

MINISTÈRE DES ARMÉES

*DIRECTION D'INFRASTRUCTURE
DE LA DEFENSE DE CAYENNE*

Division Projets
Pôle maîtrise d'œuvre

N° de projet : 25-02-017

N°COSI : 453 349

OBJET DU MARCHE

GUYANE (973) – CAYENNE
Construction d'un bâtiment modulaire d'hébergement

MAITRE DE L'OUVRAGE

MINISTERE DES ARMEES

C C T P
LOT N°1 – Adaptation au site
Section technique n°04
« Electricité CF & cf »



SOMMAIRE

<u>1</u>	TRAVAUX À RÉALISER.....	4
<u>2</u>	HYPOTHESES ET METHODES DE CALCUL.....	4
2.1	NORMES ET REGLEMENTS	4
2.2	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION	5
2.3	ÉCLAIREMENTS ET APPAREILS D'ÉCLAIRAGE	5
2.4	ÉCLAIRAGE DE SECURITE	5
<u>3</u>	SPÉCIFICATION TECHNIQUES DES INSTALLATIONS DE 1ÈRE CATÉGORIE : BASSE TENSION	6
3.1	DISTRIBUTION BASSE TENSION	6
3.1.1	Prise de terre.....	6
3.1.2	Liaisons équipotentielles.....	6
3.1.3	Mise à la terre des masses.....	6
3.1.4	Câbles de dimensionnements	6
3.1.5	Circuits	6
3.2	CANALISATION DE COURANT FORT	7
3.2.1	Câbles et prises de courant	7
3.2.2	Distributions intérieures pour courant fort	7
3.2.3	Chemins de câbles pour courant fort	7
3.2.4	Goulottes PVC pour courants fort et courant faible.....	7
3.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MISES A LA TERRE	8
3.3.1	Mise à la terre.....	8
3.3.2	Bornes principales de terre	8
3.3.3	Armoires.....	8
3.4	REPERAGE	9
<u>4</u>	DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS COURANTS FORTS	9
4.1	REPERAGE ET DE POLLUTION	9
4.2	ALIMENTATION (BT)	9
4.3	ARMOIRE TGBT	9
4.4	COMPTAGE.....	10
4.5	TABLEAUX DIVISIONNAIRES (TD).....	10
4.6	APPAREILLAGE DE COMMANDE ET PRISE DE COURANT	10
4.6.1	Commande d'éclairage	10
4.6.2	Prises de courant.....	11
4.7	ALIMENTATION ET PROGRAMMATION DES APPAREILLAGES DE CLIMATISATION	11
4.7.1	Programmation.....	11
4.7.2	Coupure de proximité.....	11
4.8	EQUIPEMENTS (VENTILATEURS, BALLON ECS...)	11
4.9	ÉCLAIRAGE	12
4.9.1	Commande d'éclairage	12
4.9.2	Dalles LED (rep 1).....	12
4.9.3	Hublot (rep 2).....	12
4.9.4	Réglette locaux sanitaires (rep 3)	12
4.9.5	Plafonnier étanche (rep 4)	13
4.9.6	Projecteur (rep 5).....	13
<u>5</u>	DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COURANT FAIBLE - VDI	13
5.1	PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS COURANTS FAIBLES DIRISI	13
5.2	DEFINITION D'UN POSTE DE TRAVAIL DIRISI.....	14
5.3	CHEMINS DE CABLES POUR COURANT FAIBLE	14
5.4	CHEMINS DE CABLE DES CHAMBRES DE TIRAGES EXTERIEURES	15
5.5	GOULOTTES PVC	15

5.6	COFFRET INFORMATIQUE.....	15
5.7	CABLAGES	16
5.7.1	Identification des câbles et des prises du réseau	16
5.7.2	Le câble optique.....	16
5.7.3	Le câblage capillaire	16
5.7.4	Brassage.....	17
5.7.5	Liaisons capillaires pour distribution vers les prises terminales RJ 45.....	17
5.7.6	Prises terminales RJ45 des postes de travail.....	17
5.7.7	Cordons de raccordement au poste de travail.....	17
5.7.8	Mise à la terre des installations courants faibles.....	17
5.8	VERIFICATION DES INSTALLATIONS, ESSAIS, MESURES DES COURANTS FAIBLES	18
5.8.1	A - Tests statiques	18
5.8.2	B – Tests dynamiques.....	18
5.9	LOCALISATION.....	18
6	CLIMATISEURS MONOSPLIT	19
6.1	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT.....	19
6.2	RACCORDEMENTS	19
6.3	ÉVACUATION DES CONDENSATS	20
6.4	LIAISONS FRIGORIFIQUES	20
6.5	LOCALISATION.....	20
7	CLIMATISEURS MONOBLOC.....	20
7.1	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT	21
7.2	RACCORDEMENTS	21
7.3	ÉVACUATION DES CONDENSATS	21
7.4	LIAISONS FRIGORIFIQUES	21
7.5	LOCALISATION.....	21
8	EQUIPEMENTS DE VENTILATION.....	22
8.1	SECHES-MAIN ELECTRIQUE.....	22
8.2	BRASEURS D’AIR EN PLAFOND.....	22
8.3	VENTILATEURS MURAUX FIXES	22
9	ALARME INCENDIE	23
9.1	CABLAGE DES INSTALLATIONS	23
9.2	CENTRALE INCENDIE	23
9.3	DECLENCHEURS MANUELS D’ALARME INCENDIE (DM)	23
9.4	BLOC AUTONOME ALARME SONORES (BAAS).....	23
9.5	DETECTEUR AUTONOME AVERTISSEUR DE FUMEE (DAAF)	24
10	RECEPTION TV	24
11	INSTALLATION DE L’ECLAIRAGE DE SECURITE	25
12	VERIFICATION DES INSTALLATIONS, ESSAIS ET MESURES.....	25
13	INSTRUCTION DU PERSONNEL D’EXPLOITATION.....	26
14	ANNEXES 1 « PRINCIPE DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE ».....	1

La présente section technique a pour objet l'exécution à prix global forfaitaire d'électricité courants forts et courants faibles de la construction d'un bâtiment d'hébergement au quartier de la Madeleine, situé à CAYENNE (Guyane).

Les données générales du projet sont indiquées dans les dispositions générales.

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de tous les matériels et matériaux nécessaires à la réalisation des travaux d'électricité dans le bâtiment, y compris les plans d'exécution, le dimensionnement, les contrôles, les essais de fonctionnement, le passage d'organisme de contrôle qui sera à la charge de l'entrepreneur avant la mise en service, la reprise des éventuelles remarques et la mise en service.

Les ouvrages suivants sont à réaliser :

Dépose :

- Recensement et repérage de toutes les distributions existantes,
- Dépollution des équipements devenus inutiles des câbles, protections inutiles,
- Déplacements des équipements existant (coffrets, armoires, candélabres, prises...)

Installation :

- Agencement des protections existantes dans l'armoire existante du local TGBT (déplacements d'appareillages pour mise en place nouveau départ),
- Modifications des installations existantes permettant le maintien en condition des installations conservées,
- Installation d'un nouveau coffret pour départ vers nouveau bâtiment,
- Installation d'un TGBT au rez de chaussée du bâtiment et des coffrets nécessaires (tableaux divisionnaires, communs...),
- Installation de cheminement de câbles (moulures, goulottes, chemins de câbles ou encastrément),
- Installation du câblage pour les appareillages de courant fort et courants faibles (prises, éclairage, ventilateurs, brasseur d'air, climatiseurs, chauffe-eau ...),
- Installation d'un éclairage de sécurité,
- Mise à la terre des installations (création de deux nouvelles prises),
- Installation des divers appareils d'éclairage, commandes d'éclairage, prises de courants pour les différents types de locaux,
- L'ensemble des installations de courants faibles ;
- Tous des dispositifs réglementaires de sécurité des biens et des personnes (protections, disjoncteurs, éclairages, protection foudre....)

La liste des tâches énumérées ci-dessus n'est pas exhaustive, il appartient au titulaire de prévoir toutes prestations utiles à la parfaite finition des ouvrages.

Nota : Les études techniques et les plans d'exécution seront à la charge de l'Entrepreneur.

Ils seront établis sur la base des normes et de la réglementation en vigueur avec remise des notes de calcul au Représentant du Maître d'œuvre.

Les logiciels de calcul utilisés par l'Entrepreneur doivent avoir obtenu l'Avis Technique de l'U.T.E.

2.1**Normes et règlements**

Les installations seront établies suivant les règles de l'art, les prescriptions des lois, décrets, arrêtés, circulaires et instructions ministériels, préfectoraux, communaux, en vigueur, les règles et les guides des normes UTE, AFNOR, les DTU conformément à l'article 23.1 du CCAG (pour les normes française non issues de règlements européens, toutes les normes reconnues équivalentes sont acceptables).

- les documents énoncés dans le CCAP ;
- les documents publiés par le CSTB et relevant de la procédure de l'avis technique : cahiers et avis techniques ;
- les règles ou recommandations professionnelles ;
- le décret du 8 janvier 1965, et textes d'application, concernant l'hygiène et la sécurité dans les bâtiments et travaux publics ;
- plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé.

2.2 Alimentation et distribution

Depuis le bâtiment 070 via des chambres de tirage :

- Tension : 400/230 Volts
- Fréquence : 50 Hz
- Régime de neutre : TT

2.3 Éclairages et appareils d'éclairage

Le nombre et l'emplacement des luminaires sont donnés à titre indicatif.

Les éclairages à obtenir (y compris indice de réflexion des parois et coefficient de dépréciation).

Les calculs seront conduits suivant les dispositions des normes NF EN 60 598-1, NF EN 60 598-2, NF EN 60 598-2-22 et UTE C 71 121.

En éclairage artificiel, le rapport des niveaux d'éclairage dans un même local entre celui de la zone de travail et l'éclairage général doit être compris entre 1 et 5.

Pour les locaux contigus en communication, le rapport d'éclairage sera de 1 à 2.

Les mesures des éclairages seront effectuées conformément à la norme NF X 35-103.

Les niveaux d'éclairage minimum à respecter seront les suivants :

Désignation du local	Niveau d'éclairage		Facteur de dépréciation
<i>Chambres</i>	200	A 1 m du sol	1,25
<i>Dégagement/escalier</i>	100	Au sol	1,25
<i>stockage</i>	300	A 1 m du sol	1,25
<i>Salle de bain – Cabinet d'aisance</i>	120	A 1 m du sol	1,25
<i>Salle communes</i>	300	A 1 m du sol	1,4
<i>Extérieurs/voiries</i>	50	Au sol	1,4

Les niveaux d'éclairage tiendront compte :

- du facteur de dépréciation,
- de la base et du rendement des appareils d'éclairage,

Les facteurs de réflexion seront :

- plafond : 0,7
- mur : 0,5
- plan utile : 0,1

Pour l'ensemble des locaux du bâtiment, l'indice de rendu des couleurs (IRC) sera au minimum de 85 et la température de couleur (TC) sera inférieure à 3 300° K.

Les facteurs d'homogénéité (Emin/Emax) et d'uniformité (Emin/Emoy) doivent respecter les recommandations de l'association française de l'éclairage.

2.4 Éclairage de sécurité

Les blocs autonomes devront répondre aux critères d'installation ; à savoir : type B (permanent) ou bien C (non permanent) quelque soit le mode d'éclairage choisi : balisage ou ambiance.

Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) d'évacuation seront conformes aux dispositions de l'arrêté du 02/10/78 et à l'arrêté du 31/01/96, et du 26/02/2003 selon le cas.

Les blocs autonomes d'éclairage pour habitation (BAEH) seront conformes aux normes NF EN 60598.2.22 – NF C 71 805 – NF AEAS (BAEH) – NF C 71820.

Les BAES et/ou BAEH seront équipés d'étiquettes signalétiques telles que « sortie », « sortie de secours », « flèche » ou autres, selon leurs emplacements.

Les BAES et/ou BAEH seront équipés d'un système automatique de test intégré, conformément à la norme NF C 71-820.

3.1 Distribution basse tension

Pour la détermination de la section des conducteurs, le titulaire du présent lot doit tenir compte d'un facteur de prévision d'extension de 20% pour l'évolution de l'installation.

Le titulaire devra le remplacement du tableau principal, l'adaptation de la distribution vis-à-vis des nouveaux aménagements, le raccordement de chaque prise de courant et points lumineux.

Les créations et déplacement des prises de courant et des points lumineux seront réaliser en saignées et passage sous dalles.

3.1.1 Prise de terre

Le titulaire du marché prévoira une mesure de la terre pour le bâtiment. Dans le cas de mesure supérieure à 100 Ω , l'entrepreneur prévoira la mise en place d'une nouvelle mise à la terre jusqu'à obtenir la valeur nécessaire.

3.1.2 Liaisons équipotentielle

Les éléments conducteurs des salles d'eau (siphon de douche, porte et châssis de fenêtre métallique de la douche, etc...) ainsi que les châssis aluminiums et métalliques seront reliés à la borne principale de terre par un conducteur de liaison équipotentielle.

3.1.3 Mise à la terre des masses

Les mises à la terre seront révisées pour :

- les masses métalliques de tous les appareils électriques ;
- les canalisations d'eau ;
- les huisseries métalliques.

3.1.4 Câbles de dimensionnements

Les valeurs des sections minimales seront déterminées par l'entrepreneur, en fonction des puissances installées et en tenant compte des règles concernant la limitation des points d'utilisation alimentés par chaque circuit terminal et de façon à ce que la chute de tension sur les terminaux soit inférieure à 3 % pour les éclairages et 5 % pour les autres équipements.

Pour la création d'une distribution horizontale et/ou verticale, les câbles devront être posés sous saignées.

3.1.5 Circuits

Conformément à la norme NFC 15-100, tous les circuits doivent être protégés par des DDR à haute sensibilité (30 mA).

La sélectivité des protections doit être assurée.

Éclairages :

- un circuit pour 8 points d'éclairage ;
- un circuit pour le brasseur d'air ;
- section minimal = 1,5 mm² ;
- protection de : 16A.

Prises de courant :

- 8 socle de prises par circuit maximum ;
- Section minimal = 2,5 mm² ;
- Protection :
 - ✓ 25A = climatiseurs ;
 - ✓ 16A = réfrigérateur, congélateur, etc...

Les prises de courant seront protégées par des disjoncteurs à pouvoir immunitaire renforcé. Les prises d'une même pièce seront protégées par un seul disjoncteur.

3.2 Canalisation de courant fort

Le titulaire devra la fourniture et la pose des différentes canalisations et câblage, y compris les percements nécessaires pour les traversées de cloisons ou planchers.

3.2.1 Câbles et prises de courant

- Pour une section inférieure à 10 mm², les conducteurs seront en cuivre de type U1000 R2V ou FR-N1 X1X2 ;
- Pour une section supérieure à 16 mm², les conducteurs pourront être en aluminium de type U1000 R2V ou FR –N1 X1X2 – A ;
- Prises de courant 2 P + T 10 / 16 A comporteront une borne de terre, pourront recevoir des broches de diamètre 4 et 4.8 mm et seront équipées d'obturateurs à éclipses ;
- Bouton poussoir avec témoin lumineux en sailli ;
- Les terres chemineront par le tracé des courants faibles.

3.2.2 Distributions intérieures pour courant fort

Aucune pose ou fixation sur des éléments démontables ne sera toléré.

Les canalisations apparentes seront fixées comme indiqué ci-dessous :

Dans les plafonds suspendus (cheminements horizontaux) :

- sur chemins de câbles apparents dès que le nombre de câbles est supérieur ou égal à 3.
- pour les câbles isolés ou jusqu'à 2 câbles maximum, cheminement des câbles sous tube PVC gris de type IRL, diamètre adapté au diamètre des câbles avec une réserve de 30 %, fixation des tubes IRL tous les 0,60 m au plus.

Dans les locaux secs (chambres, stockage...):

- Dans les locaux équipés de postes de travail, les câbles chemineront sous goulotte PVC 220 x 50 mm à 3 compartiments, posées à l'horizontal, à 1m de hauteur par rapport au sol jusqu'à chaque poste de travail.

Dans les locaux humides :

- Apparents sous tube IRL, classement feu M1 : dessertes des prises, interrupteurs, luminaires en applique, sortie de câble, équipements muraux,...La fourniture et pose de ces fourreaux noyés sont à la charge de la présente section électricité.

3.2.3 Chemins de câbles pour courant fort

Sur tout le parcours dans le bâtiment, les câbles principaux seront placés sur chemin de câbles de type fils d'acier inoxydable, ils seront ordonnés en nappes et maintenu par colliers PVC de type COLSON, régulièrement espacés (tous les mètres en cheminement horizontal et tous les 0.50 m en cheminement vertical).

Tous les chemins de câbles comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur parcours, les câbles seront installés sous fourreaux ; les câbles devant toujours pouvoir être déposés. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaires.

Les supports seront régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100% de leur capacité. Ils comporteront également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montage de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapaud, équerres, etc....). Les chemins de câbles verticaux devront être capotés sur une hauteur de 2,00m à partir du sol.

3.2.4 Goulottes PVC pour courants fort et courant faible

Sur tout le parcours dans les chambres, les câbles d'alimentations, qu'ils soient courant fort ou courants faible, seront placés en goulotte.

Ces goulottes ceintureront toute la périphérie des locaux, sauf locaux sanitaires

Tout croisement entre courant fort et courant faible se fera à titre exceptionnel, et à angle droit.

Elles doivent accepter le montage des équipements type « 45 x 45 » sans adaptateur.

Les terres chemineront par le compartiment réservé au courant faible.

Plinthes

Les goulottes de plinthes seront de dimension 190x50mm minimum à 3 compartiments. Le compartiment du haut sera réservé au courant faible, celui du milieu laissé libre, et celui du bas réservé au courant fort. Elles auront un indice de protection aux chocs minimum : IK 07.

Toutes les goulottes comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où le cheminement des câbles serait rendu inaccessible ponctuellement sur leur parcours, ils pourront être installés

sous fourreaux. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaire.

Les fixations seront de type mécanique. Elles seront régulièrement espacées en respectant un intervalle de 0,80m maximum.

Descentes

Les goulottes de descentes seront de dimension 190x50mm minimum à 3 compartiments.

Elles auront un indice de protection aux chocs minimum : IK 07.

Toutes les goulottes comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où le cheminement des câbles serait rendu inaccessible ponctuellement sur leur parcours, ils pourront être installés sous fourreaux. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaire.

Les fixations seront de type mécanique. Elles seront régulièrement espacées en respectant un intervalle de 0.80 m maximum.

3.3 Spécifications techniques des mises à la terre

La liaison équipotentielle existante est « partiellement » supprimée et remplacé par la mise en place d'une nouvelle tresse.

Installation à créer :

Mise en place d'une nouvelle tresse en périphérie du bâtiment (sous l'allée piétonne créée) et dans la tranchée des futurs travaux de confortement de structure extérieur en périphérie du bâtiment. Elle sera raccordée à la barrette du local TGBT à créer.

3.3.1 Mise à la terre

La prise de terre sous dallage sera mise en place dans les conditions suivantes :

- Tresse en cuivre de 25 mm², posé en fond de fouille avant remblaiement ou mise en place du béton de propreté.
- Un conducteur de terre sera amené à proximité du ou des tableaux électriques.
- Les connexions avec l'ancienne liaison équipotentielle.

Localisation : en périphérie du bâtiment.

Sont mis à la terre :

- les masses métalliques de tous les appareils électriques,
- le contact de terre des socles de prise de courant.
- les canalisations d'eau (si métalliques),
- les huisseries des salles humides (si métalliques),
- les huisseries métalliques près des canalisations électriques encastrées,
- les chemins de câbles métalliques,

Sont reliés directement à la barrette de terre en câble de cuivre de section conforme à la NF C 15-100 (en aucun cas, la section ne doit être inférieure à 25 mm²) :

- le futur tableau TGBT,

3.3.2 Bornes principales de terre

Ces bornes devront permettre la connexion des conducteurs de protection au circuit de terre d'une part, et en second lieu faciliter la mesure de la résistance de la prise de terre.

Elles seront sous dispositif démontable uniquement au moyen d'un outil, protégées contre le vandalisme.

3.3.3 Armoires

L'armoire TGBT doit comporter une barrette de terre en cuivre, percée. Les conducteurs de terre sont munis d'une cosse, fixée sur cette barrette à l'aide d'une vis.

Le conducteur de terre, du lieu considéré, doit être relié à cette barre de la même façon et sa section doit être au moins égale à celle d'un conducteur actif (phase).

3.4 **Repérage**

En règle générale, le libellé exact des étiquettes de repérage sera défini au moment des travaux.

Tout l'appareillage installé sera identifié par des étiquettes en dilophane gravé de couleur :

- blanc sur fond noir pour le réseau 50 Hz ;
- blanc sur fond rouge pour les circuits : arrêt d'urgence, détection de défaut et consignes particulières ;
- jaune sur fond vert pour les circuits de terre

La fixation des étiquettes s'effectuera par rivet plastique.

Toutes les canalisations installées seront identifiées par des étiquettes en dilophane portant :

- la section des conducteurs ;
- la liaison assurée.

La fixation des étiquettes s'effectuera par colliers en matière plastique.

Le marquage des conducteurs et câbles ainsi que la codification des conducteurs seront systématiquement réalisés aux deux (2) extrémités, voire selon le cas, au niveau des boîtes de dérivation, conformément à la norme NF C 32-101.

4 **DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS COURANTS FORTS**

Tous les appareillages et équipements (commandes, prises, luminaires, goulottes, ...) proposés par l'entrepreneur seront adaptés à la fonction, à la nature et à l'esthétique des locaux.

Les installations sont en service, les consignations, les temps de coupure et de raccordement devront être réduits au strict minimum, un planning d'exécution est à fournir au maître d'œuvre pendant la période de préparation.

Les alimentations et le circuit de terre des départs vers les coffrets et les installations seront changés.

Les schémas unifilaires seront fournis par l'entrepreneur au titre de la présente section technique en fonction des spécifications énoncées dans le CCTP.

4.1 **Repérage et dépollution**

Préalablement aux travaux, tous les réseaux basse tension des installations existantes seront clairement repérés et identifiés. Les réseaux hors service et inutiles seront déposés.

4.2 **Alimentation (BT)**

Le bâtiment sera alimenté depuis l'armoire TGBT du transformateur situé dans le bâtiment 0070.

Un nouveau coffret départ vers le nouveau bâtiment sera installé dans le local « comptage ».

Dans l'armoire existante, des travaux d'aménagement de l'armoire de livraison existante comprennent :

- les opérations de consignation / déconsignation,
- Les dépollutions d'équipements devenus initiales,
- La reprises des circuits conservés (déplacement/groupage/nouvelle protection),
- Le départ vers le futur TBGT situé dans le même local,
- les réaménagements nécessaires de l'armoire aux adaptations de l'opération (3 départ tableau divisionnaires...)
- Les accessoires (connexions, passage de câbles...)

4.3 **Armoire TGBT**

L'armoire générale du bâtiment sera implantée dans la circulation du rez de chaussée, elle sera métallique (épaisseur de tôle 15/10 mm minimum). Cette armoire sera conçue pour avoir une réserve de 30 % au minimum.

L'armoire sera équipée de portes verrouillées par clef, permettant d'ouvrir le TGBT et tous les autres coffrets.

A l'intérieur de cette armoire, en face avant, les commandes des protections sont accessibles, des plastrons interdisent l'accès aux conducteurs, bornes, jeu de barres.

L'armoire comprendra :

- un interrupteur général d'arrivée, à coupure visible, verrouillable par cadenas en position ouverte ; en cas d'urgence, l'ouverture de cet interrupteur est commandée depuis l'arrêt d'urgence (type poignée) situé à l'extérieur de l'armoire.
- Un disjoncteur magnéto thermique général équipé d'un relais différentiel réglable en courant et en temps.
- un jeu de barres,

- Des étiquettes dilophanes vissées ou rivetées pour chaque organe de commande ou de protection,
- Les commandes et protections disposées sur face avant intérieure avec plastrons d'isolement ;
- La porte sera munie de deux points de fermeture par serrures à clés et comportant sur sa face interne un support de plan destiné à recevoir le schéma unifilaire de l'installation ;
- chaque départ sera repéré. Ce repérage sera porté sur le schéma unifilaire dont un exemplaire plastifié sera déposé dans le support de plans de l'armoire prévu à cet effet,
- l'éclairage public candélabre sera alimenté directement par TGBT,
- le tableau sera organisé afin d'obtenir l'équilibrage des phases ;

4.4 Comptage

Les appareils de comptage du bâtiment seront disposés dans chaque armoire divisionnaire permettant les comptages suivants :

- depuis le TGBT (au rez de chaussée dans le local TGBT) :
 - général bâtiment,
 - parties communes,
 - climatisation appareils de climatisation « monosplit » (façade Sud)
 - climatisation appareils de climatisation « monobloc » (façade Nord)

Ces compteurs mesurent l'énergie consommée et affiche en clair la consommation des kWh ;

4.5 Tableaux divisionnaires (TD)

Le titulaire devra la fourniture et la pose de tableaux divisionnaire basse tension dont l'alimentation principale se fera depuis le TGBT du bâtiment.

Disposition des tableaux divisionnaire :

1. Distribution rdc,
2. Distribution 1^{er} étage
3. Appareillage climatisation
4. Espace convivialité
5. Communs (pourra être regroupé avec les TGBT)

Chaque tableau/coffret comprendra :

- un disjoncteur général. En cas d'urgence, la coupure s'effectuera sans avoir à ouvrir l'armoire.
- un dispositif de protection contre la foudre,
- un interrupteur différentiel 30 mA en tête des départs (1 interrupteur différentiel au moins pour 3 départs) alimentant les prises domestiques 230V. Chaque départ sera protégé par un disjoncteur magnétothermique bipolaire de calibre approprié. Chaque circuit monophasé comportera au maximum 8 prises de courant.
- Un disjoncteur différentiel bipolaire 16A en tête de chaque départ d'éclairage avec au maximum 8 points lumineux.
- les disjoncteurs différentiels réglementaires en tête de chaque départ pour les autres équipements (1 disjoncteur par équipement et par alimentation).
- les protections réglementaires des équipements de climatisation et de ventilation de chaque local desservi. Les détails sur les types, puissances, calibrages,... des protections des équipements de clim/ventil,

Tous les coffrets, armoires, tableaux seront étiquetés en façade, par plaquette en matériaux composite, inaltérable, traités anti-UV, écriture noire sur fond blanc (ou inversement). Les intitulés exacts des tableaux seront indiqués en phase chantier.

4.6 Appareillage de commande et prise de courant

La marque NF ou NF-USE Appareillages électriques sera exigée.

Tous les appareillages seront posés apparent.

4.6.1 Commande d'éclairage

Les interrupteurs, les va-et-vient, les boutons poussoirs, seront placés à 1,20 mètre du sol et à proximité de la porte.

Ils seront en matière isolante, de degré de protection IP 55 et IK 08, dans les locaux techniques, dans les locaux à risque mécanique et seront placés à 1,5 m du sol.

Tous les appareils de commande placés en extérieur au bâtiment et dans les pièces humides, seront du type « PLEXO » apparent, à poussoir lumineux 2A, en matière isolante, de degré de protection IP 55.

Les commandes d'éclairage de tous les locaux aveugles (sans fenêtre) seront obligatoirement munies d'un « voyant LED lumineux » permettant leur repérage dans l'obscurité

L'éclairage des locaux possédant des boutons poussoirs comportera obligatoirement une minuterie à temporisation réglable de 30 secondes à 10 minutes (avec possibilité de neutralisation). Les minuteries et les télérupteurs seront obligatoirement placés dans les armoires (TGBT ou tableau divisionnaire) et non dans les boîtes de dérivation.

Localisation : toutes les parties communes (escalier, circulation...)

Cellule photosensible

Des cellules photosensibles commanderont automatiquement les projecteurs extérieurs,

L'interrupteur inter crépusculaire sera situé dans l'armoire principale et la cellule photoélectrique devra être placée judicieusement en un endroit non affecté directement par un éclairage quelconque.

Localisation : toutes les projecteurs.

4.6.2 Prises de courant

Les prises de courant seront encastrées (2P+T 16A) Elles seront toutes équipées d'une borne de terre et fixées par vis (griffes interdites).

Dans tous les chambres, les prises de courant seront posées dans la partie basse de la goulotte double compartiment. Les goulottes seront placées à 0.20 m de sol (partie inférieure de la goulotte) **sur toutes la périphérie des locaux, sauf locaux sanitaires**. Les prises seront intégrées dans un plastron de dimension type « 45x45mm ». L'indice de protection aux chocs devra être au minimum égal à celui du support (IK 07).

Localisation :

- *pour les chambres et stockage ; suivants indications mentionnées sur le dossier de plan,*
- *pour les autres locaux et parties communes ;*
 - *une prise pour chaque tableau électrique (divisionnaires + TGBT...),*
 - *dans les circulation, 1 prise de courant tous les 10ml*
 - *1 prise dans les combles au droit de chaque accès,*

4.7 Alimentation et programmation des appareillages de climatisation

Le réseau de distribution électrique spécifique en direct depuis le tableau divisionnaire « climatisation » sera indépendante aux autres circuits. Il disposera de sa propre distribution (chemins de câble...) située à l'extérieur des locaux modulaires.

4.7.1 Programmation

Une programmation hebdomadaire commandera un circuit électrique selon un planning horaire défini. Il devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Programmation hebdomadaire par pas de 15 min maximum
- Affichage numérique des plages horaires
- Réserve de marche minimale : 72 h (en cas de coupure d'alimentation)

4.7.2 Coupure de proximité

Un interrupteur de coupure visible et verrouillable par cadenas sera prévu à l'extérieur **à proximité de chaque appareil** pour faciliter les opérations de maintenance

4.8 Equipements (Ventilateurs, ballon ECS...)

La fourniture, la pose y compris toutes sujétions d'adaptation et de raccordement des appareillages des autres corps d'état (ventilateur mural, brasseur d'air, ballon et réchauffeur d'ECS...).

4.9 Éclairage

Le nombre et l'implantation des luminaires définis par les plans ne sont donnés qu'à titre indicatif, le titulaire doit respecter les niveaux d'éclairagements définis dans les spécifications, et les indices de protection définis par les repères, il doit définir le nombre des appareils d'éclairage et choisir des luminaires dont les courbes d'éclairage et de rendement sont compatibles. Il proposera son étude d'éclairagisme et d'au moins 3 choix par type de luminaires à l'acceptation du maître d'œuvre.

Niveaux d'éclairagements moyens et facteurs de dépréciation mentionné au paragraphe 2 « HYPOTHESES ET METHODES DE CALCUL ».

4.9.1 Commande d'éclairage

Caractéristiques :

- Montage encastré ;
- Interrupteur simple et va et vient (à chaque porte du local) avec boîte et accessoires de finition ;
- Couleur blanche ;
- IP 55 ;

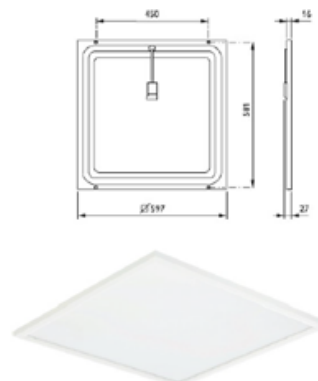
4.9.2 Dalles LED (rep 1)

Le titulaire devra la fourniture et pose de luminaire de type LED, constitué d'un cadre en acier thermo-laqué, avec guide optique de haute qualité réduisant les effets de jaunissement. Une durée de vie > 50 000h, IRC = 80 et une température de couleur = 4000 K.

Caractéristiques luminaire basse consommation :

- encastrés extra fin, sans scintillement ;
- Protection électrique : classe 2 ;
- dimension : 600 mm x 600 mm ;
- tension d'entrée 220 à 240 V ;
- IP20 IK05 ;
- Tenue au feu : 650 °C ;
- puissance : 45 W ;
- Garantie 5 ans.

Localisation : principalement locaux secs (chambres, stockage...)

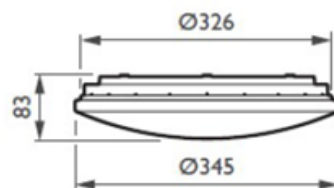


4.9.3 Hublot (rep 2)

Le titulaire devra la fourniture d'hublot, pose plafond et/ou mural, de type hublot rond (236 environ) constitué d'un corps en polycarbonate portant l'appareillage électrique, d'une ampoule LED et d'un diffuseur en PMMA. Classe II ☐, IP 55.

- puissance électrique : de 220 à 240 V, 50 Hz ;
- technologie d'ampoule : LED, 230 V ;
- culot E27 ;
- température de couleur : blanc chaud ;
- luminosité totale d'éclairage : 3000 lm ;
- durée de vie : jusqu'à 50 000 h ;
- source lumineuse équivalant à une ampoule classique de 58 W
- couleur : blanc.

Localisation : suivant indications portées sur le dossier de plan marché



4.9.4 Réglette locaux sanitaires (rep 3)

Le titulaire devra la fourniture et la pose d'appliques réglettes avec prise de courant.

- Applique murale, LED pour éclairage frontal et indirect constituée d'une platine en polycarbonate extrudé
- diffuseur en polycarbonate extrudé opalisé et strié intérieurement en face avant,
- équipé d'un interrupteur et d'une prise rasoir.
- Couleur blanche, Classe II, ☐, IP 43,

Localisation : suivant indications portées sur le dossier de plan marché



4.9.5 Plafonnier étanche (rep 4)

Le titulaire devra la fourniture et la pose de luminaire étanche, type plafonnier

- un corps de couleur blanc en polycarbonate avec une platine de support d'appareillage en tôle laquée de couleur blanche
- un diffuseur en polycarbonate à prismes longitudinaux et équipé d'un tube LED 4300 lm remplaçable.
- Classe II ☐, IK08, IP 65.

Localisation : extérieurs et convivialité.

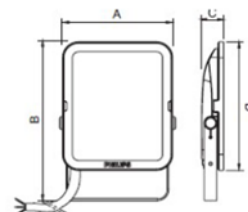


4.9.6 Projecteur (rep 5)

Le titulaire devra la fourniture et la pose de projecteurs extérieur

- constitué d'un corps en aluminium,
- fermé par du verre.
- Classe I, IK07, IP 65.

Localisation : suivant indications portées sur le dossier de plan marché



5 DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COURANT FAIBLE - VDI

Le titulaire devra la fourniture et la pose des différents canalisations et câbles, y compris les percements nécessaires pour les traversées de cloisons ou planchers.

Le bâtiment sera équipé du réseau informatique et téléphonique de catégorie 6 classe E.

L'ensemble du matériel pour le réseau et sur l'ensemble de la chaîne de liaison sera issu obligatoirement du même fournisseur.

La topologie du réseau est « en étoile ».

5.1 Principe général des installations courants faibles DIRISI

L'entreprise doit une installation complète depuis la chambre de tirage existante située à proximité du bâtiment 103 (poste de sécurité) jusqu'aux équipements du bâtiment (postes de travail, prise RJ45 isolée...) :

- Fourniture, pose et câblage d'une armoire de brassage VDI 12 U ;
- Fourniture et pose de tous les fourreaux et gaines
- Fourniture et pose de tous les câbles informatiques et téléphoniques entre l'armoire de brassage VDI et les équipements terminaux (postes de travail informatiques, prises isolées RJ 45)
- la fourniture et la pose des goulottes PVC à 3 compartiments
- la fourniture de tous les éléments nécessaires au brassage de chaque réseau,
- la réalisation du maillage des masses des matériels courants faibles et du réseau de terre,
- les protections foudre,
- Les tests de recettes.

5.2 Définition d'un poste de travail DIRISI

Un poste de travail DIRISI est composé des éléments suivants :

- 2 prises RJ45 banalisées, adaptables et encastrées dans les goulottes, permettant l'accès simultané aux trois médias Voix, Données et Images (VDI)
- 3 prises courant fort (230V – 2 P+T 16A) adaptées et encastrées dans les goulottes de distribution en PVC. Ces 3 prises à usage informatique seront munies de détrompeurs COULEUR ROUGES sur circuit spécifique VDI et seront alimentées/protégées (un disjoncteur en tête pour 8 prises) depuis les coffrets divisionnaires
- 3 plastrons de réserve.

Il est constitué de prises murales banalisées et identifiées, de type RJ45, F/FTP ou S/FTP, catégorie 6 Classe EA, avec blindage à 360 °, ou prise terminale optique avec connecteurs SC 50/125 multimode, ainsi que de prises électriques VDI secourues ou non.

Ces prises sont installées dans des supports 45 x 45, dans des boîtiers en saillie ou encastrés selon les possibilités techniques. Le dimensionnement des prises, notamment leur profondeur, sera compatible avec le type de cheminement prévu.

Les prises électriques seront alimentées au moyen d'un réseau de distribution spécifique depuis l'armoire divisionnaire pouvant être alimenté éventuellement par une source d'énergie indépendante et/ou autonome.

Il est rappelé que les postes utilisateurs seront d'un usage banalisé. De ce fait, les prises RJ45 seront repérées selon les règles de nommage définies dans la directive relative au système.

5.3 Chemins de câbles pour courant faible

Sur tout le parcours dans le bâtiment, les câbles seront placés sur chemin de câbles de type dalle marine en acier galvanisé perforé à bords roulés (pas de chemins de câbles en fil métallique).

Ils devront être maintenus par des attaches câbles réseau « ruban auto agrippant type bande velcro » pour les câbles 100 Ω, régulièrement espacés. (Tous les mètres en cheminement horizontal et tous les 0.50 m en cheminement vertical).

Tous les chemins de câbles comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur cheminement, ils seront installés sous fourreaux ou goulotte sachant que les câbles devront toujours avoir la possibilité d'être déposés. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaires.

Les supports seront régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100% de leur capacité. Ils comporteront également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montage de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapaud, équerres, etc....). **Tous les cheminements verticaux devront être capotés sur toute leur hauteur.**

Un espacement de 0,30 m devra être respecté avec les chemins de câbles dits de courant fort et de toutes sources d'éclairage, de même qu'une distance de 1,00 mètre devra être respectée entre les chemins de câbles et tout appareil électrique susceptible d'émettre des parasites.

Ils devront être solidement éclissés entre eux et plus particulièrement aux changements de direction, de niveau ou de section afin que la continuité mécanique soit toujours assurée.

Les câbles devront être posés dans le support en aucun cas ils ne devront être tirés, pour cela les chemins de câbles devront être en priorité fixés à l'aide de console, l'usage de tiges filetées est à éviter.

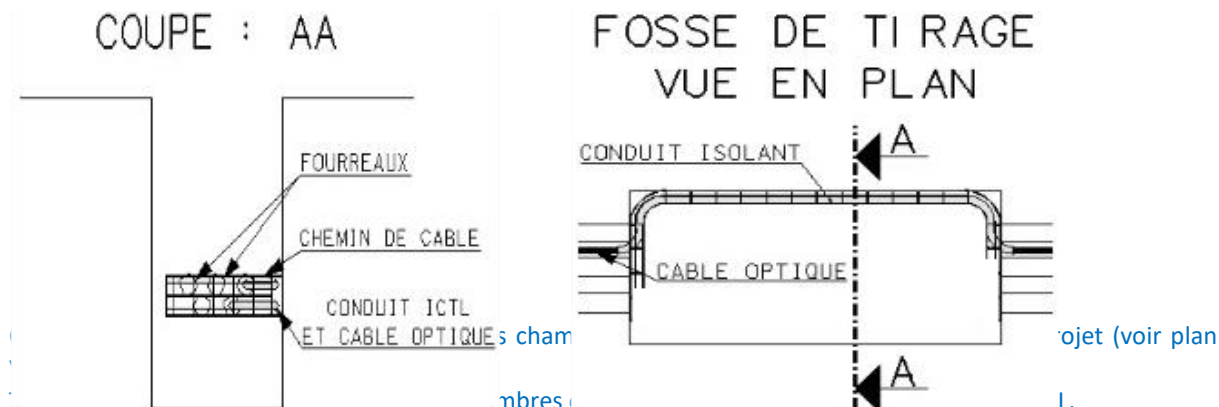
Il sera disposé obligatoirement pour tous les chemins de câbles et sur toute leur longueur une câblette de cuivre (de 29 mm² mini de section) de liaison continue avec fixation tous les 3 mètres au maximum.

Localisation : sur toutes les distributions situées à l'extérieurs (circulations, façades...).

5.4 Chemins de câble des chambres de tirages extérieures

Il sera prévu la fourniture et mise en place de CDC de type CABLOFIL (ou similaire) de dimensions 54*150mm, reliés à la câblette de terre, dans lesquels transiteront tous les câbles (cuivres et FO) sous fourreaux ICTL/IRL

Schéma de principe à respecter :



5.5 Goulottes pvc

Sur tout le parcours dans les locaux, les câbles d'alimentations, qu'ils soient courant fort ou courants faible, seront placés en goulotte.

Tout croisement entre courant fort et courant faible se fera à titre exceptionnel, et à angle droit.

Elles doivent accepter le montage des équipements type « 45 x 45 » sans adaptateur.

Les terres chemineront par le compartiment réservé au courant faible.

Caractéristiques :

Les goulottes compartimentées de plinthe devront réaliser la liaison avec la goulotte de descente et les postes de travail tandis que les goulottes compartimentées de descente réaliseront la liaison entre les goulottes de plinthe et le percement vers le chemin de câbles auront pour dimension 190 x 50 mm minimum à 3 compartiments.

Caractéristiques :

- Triple compartiment si intégration du courant fort (réseaux cuivre et optique) ;
- Compartiment du haut : courant faible ;
- Compartiment du bas : courant fort ;
- Indice de protection : IK 07 minimum ;
- Réserve de 30 % accessible ;
- Fixation : intervalle de 0,80 m.

Localisation : sur toutes la périphérie des locaux concernés par l'équipement de postes de travail.

5.6 Coffret informatique

La répartition et le brassage seront réalisés dans une armoire technique modulaire implantée dans un local bureaux au RDC. La baie de 18U minimum de hauteur utile, aura une configuration murale afin de laisser de l'espace entre le sol et la sous-face de cette baie.

La baie sera constituée des éléments décaissés suivants :

- deux bandeaux 24 paires cat 6E pour la distribution du bâtiment ;
- une tête de câble optique 12 Fo équipé de traverses monomodes ST ;
- panneaux répartiteurs optiques, équipés de modules SC (arrière) / SC (avant),
- deux étagères ;
- un bandeau électrique 8 prises 16A/2P+T relié au réseau électrique ;
- Les panneaux guides cordons et obturateurs

La baie sera constituée d'une structure de base 18U, de portes avants vitrée fermant à clé, de panneaux latéraux métalliques pleins démontables.

5.7 Câblages

Les prises seront câblées depuis la chambre de tirage existante.

Pour la jonction extérieure : un câble cuivre 14 Paires et une fibre 6 FO Monomode depuis la baie 12U jusqu'à la chambre de tirage en face du bâtiment 103 avec 40 m lovés de marge par chacun

5.7.1 Identification des câbles et des prises du réseau

Les câbles seront identifiés en plusieurs points :

- Aux deux extrémités, à l'aide de bagues gravées ou de systèmes d'étiquettes imprimées, indélébiles, indéformables et inoxydables de façon à ce que l'inscription ne puisse disparaître.
- En différents points sur le parcours des câbles (tous les 5 mètres), par des marquages indélébiles sur des rubans adhésifs ou étiquettes Rilsan de couleur claire, contrastant avec la couleur des câbles, que ce soit pour les parties sous fourreaux enterrés ou les parties en bâtiment sous goulottes PVC et CDC.

Les indications portées sur les étiquettes seront toujours identiques aux deux extrémités.

Le repérage sera conforme au document « Principe de repérage des prises... » joint en annexe du présent CCTP.

5.7.2 Le câble optique.

Le câblage optique doit être mis en place pour assurer les liaisons de distributions inter bâtiment à usage des réseaux informatiques (ou vidéo numérique, voire téléphonie à terme) :

- Câble extérieur à n fibres optiques monomodes (OS2).

Les câbles optiques extérieurs auront les caractéristiques principales suivantes :

- Six ou douze fibres minimum par câble,
- Tubée libre,
- Étanchéité par gel et produit hydro gonflant,
- Câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique,
- Très bonne résistance à la traction, à la compression et à l'écrasement,
- Très bonne protection contre les rongeurs (indice de protection rongeur élevé),
- Gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (Pour faciliter l'identification),
- Gaine extérieure LSOH (0 halogène),
- Marquage : repère métrique tous les mètres.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayons de courbure statique et dynamique).

Chaque fibre de chaque liaison fera l'objet d'une recette réflectométrique pour tester les fenêtres optiques à 850, 1310 et 1550 nm.

Les liaisons en fibre optique de l'installation seront testées en conformité avec les spécifications de test sur site définies par la norme internationale ISO/IEC 11801 2nd Edition et la norme IEC 14763-3, ou bien encore suivant une application particulière au client qui nécessiterait des limites spécifiques.

Une feuille de test comportant toutes les valeurs et courbes de chaque fibre sera éditée et annexée au cahier de mesures avec ses longueurs.

Les liaisons intérieures seront réalisées avec des câbles optiques semi-serrés.

5.7.3 Le câblage capillaire

Chaque prise murale est raccordée sur un câble :

- Catégorie 6 Classe A (500 Mhz minimum),
- Le câblage horizontal sera en 4 paires torsadées de conducteurs cuivre jauge AWG 23 (0,57mm) d'impédance 100 ohms (sur l'ensemble du câblage), en S/FTP, avec une gaine LSZH sans plomb conforme aux normes :
- IEC 60332-1, concernant la non propagation du feu,
- IEC 60754-1&2, concernant la toxicité et l'acidité des fumées,
- IEC 61034-2 concernant la densité des fumées,
- Zéro halogène (LSOH),
- Conforme aux normes ISO 11801.

Les variations d'impédance ne sont pas souhaitables dans une chaîne de liaison, le choix de produits validés Classe Ea et issus d'un même constructeur est obligatoire.

En fonction de l'emplacement des prises, de la dimension et de la nature des supports et conduits, le câble installé peut être de type 4 paires ou 2x4 paires (poste standard). Les câbles ne dépasseront pas 90 mètres de longueur installée, finie.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayon de courbure statique et dynamique, en général 8x le diamètre). Interdiction d'effectuer des allers/retours au sein d'une goulotte...

Dans chaque pièce distribuée, une sur-longueur de 2 à 3 mètres est à placer dans les équipements de distribution (faux plafond, goulotte...) en vue d'un déplacement ultérieur de la prise.

Les distances et les croisements entre câbles réseaux et câbles (ou sources) électriques seront conformes aux normes en vigueur :

- 2 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 2.5 m au total,
- 4 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 10 m au total,
- les croisements des câbles courants faibles et énergie se feront à angle droit.

5.7.4 Brassage

Le brassage des armoires sera réalisé par la présente section avec des cordons de brassage cuivre.

Cordons de brassage cuivre des armoires de brassage

Fourniture de 150 cordons de brassage. Les cordons de 5 mètres de longueur auront les caractéristiques suivantes :

- catégorie 7 certifiée, S/FTP, pour réseau catégorie 7 classe F,
- 4 paires RJ45/RJ45, câblage droit, gaine zéro halogène,

5.7.5 Liaisons capillaires pour distribution vers les prises terminales RJ 45

Pour tous les réseaux, l'arrivée des câbles dans les armoires se fera par le bas. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles blindés S/FTP, catégorie 6a, 4 paires ou 2x4 paires, blindés par paire et avec écran général. Gaine extérieure zéro halogène.

5.7.6 Prises terminales RJ45 des postes de travail

Les connecteurs pour le réseau TEI catégorie 6 classe A seront du type blindé 9 contacts (avec reprise d'écran à 360°). Les supports auront les caractéristiques suivantes :

- supports 45x45 adaptables et encliquetables,
- compatibles avec les doubleurs au format 45mm x 45mm,
- système de verrouillage à vis pour garantir la tenue mécanique des doubleurs,
- identification : couleur bleue pour réseau TEI,
- volet à ressort offrant une protection optimal contre la poussière.

Les prises devront être livrées avec tous leurs accessoires permettant une parfaite finition.

5.7.7 Cordons de raccordement au poste de travail

Pour le raccordement des équipements aux points de connexion RJ45, fourniture de cordons de raccordement (50% de longueur 3 mètres et 50% de longueur 5 mètres). Il sera fourni pour chaque prise RJ45 un cordon de raccordement catégorie 6a en S/FTP.

5.7.8 Mise à la terre des installations courants faibles

Il sera fourni, posé et raccordé, au titre de la présente section, un conducteur de protection « terre » spécifique aux installations informatiques. A raccorder à la prise de terre du bâtiment.

La fourniture, la pose et le raccordement de tous les matériels nécessaires (barrette de coupure de terre, répartiteur de terre, câbles, etc....) seront inclus dans le présente marché.

La valeur de prise de terre des installations SIC sera $\leq 5 \Omega$.

5.8 **Vérification des installations, essais, mesures des courants faibles**

La vérification du câblage sera réalisée par l'entrepreneur (« auto-contrôle ») à sa charge et consiste en des contrôles visuels, des mesures statiques et des tests dynamiques une fois le câblage terminé. Chaque liaison doit être contrôlée. Le contrôle visuel consiste à vérifier la conformité du cheminement des câbles, le serrage des câbles dans les goulottes et le respect des rayons de courbure spécifiés par le constructeur.

Les résultats des mesures effectuées doivent faire l'objet d'un rapport avec fiches récapitulatives à fournir à la maîtrise d'œuvre et à la DIRISI.

5.8.1 **A - Tests statiques**

La recette statique concerne tous les éléments installés sur le site.

2 types de vérifications :

- respect de l'identification des composants du câblage (câbles, prises, répartiteurs, chemins de câble),
- respect des règles d'ingénierie en matière de câblages et de contraintes d'environnement.

Cas des paires torsadées (cuivre) :

- Continuité et dépairage: vérification des paires et du drain de chaque liaison (détection de la discontinuité).
- Longueur : mesure de la longueur de chaque câble par réflectométrie ou scannérisation.
- Isolements : mesures de la résistance d'isolement.
- Paradiophonie et affaiblissement : les limites à ne pas dépasser pour le réseau TEI catégorie 6 classe A.
- Courts-circuits
- Déséquilibre de résistance

Les affaiblissements doivent être proportionnels à la longueur du câble réellement installé. Les mesures seront réalisées au moyen d'un appareillage particulier fourni par l'entreprise de la présente section.

Cas câblage FO :

- Tests de réflectométrie; sur chaque brin installé,
- Mesure d'affaiblissement des fibres et connecteur, atténuation.

Cas câbles réseaux :

- Certification du fabricant de la catégorie 6a

5.8.2 **B – Tests dynamiques**

Les mesures des tests dynamiques seront effectuées en classe A « channel » pour les autres réseaux et devront faire apparaître les courbes et la certification réseau.

Le but est d'assurer qu'une transmission de données peut s'effectuer sans défaut. Un test devra être effectué sur chaque prise (test d'écho émission / réception des trames ...). Les tests sont réalisés avec un appareil qualificateur de réseau fourni par l'entreprise, et basés sur les technologies ETHERNET normalisées.

Le réseau sera certifié au minimum cat 6A.

La totalité de l'installation sera conforme au CCTP et aux normes en vigueur

5.9 **Localisation**

Suivant indications portées sur le dossier de plan marché

L'entrepreneur devra proposer un système mono splits, de type inverter.

Tous les articles de climatisations seront de marques notoirement connues pour leurs qualités, et/ou posséderont la marque de qualité "NF-Q".

Chaque appareil comportera :

- une unité intérieure murale, avec filtre, batterie à détente directe (à ailettes aluminium et tubes cuivre), équipée d'un bac de récupération des condensats, un ventilateur à au moins trois vitesses, une grille de soufflage et éventuellement une pompe de relevage des condensats,
- une unité extérieure qui comprendra un compresseur hermétique rotatif, une batterie à détente directe (à ailettes aluminium et tubes cuivre), un détendeur, un ventilateur hélicoïde, placée sous les auvents en façades ou pignons,
- une régulation automatique de la température ambiante par microprocesseur,
- un boîtier de commande mural (pas de télécommande infrarouge).

Les unités extérieures seront posées sur consoles.

Les appareils auront une performance EER $\geq 3,5$ et COP $\geq 3,6$ (ou équivalent à classe énergétique A ou A+). La puissance de chaque appareil sera définie et adaptée en fonction du local à climatiser.

La puissance acoustique maximale de l'installation sera de 35 dB(A) à l'intérieure des chambres.

Le socle des unités extérieures possédera des tampons en caoutchouc amortisseur anti-vibration.

6.1 Hypothèses de dimensionnement

Notes de calcul et plans

Avant la réalisation des travaux, l'entrepreneur fournira :

- une note détaillée du bilan thermique des puissances frigorifiques de chaque appareil,
- les plans complets des réseaux et schémas de principe des installations.

Calcul des apports de chaleur et d'humidité

La méthode utilisée pour le calcul des charges devra au moins prendre en compte :

- les apports extérieurs : ensoleillement, conduction à travers les parois, infiltration d'air et renouvellement d'air. Le calcul des charges dues à l'ensoleillement prendra en compte les ombres dues aux obstacles liés au bâtiment et à ceux situés dans l'environnement du bâtiment.
- les apports intérieurs : occupants, éclairage,
- l'inertie du bâtiment, la latitude, la date, l'heure solaire, l'orientation de la paroi, les horaires d'occupation des locaux, la durée de fonctionnement.
- La sélection des matériels en puissance sera faite à vitesse moyenne pour limiter les nuisances acoustiques
- Bases pour le dimensionnement des installations
 - ✓ Température : 31,5 °C,
 - ✓ Hygrométrie : 75 %.

Charges internes

Les bilans thermiques des locaux seront effectués sur les bases suivantes :

- Eclairage : 10 W/m².
- Matériels
 - ✓ chambre : 300 W.
- Occupation
 - ✓ 75 W/personne en latent,
 - ✓ 75 W/personne en sensible.
 - ✓ Nota : pour les chambres, prévoir un visiteur en plus du personnel en fixe.

6.2 Raccordements

Raccordements électriques depuis les armoires électriques, liaisons frigorifiques calorifugées et liaisons électriques entre l'unité intérieure et extérieure, raccordement des eaux de condensats par réseau en PVC siphonné.

6.3 **Évacuation des condensats**

Les évacuations des condensats seront réalisées en tube PVC série évacuation, DN50mm, classement M1, assemblage par raccords à coller.

Les condensats seront évacués gravitairement avec une pente minimale de 5 mm/m chaque fois que possible vers le réseau eaux usées

6.4 **Liaisons frigorifiques**

Les liaisons frigorifiques intérieures et extérieures seront calorifugées et installées et placées dans des goulottes PVC de distribution.

Les liaisons frigorifiques entre les unités intérieures et extérieures seront réalisées en tube cuivre (de qualité frigorifique, d'épaisseur minimale 1 mm). Toutes les dispositions seront prises pour favoriser les retours d'huile (respect des pentes, mise en place de crosses ou siphons) et éviter la pollution du circuit (brasage sous azote, utilisation d'un coupe-tube pour mise à longueur des tubes, ébavurage, ...). Les canalisations seront fixées par attaches anti-vibratiles.

Le calorifugeage de ces liaisons sera constitué de coquilles de mousse à base de caoutchouc synthétique (sans CFC) à structure cellulaire fermée, pour utilisation en froid-climatisation, d'épaisseur > 20 mm, classement au feu M1, possédant un avis technique en cours de validité.

Tous les articles de climatisations seront de marques notoirement connues pour leurs qualités, et/ou posséderont la marque de qualité "NF-Q".

Toutes les liaisons frigorifiques, électriques et de condensat seront posés sous goulotte.

Cette prestation comprend :

- la fourniture et pose de climatiseurs neufs, châssis métalliques, tuyaux d'évacuation des condensats ;
- le rebouchage et finitions des anciens emplacements ;
- la mise en service.

La puissance de chaque appareil sera définie et adapté en fonction du local à climatiser.

La puissance acoustique maximale de l'installation sera de 35 dB(A) à l'intérieure des chambres.

Le socle des unités extérieures possédera des tampons en caoutchouc amortisseur anti-vibration.

6.5 **Localisation**

Toutes les locaux hormis modules :

- Sanitaires
- Laveries
- Bureaux (car équipés de climatiseur monobloc cf article 7 « CLIMATISEURS MONOBLOC »)

7 **CLIMATISEURS MONOBLOC**

L'entrepreneur devra proposer un système climatiseur monobloc de type pompe à chaleur.

Tous les articles de climatisations seront de marques notoirement connues pour leurs qualités, et/ou posséderont la marque de qualité "NF-Q".

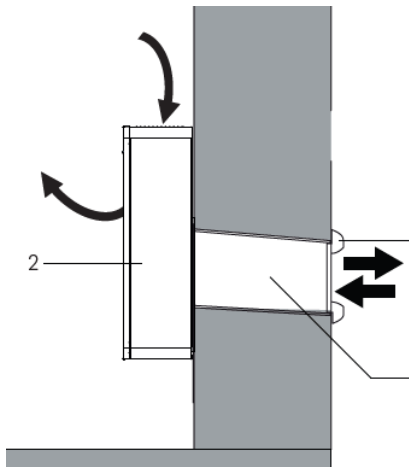
Chaque appareil comportera :

- une unité intérieure murale unique (sans unité extérieure), équipée d'un bac de récupération des condensats, un ventilateur à au moins trois vitesses, une grille de reprise et de soufflage ;
- deux prises d'air extérieur en façades (entrée/sortie d'air) ;
- Mode déshumidification
- Programmation horaire
- Filtration de l'air avec filtre lavable
- Commande sur l'appareil,
- régulation automatique de la température ambiante,
- puissance frigorifique adaptée au local (3kW minimum)

Les appareils auront une performance EER 2,6 et COP 3,6 (ou équivalent à classe énergétique A ou A+). La puissance de chaque appareil sera définie et adaptée en fonction du local à climatiser.

La puissance acoustique maximale de l'installation sera de 46 dB(A) à l'intérieure des chambres.

Le socle des unités extérieures possédera des tampons en caoutchouc amortisseur anti-vibration.



7.1 **hypothèses de dimensionnement**

Dito article 0 «

8 **DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COURANT FAIBLE - VDI**

Le titulaire devra la fourniture et la pose des différents canalisations et câbles, y compris les percements nécessaires pour les traversées de cloisons ou planchers.

Le bâtiment sera équipé du réseau informatique et téléphonique de catégorie 6 classe E.

L'ensemble du matériel pour le réseau et sur l'ensemble de la chaîne de liaison sera issu obligatoirement du même fournisseur.

La topologie du réseau est « en étoile ».

8.1 **Principe général des installations courants faibles DIRISI**

L'entreprise doit une installation complète depuis la chambre de tirage existante située à proximité du bâtiment 103 (poste de sécurité) jusqu'aux équipements du bâtiment (postes de travail, prise RJ45 isolée...) :

- Fourniture, pose et câblage d'une armoire de brassage VDI 12 U ;
- Fourniture et pose de tous les fourreaux et gaines
- Fourniture et pose de tous les câbles informatiques et téléphoniques entre l'armoire de brassage VDI et les équipements terminaux (postes de travail informatiques, prises isolées RJ 45)
- la fourniture et la pose des goulottes PVC à 3 compartiments
- la fourniture de tous les éléments nécessaires au brassage de chaque réseau,
- la réalisation du maillage des masses des matériels courants faibles et du réseau de terre,
- les protections foudre,
- Les tests de recettes.

8.2 Définition d'un poste de travail DIRISI

Un poste de travail DIRISI est composé des éléments suivants :

- 2 prises RJ45 banalisées, adaptables et encastrées dans les goulottes, permettant l'accès simultané aux trois médias Voix, Données et Images (VDI)
- 3 prises courant fort (230V – 2 P+T 16A) adaptées et encastrées dans les goulottes de distribution en PVC. Ces 3 prises à usage informatique seront munies de détrompeurs COULEUR ROUGES sur circuit spécifique VDI et seront alimentées/protégées (un disjoncteur en tête pour 8 prises) depuis les coffrets divisionnaires
- 3 plastrons de réserve.

Il est constitué de prises murales banalisées et identifiées, de type RJ45, F/FTP ou S/FTP, catégorie 6 Classe EA, avec blindage à 360 °, ou prise terminale optique avec connecteurs SC 50/125 multimode, ainsi que de prises électriques VDI secourues ou non.

Ces prises sont installées dans des supports 45 x 45, dans des boîtiers en saillie ou encastrés selon les possibilités techniques. Le dimensionnement des prises, notamment leur profondeur, sera compatible avec le type de cheminement prévu.

Les prises électriques seront alimentées au moyen d'un réseau de distribution spécifique depuis l'armoire divisionnaire pouvant être alimenté éventuellement par une source d'énergie indépendante et/ou autonome.

Il est rappelé que les postes utilisateurs seront d'un usage banalisé. De ce fait, les prises RJ45 seront repérées selon les règles de nommage définies dans la directive relative au système.

8.3 Chemins de câbles pour courant faible

Sur tout le parcours dans le bâtiment, les câbles seront placés sur chemin de câbles de type dalle marine en acier galvanisé perforé à bords roulés (pas de chemins de câbles en fil métallique).

Ils devront être maintenus par des attaches câbles réseau « ruban auto agrippant type bande velcro » pour les câbles 100 Ω, régulièrement espacés. (Tous les mètres en cheminement horizontal et tous les 0.50 m en cheminement vertical).

Tous les chemins de câbles comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur cheminement, ils seront installés sous fourreaux ou goulotte sachant que les câbles devront toujours avoir la possibilité d'être déposés. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaires.

Les supports seront régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100% de leur capacité. Ils comporteront également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montage de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapaud, équerres, etc....). **Tous les cheminements verticaux devront être capotés sur toute leur hauteur.**

Un espacement de 0,30 m devra être respecté avec les chemins de câbles dits de courant fort et de toutes sources d'éclairage, de même qu'une distance de 1,00 mètre devra être respectée entre les chemins de câbles et tout appareil électrique susceptible d'émettre des parasites.

Ils devront être solidement éclissés entre eux et plus particulièrement aux changements de direction, de niveau ou de section afin que la continuité mécanique soit toujours assurée.

Les câbles devront être posés dans le support en aucun cas ils ne devront être tirés, pour cela les chemins de câbles devront être en priorité fixés à l'aide de console, l'usage de tiges filetées est à éviter.

Il sera disposé obligatoirement pour tous les chemins de câbles et sur toute leur longueur une câblette de cuivre (de 29 mm² mini de section) de liaison continue avec fixation tous les 3 mètres au maximum.

Localisation : sur toutes les distributions situées à l'extérieurs (circulations, façades...).

8.4 Chemins de câble des chambres de tirages extérieures

Il sera prévu la fourniture et mise en place de CDC de type CABLOFIL (ou similaire) de dimensions 54*150mm, reliés à la câblette de terre, dans lesquels transiteront tous les câbles (cuivres et FO) sous fourreaux ICTL/IRL

Schéma de principe à respecter :

Ces CDC seront mis en place dans toutes les chambres (fosses) de tirage créées au titre du projet (voir plan VRD).

Tous les câbles transitant sur les CDC des chambres de tirage seront posés sous fourreaux ICTL/IRL.

8.5 Goulottes pvc

Sur tout le parcours dans les locaux, les câbles d'alimentations, qu'ils soient courant fort ou courants faible, seront placés en goulotte.

Tout croisement entre courant fort et courant faible se fera à titre exceptionnel, et à angle droit.

Elles doivent accepter le montage des équipements type « 45 x 45 » sans adaptateur.

Les terres chemineront par le compartiment réservé au courant faible.

Caractéristiques :

Les goulottes compartimentées de plinthe devront réaliser la liaison avec la goulotte de descente et les postes de travail tandis que les goulottes compartimentées de descente réaliseront la liaison entre les goulottes de plinthe et le percement vers le chemin de câbles auront pour dimension 190 x 50 mm minimum à 3 compartiments.

Caractéristiques :

- Triple compartiment si intégration du courant fort (réseaux cuivre et optique) ;
- Compartiment du haut : courant faible ;
- Compartiment du bas : courant fort ;
- Indice de protection : IK 07 minimum ;
- Réserve de 30 % accessible ;
- Fixation : intervalle de 0,80 m.

Localisation : sur toutes la périphérie des locaux concernés par l'équipement de postes de travail.

8.6 Coffret informatique

La répartition et le brassage seront réalisés dans une armoire technique modulaire implantée dans un local bureaux au RDC. La baie de 18U minimum de hauteur utile, aura une configuration murale afin de laisser de l'espace entre le sol et la sous-face de cette baie.

La baie sera constituée des éléments décaissés suivants :

- deux bandeaux 24 paires cat 6E pour la distribution du bâtiment ;
- une tête de câble optique 12 Fo équipé de traverses monomodes ST ;
- panneaux répartiteurs optiques, équipés de modules SC (arrière) / SC (avant),
- deux étagères ;
- un bandeau électrique 8 prises 16A/2P+T relié au réseau électrique ;
- Les panneaux guides cordons et obturateurs

La baie sera constituée d'une structure de base 18U, de portes avants vitrée fermant à clé, de panneaux latéraux métalliques pleins démontables.

8.7 Câblages

Les prises seront câblées depuis la chambre de tirage existante.

Pour la jonction extérieure : un câble cuivre 14 Paires et une fibre 6 FO Monomode depuis la baie 12U jusqu'à la chambre de tirage en face du bâtiment 103 avec 40 m lovés de marge par chacun

8.7.1 Identification des câbles et des prises du réseau

Les câbles seront identifiés en plusieurs points :

- Aux deux extrémités, à l'aide de bagues gravées ou de systèmes d'étiquettes imprimées, indélébiles, indéformables et inoxydables de façon à ce que l'inscription ne puisse disparaître.
- En différents points sur le parcours des câbles (tous les 5 mètres), par des marquages indélébiles sur des rubans adhésifs ou étiquettes Rilsan de couleur claire, contrastant avec la couleur des câbles, que ce soit pour les parties sous fourreaux enterrés ou les parties en bâtiment sous goulottes PVC et CDC.

Les indications portées sur les étiquettes seront toujours identiques aux deux extrémités.

Le repérage sera conforme au document « Principe de repérage des prises... » joint en annexe du présent CCTP.

8.7.2 Le câble optique.

Le câblage optique doit être mis en place pour assurer les liaisons de distributions inter bâtiment à usage des réseaux informatiques (ou vidéo numérique, voire téléphonie à terme) :

- Câble extérieur à n fibres optiques monomodes (OS2).

Les câbles optiques extérieurs auront les caractéristiques principales suivantes :

- Six ou douze fibres minimum par câble,
- Tubée libre,
- Étanchéité par gel et produit hydro gonflant,
- Câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique,
- Très bonne résistance à la traction, à la compression et à l'écrasement,
- Très bonne protection contre les rongeurs (indice de protection rongeur élevé),
- Gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (Pour faciliter l'identification),
- Gaine extérieure LSOH (0 halogène),
- Marquage : repère métrique tous les mètres.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayons de courbure statique et dynamique).

Chaque fibre de chaque liaison fera l'objet d'une recette réflectométrique pour tester les fenêtres optiques à 850, 1310 et 1550 nm.

Les liaisons en fibre optique de l'installation seront testées en conformité avec les spécifications de test sur site définies par la norme internationale ISO/IEC 11801 2nd Edition et la norme IEC 14763-3, ou bien encore suivant une application particulière au client qui nécessiterait des limites spécifiques.

Une feuille de test comportant toutes les valeurs et courbes de chaque fibre sera éditée et annexée au cahier de mesures avec ses longueurs.

Les liaisons intérieures seront réalisées avec des câbles optiques semi-serrés.

8.7.3 Le câblage capillaire

Chaque prise murale est raccordée sur un câble :

- Catégorie 6 Classe A (500 Mhz minimum),
- Le câblage horizontal sera en 4 paires torsadées de conducteurs cuivre jauge AWG 23 (0,57mm) d'impédance 100 ohms (sur l'ensemble du câblage), en S/FTP, avec une gaine LSZH sans plomb conforme aux normes :
- IEC 60332-1, concernant la non propagation du feu,
- IEC 60754-1&2, concernant la toxicité et l'acidité des fumées,
- IEC 61034-2 concernant la densité des fumées,
- Zéro halogène (LSOH),
- Conforme aux normes ISO 11801.

Les variations d'impédance ne sont pas souhaitables dans une chaîne de liaison, le choix de produits validés Classe Ea et issus d'un même constructeur est obligatoire.

En fonction de l'emplacement des prises, de la dimension et de la nature des supports et conduits, le câble installé peut être de type 4 paires ou 2x4 paires (poste standard). Les câbles ne dépasseront pas 90 mètres de longueur installée, finie.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayon de courbure statique et dynamique, en général 8x le diamètre). Interdiction d'effectuer des allers/retours au sein d'une goulotte...

Dans chaque pièce distribuée, une sur-longueur de 2 à 3 mètres est à placer dans les équipements de distribution (faux plafond, goulotte...) en vue d'un déplacement ultérieur de la prise.

Les distances et les croisements entre câbles réseaux et câbles (ou sources) électriques seront conformes aux normes en vigueur :

- 2 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 2.5 m au total,
- 4 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 10 m au total,
- les croisements des câbles courants faibles et énergie se feront à angle droit.

8.7.4 Brassage

Le brassage des armoires sera réalisé par la présente section avec des cordons de brassage cuivre.

Cordons de brassage cuivre des armoires de brassage

Fourniture de 150 cordons de brassage. Les cordons de 5 mètres de longueur auront les caractéristiques suivantes :

- catégorie 7 certifiée, S/FTP, pour réseau catégorie 7 classe F,
- 4 paires RJ45/RJ45, câblage droit, gaine zéro halogène,

8.7.5 Liaisons capillaires pour distribution vers les prises terminales RJ 45

Pour tous les réseaux, l'arrivée des câbles dans les armoires se fera par le bas. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles blindés S/FTP, catégorie 6a, 4 paires ou 2x4 paires, blindés par paire et avec écran général. Gaine extérieure zéro halogène.

8.7.6 Prises terminales RJ45 des postes de travail

Les connecteurs pour le réseau TEI catégorie 6 classe A seront du type blindé 9 contacts (avec reprise d'écran à 360°). Les supports auront les caractéristiques suivantes :

- supports 45x45 adaptables et encliquetables,
- compatibles avec les doubleurs au format 45mm x 45mm,
- système de verrouillage à vis pour garantir la tenue mécanique des doubleurs,
- identification : couleur bleue pour réseau TEI,
- volet à ressort offrant une protection optimale contre la poussière.

Les prises devront être livrées avec tous leurs accessoires permettant une parfaite finition.

8.7.7 Cordons de raccordement au poste de travail

Pour le raccordement des équipements aux points de connexion RJ45, fourniture de cordons de raccordement (50% de longueur 3 mètres et 50% de longueur 5 mètres). Il sera fourni pour chaque prise RJ45 un cordon de raccordement catégorie 6a en S/FTP.

8.7.8 Mise à la terre des installations courants faibles

Il sera fourni, posé et raccordé, au titre de la présente section, un conducteur de protection « terre » spécifique aux installations informatiques. A raccorder à la prise de terre du bâtiment.

La fourniture, la pose et le raccordement de tous les matériels nécessaires (barrette de coupure de terre, répartiteur de terre, câbles, etc....) seront inclus dans le présent marché.

La valeur de prise de terre des installations SIC sera $\leq 5 \Omega$.

8.8 **Vérification des installations, essais, mesures des courants faibles**

La vérification du câblage sera réalisée par l'entrepreneur (« auto-contrôle ») à sa charge et consiste en des contrôles visuels, des mesures statiques et des tests dynamiques une fois le câblage terminé. Chaque liaison doit être contrôlée. Le contrôle visuel consiste à vérifier la conformité du cheminement des câbles, le serrage des câbles dans les goulottes et le respect des rayons de courbure spécifiés par le constructeur.

Les résultats des mesures effectuées doivent faire l'objet d'un rapport avec fiches récapitulatives à fournir à la maîtrise d'œuvre et à la DIRISI.

8.8.1 **A - Tests statiques**

La recette statique concerne tous les éléments installés sur le site.

2 types de vérifications :

- respect de l'identification des composants du câblage (câbles, prises, répartiteurs, chemins de câble),
- respect des règles d'ingénierie en matière de câblages et de contraintes d'environnement.

Cas des paires torsadées (cuivre) :

- Continuité et dépairage: vérification des paires et du drain de chaque liaison (détection de la discontinuité).
- Longueur : mesure de la longueur de chaque câble par réflectométrie ou scannérisation.
- Isolements : mesures de la résistance d'isolement.
- Paradiophonie et affaiblissement : les limites à ne pas dépasser pour le réseau TEI catégorie 6 classe A.
- Courts-circuits
- Déséquilibre de résistance

Les affaiblissements doivent être proportionnels à la longueur du câble réellement installé. Les mesures seront réalisées au moyen d'un appareillage particulier fourni par l'entreprise de la présente section.

Cas câblage FO :

- Tests de réflectométrie; sur chaque brin installé,
- Mesure d'affaiblissement des fibres et connecteur, atténuation.

Cas câbles réseaux :

- Certification du fabricant de la catégorie 6a

8.8.2 **B – Tests dynamiques**

Les mesures des tests dynamiques seront effectuées en classe A « channel » pour les autres réseaux et devront faire apparaître les courbes et la certification réseau.

Le but est d'assurer qu'une transmission de données peut s'effectuer sans défaut. Un test devra être effectué sur chaque prise (test d'écho émission / réception des trames ...). Les tests sont réalisés avec un appareil qualificateur de réseau fourni par l'entreprise, et basés sur les technologies ETHERNET normalisées.

8.9 **Localisation**

Suivant indications portées sur le dossier de plan marché

8.10 **Raccordements**

Dito article 0 «

9 **DESCRIPTION DES OUVRAGES DE COURANT FAIBLE - VDI**

Le titulaire devra la fourniture et la pose des différents canalisations et câbles, y compris les percements nécessaires pour les traversées de cloisons ou planchers.

Le bâtiment sera équipé du réseau informatique et téléphonique de catégorie 6 classe E.

L'ensemble du matériel pour le réseau et sur l'ensemble de la chaîne de liaison sera issu obligatoirement du même fournisseur.

La topologie du réseau est « en étoile ».

9.1 **Principe général des installations courants faibles DIRISI**

L'entreprise doit une installation complète depuis la chambre de tirage existante située à proximité du bâtiment 103 (poste de sécurité) jusqu'aux équipements du bâtiment (postes de travail, prise RJ45 isolée...) :

- Fourniture, pose et câblage d'une armoire de brassage VDI 12 U ;
- Fourniture et pose de tous les fourreaux et gaines
- Fourniture et pose de tous les câbles informatiques et téléphoniques entre l'armoire de brassage VDI et les équipements terminaux (postes de travail informatiques, prises isolées RJ 45)
- la fourniture et la pose des goulottes PVC à 3 compartiments
- la fourniture de tous les éléments nécessaires au brassage de chaque réseau,
- la réalisation du maillage des masses des matériels courants faibles et du réseau de terre,
- les protections foudre,
- Les tests de recettes.

9.2 Définition d'un poste de travail DIRISI

Un poste de travail DIRISI est composé des éléments suivants :

- 2 prises RJ45 banalisées, adaptables et encastrées dans les goulottes, permettant l'accès simultané aux trois médias Voix, Données et Images (VDI)
- 3 prises courant fort (230V – 2 P+T 16A) adaptées et encastrées dans les goulottes de distribution en PVC. Ces 3 prises à usage informatique seront munies de détrompeurs COULEUR ROUGES sur circuit spécifique VDI et seront alimentées/protégées (un disjoncteur en tête pour 8 prises) depuis les coffrets divisionnaires
- 3 plastrons de réserve.

Il est constitué de prises murales banalisées et identifiées, de type RJ45, F/FTP ou S/FTP, catégorie 6 Classe EA, avec blindage à 360 °, ou prise terminale optique avec connecteurs SC 50/125 multimode, ainsi que de prises électriques VDI secourues ou non.

Ces prises sont installées dans des supports 45 x 45, dans des boîtiers en saillie ou encastrés selon les possibilités techniques. Le dimensionnement des prises, notamment leur profondeur, sera compatible avec le type de cheminement prévu.

Les prises électriques seront alimentées au moyen d'un réseau de distribution spécifique depuis l'armoire divisionnaire pouvant être alimenté éventuellement par une source d'énergie indépendante et/ou autonome.

Il est rappelé que les postes utilisateurs seront d'un usage banalisé. De ce fait, les prises RJ45 seront repérées selon les règles de nommage définies dans la directive relative au système.

9.3 Chemins de câbles pour courant faible

Sur tout le parcours dans le bâtiment, les câbles seront placés sur chemin de câbles de type dalle marine en acier galvanisé perforé à bords roulés (pas de chemins de câbles en fil métallique).

Ils devront être maintenus par des attaches câbles réseau « ruban auto agrippant type bande velcro » pour les câbles 100 Ω, régulièrement espacés. (Tous les mètres en cheminement horizontal et tous les 0.50 m en cheminement vertical).

Tous les chemins de câbles comporteront 30% de place disponible en réserve et seront accessibles. Dans le cas où les chemins de câbles seraient rendus inaccessibles ponctuellement sur leur cheminement, ils seront installés sous fourreaux ou goulotte sachant que les câbles devront toujours avoir la possibilité d'être déposés. Dans ces passages l'installation de fourreaux aiguillés libres devra permettre le passage de 30% de câble supplémentaires.

Les supports seront régulièrement espacés de façon à éviter toute flexion en considérant les chemins de câbles chargés à 100% de leur capacité. Ils comporteront également tous les accessoires indispensables adaptés à ce type de matériel (montage de changement de direction et d'altitude, éclisses, agrafes, crapaud, équerres, etc....). **Tous les cheminements verticaux devront être capotés sur toute leur hauteur.**

Un espacement de 0,30 m devra être respecté avec les chemins de câbles dits de courant fort et de toutes sources d'éclairage, de même qu'une distance de 1,00 mètre devra être respectée entre les chemins de câbles et tout appareil électrique susceptible d'émettre des parasites.

Ils devront être solidement éclissés entre eux et plus particulièrement aux changements de direction, de niveau ou de section afin que la continuité mécanique soit toujours assurée.

Les câbles devront être posés dans le support en aucun cas ils ne devront être tirés, pour cela les chemins de câbles devront être en priorité fixés à l'aide de console, l'usage de tiges filetées est à éviter.

Il sera disposé obligatoirement pour tous les chemins de câbles et sur toute leur longueur une câblette de cuivre (de 29 mm² mini de section) de liaison continue avec fixation tous les 3 mètres au maximum.

Localisation : sur toutes les distributions situées à l'extérieurs (circulations, façades...).

9.4 Chemins de câble des chambres de tirages extérieures

Il sera prévu la fourniture et mise en place de CDC de type CABLOFIL (ou similaire) de dimensions 54*150mm, reliés à la câblette de terre, dans lesquels transiteront tous les câbles (cuivres et FO) sous fourreaux ICTL/IRL

Schéma de principe à respecter :

Ces CDC seront mis en place dans toutes les chambres (fosses) de tirage créées au titre du projet (voir plan VRD).

Tous les câbles transitant sur les CDC des chambres de tirage seront posés sous fourreaux ICTL/IRL.

9.5 Goulottes pvc

Sur tout le parcours dans les locaux, les câbles d'alimentations, qu'ils soient courant fort ou courants faible, seront placés en goulotte.

Tout croisement entre courant fort et courant faible se fera à titre exceptionnel, et à angle droit.

Elles doivent accepter le montage des équipements type « 45 x 45 » sans adaptateur.

Les terres chemineront par le compartiment réservé au courant faible.

Caractéristiques :

Les goulottes compartimentées de plinthe devront réaliser la liaison avec la goulotte de descente et les postes de travail tandis que les goulottes compartimentées de descente réaliseront la liaison entre les goulottes de plinthe et le percement vers le chemin de câbles auront pour dimension 190 x 50 mm minimum à 3 compartiments.

Caractéristiques :

- Triple compartiment si intégration du courant fort (réseaux cuivre et optique) ;
- Compartiment du haut : courant faible ;
- Compartiment du bas : courant fort ;
- Indice de protection : IK 07 minimum ;
- Réserve de 30 % accessible ;
- Fixation : intervalle de 0,80 m.

Localisation : sur toutes la périphérie des locaux concernés par l'équipement de postes de travail.

9.6 Coffret informatique

La répartition et le brassage seront réalisés dans une armoire technique modulaire implantée dans un local bureaux au RDC. La baie de 18U minimum de hauteur utile, aura une configuration murale afin de laisser de l'espace entre le sol et la sous-face de cette baie.

La baie sera constituée des éléments décaissés suivants :

- deux bandeaux 24 paires cat 6E pour la distribution du bâtiment ;
- une tête de câble optique 12 Fo équipé de traverses monomodes ST ;
- panneaux répartiteurs optiques, équipés de modules SC (arrière) / SC (avant),
- deux étagères ;
- un bandeau électrique 8 prises 16A/2P+T relié au réseau électrique ;
- Les panneaux guides cordons et obturateurs

La baie sera constituée d'une structure de base 18U, de portes avants vitrée fermant à clé, de panneaux latéraux métalliques pleins démontables.

9.7 Câblages

Les prises seront câblées depuis la chambre de tirage existante.

Pour la jonction extérieure : un câble cuivre 14 Paires et une fibre 6 FO Monomode depuis la baie 12U jusqu'à la chambre de tirage en face du bâtiment 103 avec 40 m lovés de marge par chacun

9.7.1 Identification des câbles et des prises du réseau

Les câbles seront identifiés en plusieurs points :

- Aux deux extrémités, à l'aide de bagues gravées ou de systèmes d'étiquettes imprimées, indélébiles, indéformables et inoxydables de façon à ce que l'inscription ne puisse disparaître.
- En différents points sur le parcours des câbles (tous les 5 mètres), par des marquages indélébiles sur des rubans adhésifs ou étiquettes Rilsan de couleur claire, contrastant avec la couleur des câbles, que ce soit pour les parties sous fourreaux enterrés ou les parties en bâtiment sous goulottes PVC et CDC.

Les indications portées sur les étiquettes seront toujours identiques aux deux extrémités.

Le repérage sera conforme au document « Principe de repérage des prises... » joint en annexe du présent CCTP.

9.7.2 Le câble optique.

Le câblage optique doit être mis en place pour assurer les liaisons de distributions inter bâtiment à usage des réseaux informatiques (ou vidéo numérique, voire téléphonie à terme) :

- Câble extérieur à n fibres optiques monomodes (OS2).

Les câbles optiques extérieurs auront les caractéristiques principales suivantes :

- Six ou douze fibres minimum par câble,
- Tubée libre,
- Étanchéité par gel et produit hydro gonflant,
- Câble parfaitement diélectrique : pas de structure métallique,
- Très bonne résistance à la traction, à la compression et à l'écrasement,
- Très bonne protection contre les rongeurs (indice de protection rongeur élevé),
- Gaine extérieure de couleur vive, pas de noir (Pour faciliter l'identification),
- Gaine extérieure LSOH (0 halogène),
- Marquage : repère métrique tous les mètres.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayons de courbure statique et dynamique).

Chaque fibre de chaque liaison fera l'objet d'une recette réflectométrique pour tester les fenêtres optiques à 850, 1310 et 1550 nm.

Les liaisons en fibre optique de l'installation seront testées en conformité avec les spécifications de test sur site définies par la norme internationale ISO/IEC 11801 2nd Edition et la norme IEC 14763-3, ou bien encore suivant une application particulière au client qui nécessiterait des limites spécifiques.

Une feuille de test comportant toutes les valeurs et courbes de chaque fibre sera éditée et annexée au cahier de mesures avec ses longueurs.

Les liaisons intérieures seront réalisées avec des câbles optiques semi-serrés.

9.7.3 Le câblage capillaire

Chaque prise murale est raccordée sur un câble :

- Catégorie 6 Classe A (500 Mhz minimum),
- Le câblage horizontal sera en 4 paires torsadées de conducteurs cuivre jauge AWG 23 (0,57mm) d'impédance 100 ohms (sur l'ensemble du câblage), en S/FTP, avec une gaine LSZH sans plomb conforme aux normes :
- IEC 60332-1, concernant la non propagation du feu,
- IEC 60754-1&2, concernant la toxicité et l'acidité des fumées,
- IEC 61034-2 concernant la densité des fumées,
- Zéro halogène (LSOH),
- Conforme aux normes ISO 11801.

Les variations d'impédance ne sont pas souhaitables dans une chaîne de liaison, le choix de produits validés Classe Ea et issus d'un même constructeur est obligatoire.

En fonction de l'emplacement des prises, de la dimension et de la nature des supports et conduits, le câble installé peut être de type 4 paires ou 2x4 paires (poste standard). Les câbles ne dépasseront pas 90 mètres de longueur installée, finie.

Quel que soit le type de câble utilisé, les rayons de courbure fournis dans les fiches constructrices devront être respectés (rayon de courbure statique et dynamique, en général 8x le diamètre). Interdiction d'effectuer des allers/retours au sein d'une goulotte...

Dans chaque pièce distribuée, une sur-longueur de 2 à 3 mètres est à placer dans les équipements de distribution (faux plafond, goulotte...) en vue d'un déplacement ultérieur de la prise.

Les distances et les croisements entre câbles réseaux et câbles (ou sources) électriques seront conformes aux normes en vigueur :

- 2 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 2.5 m au total,
- 4 cm pour un cheminement parallèle n'excédant pas 10 m au total,
- les croisements des câbles courants faibles et énergie se feront à angle droit.

9.7.4 Brassage

Le brassage des armoires sera réalisé par la présente section avec des cordons de brassage cuivre.

Cordons de brassage cuivre des armoires de brassage

Fourniture de 150 cordons de brassage. Les cordons de 5 mètres de longueur auront les caractéristiques suivantes :

- catégorie 7 certifiée, S/FTP, pour réseau catégorie 7 classe F,
- 4 paires RJ45/RJ45, câblage droit, gaine zéro halogène,

9.7.5 Liaisons capillaires pour distribution vers les prises terminales RJ 45

Pour tous les réseaux, l'arrivée des câbles dans les armoires se fera par le bas. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Câbles blindés S/FTP, catégorie 6a, 4 paires ou 2x4 paires, blindés par paire et avec écran général. Gaine extérieure zéro halogène.

9.7.6 Prises terminales RJ45 des postes de travail

Les connecteurs pour le réseau TEI catégorie 6 classe A seront du type blindé 9 contacts (avec reprise d'écran à 360°). Les supports auront les caractéristiques suivantes :

- supports 45x45 adaptables et encliquetables,
- compatibles avec les doubleurs au format 45mm x 45mm,
- système de verrouillage à vis pour garantir la tenue mécanique des doubleurs,
- identification : couleur bleue pour réseau TEI,
- volet à ressort offrant une protection optimal contre la poussière.

Les prises devront être livrées avec tous leurs accessoires permettant une parfaite finition.

9.7.7 Cordons de raccordement au poste de travail

Pour le raccordement des équipements aux points de connexion RJ45, fourniture de cordons de raccordement (50% de longueur 3 mètres et 50% de longueur 5 mètres). Il sera fourni pour chaque prise RJ45 un cordon de raccordement catégorie 6a en S/FTP.

9.7.8 Mise à la terre des installations courants faibles

Il sera fourni, posé et raccordé, au titre de la présente section, un conducteur de protection « terre » spécifique aux installations informatiques. A raccorder à la prise de terre du bâtiment.

La fourniture, la pose et le raccordement de tous les matériels nécessaires (barrette de coupure de terre, répartiteur de terre, câbles, etc....) seront inclus dans le présente marché.

La valeur de prise de terre des installations SIC sera $\leq 5 \Omega$.

9.8 **Vérification des installations, essais, mesures des courants faibles**

La vérification du câblage sera réalisée par l'entrepreneur (« auto-contrôle ») à sa charge et consiste en des contrôles visuels, des mesures statiques et des tests dynamiques une fois le câblage terminé. Chaque liaison doit être contrôlée. Le contrôle visuel consiste à vérifier la conformité du cheminement des câbles, le serrage des câbles dans les goulottes et le respect des rayons de courbure spécifiés par le constructeur.

Les résultats des mesures effectuées doivent faire l'objet d'un rapport avec fiches récapitulatives à fournir à la maîtrise d'œuvre et à la DIRISI.

9.8.1 **A - Tests statiques**

La recette statique concerne tous les éléments installés sur le site.

2 types de vérifications :

- respect de l'identification des composants du câblage (câbles, prises, répartiteurs, chemins de câble),
- respect des règles d'ingénierie en matière de câblages et de contraintes d'environnement.

Cas des paires torsadées (cuivre) :

- Continuité et dépairage: vérification des paires et du drain de chaque liaison (détection de la discontinuité).
- Longueur : mesure de la longueur de chaque câble par réflectométrie ou scannérisation.
- Isolements : mesures de la résistance d'isolement.
- Paradiophonie et affaiblissement : les limites à ne pas dépasser pour le réseau TEI catégorie 6 classe A.
- Courts-circuits
- Déséquilibre de résistance

Les affaiblissements doivent être proportionnels à la longueur du câble réellement installé. Les mesures seront réalisées au moyen d'un appareillage particulier fourni par l'entreprise de la présente section.

Cas câblage FO :

- Tests de réflectométrie; sur chaque brin installé,
- Mesure d'affaiblissement des fibres et connecteur, atténuation.

Cas câbles réseaux :

- Certification du fabricant de la catégorie 6a

9.8.2 **B – Tests dynamiques**

Les mesures des tests dynamiques seront effectuées en classe A « channel » pour les autres réseaux et devront faire apparaître les courbes et la certification réseau.

Le but est d'assurer qu'une transmission de données peut s'effectuer sans défaut. Un test devra être effectué sur chaque prise (test d'écho émission / réception des trames ...). Les tests sont réalisés avec un appareil qualificateur de réseau fourni par l'entreprise, et basés sur les technologies ETHERNET normalisées.

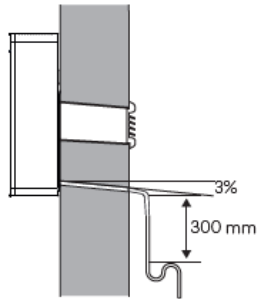
9.9 **Localisation**

Suivant indications portées sur le dossier de plan marché

9.10 **Évacuation des condensats**

Les évacuations des condensats seront réalisées en tube PVC série évacuation, DN50mm, classement M1, assemblage par raccords à coller.

Les condensats seront évacués gravitairement avec une pente minimale de 5 mm/m chaque fois que possible vers le réseau eaux usées



9.11 **Liaisons frigorifiques**

Sans objet

9.12 **Localisation**

[Les 3 modules « bureaux »](#)

10 **EQUIPEMENTS DE VENTILATION**

10.1 **Sèches-main électrique**

Il sera prévu la fourniture, pose, raccordement électrique de sèche-main électrique « à forte puissance », à air pulsé (vitesse d'air d'environ 500 Km/h à 600 Km/h) dans les locaux sanitaires.

Localisation : 1 par bloc sanitaire

10.2 **Brasseurs d'air en plafond**

Il sera prévu la fourniture, pose, raccordement électrique de « brasseurs d'air électrique » selon le repérage du plan.

Ils seront fixés sur une ossature primaire métallique directement liée aux éléments structurelles (murs, charpente...).

Caractéristiques :

- Diamètre du brasseur : 120 cm
- Hauteur réglable : de 20 à 50 cm
- Alimentation : 220 V - 50 Hz
- 2 vitesses minimales

Variateur de vitesse :

- manuel par boîtier mural,
- raccordement filaire (pas de télécommande) au ventilateur,
- fixation à proximité des accès.
- 1 boîtier-variateur commandant l'ensemble des brasseurs d'air du local concerné.



Localisation : suivants indications mentionnées sur le dossier de plan,

10.3 **Ventilateurs muraux fixes**

Il sera prévu la fourniture, pose, raccordement électrique de « ventilateurs muraux fixes » selon le repérage du plan.

Ils seront posés à environ 2 m de hauteur par rapport au sol.

Caractéristiques :

- Couleur du boîtier : Anthracite ou blanc
- Diamètre de l'hélice : 40 cm
- Oscillation jusqu'à 85° possible
- Inclinaison réglable
- 3 Vitesses
- Tension : 230 Volts / 50 Hertz



Localisation : suivants indications mentionnées sur le dossier de plan,

11 ALARME INCENDIE

Le titulaire du présent lot prévoira la mise en place du système de sécurité incendie. Une alarme de type 4 catégorie E pour l'ensemble du bâtiment sera mise en place et composée de :

- Une centrale
- Des déclencheurs manuels
- Des diffuseurs sonores
- Bloc autonome d'alarme sonore

Les câbles nécessaires au système de sécurité incendie seront indépendants des autres canalisations et chemineront dans les compartiments spécifiques des chemins de câbles ou goulottes.

11.1 Câblage des installations

L'ensemble du câblage sera réalisé conformément aux spécifications suivantes :

- de la norme NF C 15-100,
- de la norme NF S 61-932,
- de l'arrêté du 25 juin 1980,
- CO31 de l'arrêté du 2 février 1993 concernant le marquage « NF Réaction au feu M1 » des conduits et renforcements PVC éventuels.

Deux catégories de câbles, conformes à la norme NF C 32.070, pourront être utilisés :

- câbles de catégorie C2 (non propagateurs de la flamme),
- câbles de catégorie CR1 (résistants au feu). Les jonctions, dérivations et leurs enveloppes devant respecter les spécifications de la norme NF C 20.455 notamment un temps d'extinction après retour de la source d'inflammation inférieur à 5 secondes.

11.2 Centrale incendie

L'équipement de contrôle et de signalisation sera certifié NF et sera conforme aux normes EN 54-2 et EN 54-4. Il sera estampillé NF.

Il permettra la gestion de 200 points de détection minimum (détecteurs, boîtiers de fonction, déclencheurs manuels, sorties ou entrées logiques).

L'alimentation électrique de sécurité, pour l'alimentation en courant continu des installations de sécurité incendie, sera conforme à la norme NF S 61-940 (d'une autonomie de 12 heures + 1 heure avec tableau des consommations).

Localisation : suivant indication portées sur le dossier de plan marché

11.3 Déclencheurs manuels d'alarme incendie (DM)

Ils permettront de déclencher l'alarme en pressant sur la membrane déformable du coffret. Ils seront conformes à la norme EN 54-11.

Les déclencheurs manuels seront placés à 1,30 m du sol fini. Après réarmement de la centrale, suite à une alarme, les déclencheurs non remis en état seront signalés en dérangement. Tous les déclencheurs manuels seront équipés d'isolateurs de lignes permettant de protéger le bus contre tous les défauts sans altérer la transmission de l'alarme.

Localisation : suivant indication portées sur le dossier de plan marché

11.4 Bloc autonome alarme sonores (BAAS)

Les diffuseurs sonores non autonomes auront les caractéristiques suivantes :

- classe B,
- puissance acoustique moyenne à 2 mètres : 90 dB,
- boîtier en ABS,
- indice de protection IP65.

Les D.S.N.A. seront situés hors de portée des chocs par éloignement (hauteur minimum 2,25 mètres). Le son émis sera conforme à la norme NF S 32-001.

Localisation : La diffusion du signal sonore couvrira l'ensemble du bâtiment ; il sera audible en tout point du bâtiment : A minima ceux mentionnés dans le dossier de plan marché.

11.5 **Détecteur autonome avertisseur de fumée (DAAF)**

Les détecteurs auront les caractéristiques suivantes :

- Ces détecteurs de fumée seront munis du marquage CE conformément à l'arrêté du 24 avril 2006 portant application à certains systèmes fixes de lutte contre l'incendie du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.
- Leur autonomie sera au minimum de 10 ans (par pile lithium fournie avec les détecteurs admis à la marque NF-DAF).

Localisation : tous les locaux sauf les sanitaires (chambre, stockage, laveries...)

A minima ceux mentionnés dans le dossier de plan marché.

12 **RECEPTION TV**

L'installation complète de la distribution TNT sera réalisée.

L'entreprise devra :

- mise en place d'un mat d'antenne,
- la mise en place d'un chemin de câble dans les coursives pour distribuer chaque chambre,
- mise en place de prises de télévision dans les chambres,
- le boîtier de raccordement approprié (TV),
- le câblage entre les prises tv et le boîtier TV dans les chambres,
- y compris toutes sujétions d'adaptation des câbles TV et accessoires (répartiteurs...)

Localisation : pour chaque chambre et l'espace de convivialité

13 INSTALLATION DE L'ÉCLAIRAGE DE SECURITE

L'installation comprend un éclairage de sécurité permettant de réaliser un éclairage minimum pour permettre aux occupants d'emprunter les locaux communs en cas de disparition de l'éclairage normal.

Un éclairage de sécurité sera installé, indépendamment de l'éclairage normal, dans les accès et les sas. Par ailleurs, il sera installé également un éclairage de sécurité pour baliser les portes d'accès et éclairer les couloirs, les circulations horizontales et les dégagements permettant l'évacuation du bâtiment.

Le titulaire a la responsabilité des installations d'éclairage de sécurité. Il doit déterminer le positionnement et le nombre des points d'éclairages de sécurité (balisage et ambiance) imposé par la réglementation tous les 15 m dans les cheminements (couloirs, escaliers...), à chaque changement de direction, à chaque sortie et issue de secours, à chaque obstacle et à chaque changement de niveau aux sorties des salles et des locaux.

Il respectera à minimum les implantations suivantes,

- dans les couloirs, espacés de 15 m au maximum, avec deux (2) mini
- dans les escaliers chaque palier et demi palier d'escalier,
- aux issues normales et de secours,
- aux changements de direction,
- aux croisements de couloirs.
- dans tous les volumes des locaux techniques.
- un point lumineux à chaque sortie et sortie de secours ;
- un point lumineux à chaque endroit où il faut éviter un obstacle.

14 VERIFICATION DES INSTALLATIONS, ESSAIS ET MESURES

Le maître d'œuvre fera procéder à la vérification des installations :

- Courants forts, par une entreprise agréée missionnée le titulaire. Un procès-verbal sera établi à l'issue et fourni au maître d'œuvre. Les travaux objet de non-conformité sont à la charge du titulaire jusqu'à délivrance d'un PV établissant la conformité de l'installation.
- Courants faibles pour télécommunications, par la DIRISI.

Le titulaire aura la charge d'aviser le maître d'œuvre au moins 15 jours ouvrables avant la date de commencement des essais.

Les vérifications comprennent :

- les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre les conducteurs, avant la mise sous tension,
- les mesures de résistance des prises de terre,
- la vérification de la parfaite continuité des circuits de terre de toutes les masses métalliques des installations,
- le contrôle des dispositifs de connexions des conducteurs,
- le contrôle des organes de protection, notamment calibres des coupe-circuit ou disjoncteurs, réglages de ces derniers et vérification des protections contre les courts-circuits et les surintensités,

Les essais portent sur :

- le bon fonctionnement des organes de sécurité,
- la sélectivité des protections installées,
- la mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement, y compris les récepteurs,
- le contrôle de l'équilibrage des phases,
- les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale).

Ces essais permettent également de s'assurer que ces installations sont conformes :

- aux prescriptions des normes et publications de l'UTE,
- aux conditions imposées par le présent CCTP.

Spécifications techniques

- Les études techniques et les plans d'exécution seront à la charge de l'Entrepreneur.
- Ils seront établis sur la base des normes et de la réglementation en vigueur avec remise des notes de calcul au Représentant du Maître d'œuvre.
- Les logiciels de calcul utilisés par l'Entrepreneur doivent avoir obtenu l'Avis Technique de l'U.T.E.

15 **INSTRUCTION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION**

Dès que l'installation sera en état de fonctionnement, l'entrepreneur fera assurer par un agent qualifié, l'instruction du personnel de l'établissement qui sera chargé de l'exploiter.

Cette instruction consistera en l'explication détaillée du texte de la notice technique complétée des démonstrations pratiques. Une journée d'information de 8 heures pour 10 personnes sera prévue à cet effet.

Une notice simplifiée explicitant les procédures d'exploitation du système sera remis aux utilisateurs (en 2 exemplaires).

