration "Permanent Link" de Classe E A conformément à l'ISO/IEC 11801 édition 2.2.

Les résultats des tests devront être supérieurs aux valeurs données par les normes en configuration "Permanent Link" de Classe EA conformément à l'ISO/IEC 11801 édition 2.2.

Tous ces tests seront effectués à l'aide d'un testeur, dans sa version logicielle la plus récente à la date du test, comme défini par la norme IISO/IEC 11801 édition 2.2.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :

- la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé.
- la date du test.
- la marque, la référence 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)
- l'affectation des paires.
- la longueur des paires en mètre.
- l'impédance.
- la résistance de boucle.
- la perte par insertion.
- la paradiaphonie.
- la télédiaphonie.
- le rapport signal/bruit.

- la perte par réflexion.
- le délai de propagation.
- l'écart de propagation.
- les graphes des résultats.

Toutes les mesures seront transmises sous le format natif de l'appareil de test utilisé.

L'ensemble des liaisons seront certifiées par un testeur agréé par le fabricant du système de câblage.

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 au moment de la campagne de test.

Les têtes de mesure de l'appareil devront être de catégorie 6a. Les têtes de mesures seront adaptées aux mesures à réaliser.

La NVP (Vitesse de propagation nominale) du câble devra avoir été prise en compte avant de commercer les mesures. Tout test effectué avec une NVP différente de celle définie par le constructeur du câble sera rejeté et devra être à nouveau réalisé avec la NVP définie par le constructeur du câble.

4.5 Tests des liaisons « optiques »

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens à l'aide d'un réflectomètre OTDR et conformément aux normes ISO/IEC 14763-3

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 mesure devra au minimum comporter :

- la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du réflectomètre utilisé.
- la date du test.
- la marque et la référence de la fibre.
- Le diamètre du cœur et le type
- l'identification du lien.
- la longueur de la liaison en mètre.
- l'affaiblissement global de la liaison
- l'affaiblissement des différents éléments composant la liaison
- la visualisation des contraintes subies par la fibre
- une cartographie complète de la liaison

4.6 Contrôle et réception

Il est convenu que le maître d'ouvrage pourra effectuer à tout moment tout type de contrôle visant à vérifier que le câblage est réalisé selon les prescriptions de ce document, les préconisations du constructeur et les règles de l'art. Une visite complète de la zone de chantier à réceptionner sera effectuée et la conformité ainsi que la réception ne seront validées que par le maître d'œuvre.

Le maître d'ouvrage pourra effectuer des mesures contradictoires. En cas de désaccord sur les mesures entre le titulaire et le maître d'ouvrage, il pourra être demandé la réalisation par un organisme de contrôle agréé et indépendant d'une 3e série de mesures contradictoire sur tout ou partie du système de câblage.

À l'issue de la visite complète, la décision (réception avec ou sans réserve ou refus de réception) sera consignée dans un procès-verbal.