



Elithis

Solutions

Numéro de l'affaire :

82251

Phase : PRO

Indice : C

Rédacteur : J. VIEILLARD de PERCIN

Approbateur : P. CHARTRA

Date de diffusion : 06/06/24

CCTP

Lot n°4 : Courants Forts – Courants Faibles

MAISON D'ARRÊT

Création de bureaux

Rue d'Auxonne – Dijon (21)

Maître d'Ouvrage	DISP AFFAIRES IMMOBILIERES 72A rue d'Auxonne BP 13331 21033 Dijon CEDEX Tél : 06.09.42.80.16
Architecte	ECLOS Architectes 3 rue Armand Gouffié 21200 Beaune 9 rue de Metz 21000 Dijon Tél. : 06.23.24.21.95 Mail : n.jacquot@eclos-architectes.com

Historique du document

INDICE	MODIFICATION	DATE
A	Première diffusion	29/03/2024
B	Mise à jour (rajout des panneaux rayonnants)	30/04/2024
C	Mise à jour	06/06/2024

SOMMAIRE

1. GENERALITES.....	6
1.1 OBJET DE LA NOTICE	6
1.2 CLASSEMENT DU BATIMENT	6
1.3 MISSION DU BUREAU D'ETUDES	6
1.4 MISSION DE L'ENTREPRISE	6
1.5 PROPOSITION DE L'ENTREPRENEUR.....	7
1.6 DOCUMENTS D'ETUDES.....	8
1.6.1 Plans	8
1.6.2 D.P.G.F.....	8
1.7 DOCUMENTS A FOURNIR	8
1.7.1 A la consultation.....	8
1.7.2 Etudes d'exécution.....	8
1.7.3 Avant l'exécution	9
1.7.4 Pendant l'exécution	9
1.7.5 Avant la réception.....	9
1.7.6 En fin de travaux.....	10
1.8 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	10
1.9 NORMES ET REGLEMENTS	10
1.9.1 Protection des travailleurs.....	11
1.9.2 Courants forts	11
1.9.3 Courants faibles (Fibre optique)	12
1.9.4 Pour les technologies de l'information :	12
1.9.5 Accessibilité des handicapés.....	12
1.10 CONDITIONS A MINIMA	12
1.11 CONTROLES, ESSAIS ET MISE EN SERVICE.....	13
1.11.1 Autocontrôles des installations.....	13
1.11.2 Contrôles des installations.....	13
1.11.3 Bureau de contrôle	13
1.11.4 Essais et réception	14
1.11.5 Mise en service	14
1.11.6 Assistance technique	15
1.12 GARANTIES DU MATERIEL.....	15
1.13 PRESENTATION DES OFFRES	15
1.14 PRIX	16
1.15 MODIFICATION DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION	16
1.16 VARIANTES ET OPTIONS	17
1.17 DEMARCHES ADMINISTRATIVES	17
1.18 EXIGENCES DU SITE ET PROTECTION DES OUVRAGES	17
1.18.1 Protection des ouvrages	17
1.18.2 Nettoyage du site	18
1.18.3 Gestion des déchets.....	18
1.18.4 Connaissance des lieux	19
1.18.5 Protection et respect de l'environnement.....	19
1.19 HYGIENE ET SECURITE.....	19
1.20 GARANTIE ET RECEPTION	20
2. PRESCRIPTIONS GENERALES	21

2.1 LIMITES DE PRESTATIONS	21
3. BASE DE CALCULS	26
3.1 TENSION D'ALIMENTATION	26
3.2 CHUTE DE TENSION	26
3.3 REGIME DE NEUTRE	26
3.4 BILAN DE PUISSANCE	26
3.5 NIVEAU D'ECLAIREMENT	27
3.6 TYPE DE LUMINAIRE	28
3.7 CALCUL DES CONDUCTEURS	28
3.8 EQUILIBRE DES PHASES	29
3.9 DIMENSIONNEMENT DES APPAREILS DE PROTECTIONS ET COUPURES	29
3.10 SELECTIVITE	30
3.11 DIMENSIONNEMENT DES CHEMINEMENTS ET SUPPORTAGES	30
3.12 LOCAUX A RISQUES	30
3.13 ACCESSIBILITE DES PERSONNES HANDICAPES	31
3.14 INTER-DISTANCE A RESPECTER	31
3.15 COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE	33
3.16 PRINCIPE DE DISTRIBUTION GENERALE	34
3.16.1 Tension d'alimentation	34
3.16.2 Nature des canalisations	34
4. BASES DE CALCUL COURANTS FAIBLES	35
4.1 RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS	35
4.1.1 Prise de communication	35
4.1.2 Prise communication :	35
5. DEPOSE ET CONSIGNATION DES INSTALLATIONS	36
5.1 CONSIGNATION DES INSTALLATIONS	36
5.1.1 Généralités	36
5.2 DEPOSE	36
6. DESCRIPTION DES OUVRAGES - COURANTS FORTS	37
6.1 INSTALLATION DE CHANTIER	37
6.2 ORIGINE DE L'INSTALLATION	37
6.3 MISE A LA TERRE	37
6.3.1 Prise de terre	37
6.3.2 Prise de terre - Circuit fond de fouille	38
6.3.3 Collecteur des masses	38
6.3.4 Liaisons équipotentielles	38
6.3.5 Régime de Neutre	40
6.3.6 Système de protection contre les surtensions	40
6.4 DESCRIPTION DE L'ARMOIRE ELECTRIQUE	41
6.5 COUPURES D'URGENCE	42
6.5.1 Générale Electrique de l'extension (hormis équipement de sécurité)	42
6.5.2 Coupure ventilation de confort	42
6.6 DISTRIBUTION BASSE TENSION	43
6.6.1 Généralités	43
6.6.2 Descriptions des équipements	43
6.7 ECLAIRAGE INTERIEUR	46
6.7.1 Généralités	46
6.7.2 Caractéristiques des luminaires	47
6.7.3 Commande et gestion d'éclairage	47
6.7.4 Type de luminaires	48
6.7.5 Commande de circuits d'éclairage	50
6.8 ECLAIRAGE DE SECURITE	50
6.8.1 Généralités	50

6.9 EQUIPEMENTS ET APPAREILLAGES	51
6.9.1 Généralités.....	51
6.9.2 Prises de courant et poste de travail	51
6.9.3 TV 65''.....	52
6.10 ALIMENTATIONS SPECIFIQUES	52
6.11 CHAUFFAGE ELECTRIQUE.....	52
7. DESCRIPTION DES OUVRAGES - COURANTS FAIBLES.....	54
7.1 PRE-CABLAGE BANALISE RESEAU VDI	54
7.1.1 Généralités.....	54
7.1.2 Equipement du local baie VDI.....	54
7.1.3 Câblage terminal catégorie 6A	55
7.1.4 Contrôle et essais.....	58
7.1.5 Limites de prestations.....	61
7.1.6 Réseau WIFI	61
7.1.7 Réseau DECT.....	61
7.2 ONDULEUR.....	61
7.3 SYSTEME DE VISIOPHONIE	62
7.4 SYSTEME DE CONTROLE D'ACCES	62
7.4.1 Généralités.....	62
7.4.2 Caractéristiques du matériel.....	62
7.4.3 Synoptique de câblage.....	64
7.5 SYSTEME DE VIDEOSURVEILLANCE	64
7.5.1 Généralités.....	64
7.5.2 Caractéristiques du matériel.....	65
7.6 ALARME INTRUSION	66
7.7 APPEL DE SECURITE	66
7.8 SYSTEME DE SECURITE INCENDIE	66
7.8.1 Généralités.....	66
7.8.2 Description du système de sécurité incendie	66
7.8.3 Système d'alarme incendie	66
7.8.4 Matériels.....	67
7.8.5 Electricité et câblage	68
7.8.6 Réception de l'installation	69
7.8.7 Essais de détection.....	69
7.8.8 Réception de l'installation	69
7.8.9 Documents à fournir	69
8. DIVERS	70
8.1 ESSAIS ET MISE EN SERVICE.....	70
8.2 REPERAGE ET ETIQUETTAGES	70
8.3 DOSSIER D'EXECUTION ET DE RECOLLEMENT	70
8.4 AUTRES.....	71

1. GENERALITES

1.1 OBJET DE LA NOTICE

La présente notice a pour objet de définir l'étendue des prestations et des conditions techniques d'exécution des installations des lots :

COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES

Relative à la construction d'une extension de 130m² en R+1, pour créer de nouveaux bureaux pour le personnel de la maison d'arrêt de Dijon.

1.2 CLASSEMENT DU BATIMENT

Le bâtiment est soumis au Code du Travail.

1.3 MISSION DU BUREAU D'ETUDES

Le présent B.E.T ELITHIS Solutions a une mission de conception générale, qui comprend :

- Le présent C.C.T.P ;
- Le cadre D.P.G.F ;
- Le pré dimensionnement des équipements ;
- Les plans d'implantation D.C.E ;
- La mission de maîtrise d'œuvre y compris DET et AOR.

Les honoraires correspondants à cette mission ne sont pas à la charge de l'Entreprise.

Ne sont pas compris dans la mission du B.E.T :

- Les plans d'exécution des ouvrages ;
- Les plans de montage et d'atelier ;
- Les plans de réservations ;
- Les carnets de détails ;
- Les notes de calculs

1.4 MISSION DE L'ENTREPRISE

Les études d'exécution sont à la charge de l'Entreprise adjudicataire, qui devra en prévoir les frais ou honoraires correspondants.

L'Entreprise réalisera ces prestations ou fera appel à un B.E.T fluide indépendant, dont les honoraires seront dus par l'Entreprise et dont l'agrément sera soumis au Maître d'Ouvrage.

Les études comprendront :

- Les plans et schémas d'atelier ;
- Les plans d'exécution des ouvrages ;
- Les schémas particuliers, coupes, pouvant être demandés par la Maîtrise d'Œuvre ou Maîtrise d'Ouvrage ;

- Les plans d'implantations des équipements ;
- Les plans de maquettage des locaux techniques ;
- Les plans de réservations ;
- Transmission du cahier des matériels avec sélection aux conditions de fonctionnement du projet
- Les carnets de détails ;
- Les notes de calculs de dimensionnement électrique ;
- Les notes de calculs de d'éclairage ;
- Les DOE validés par la maîtrise d'œuvre qui serviront à la réalisation du dossier de maintenance et d'intervention ultérieure (DIUO).

Dans le courant du délai d'études, il doit signaler par écrit toute omission, tout manque de concordance dans l'établissement des documents de consultation, faute de quoi il est réputé avoir accepté les clauses du dossier.

Toutes les modifications des plans, calculs et dimensionnements après signature des marchés suite à des modifications architecturales sont à la charge de l'entreprise.

Le B.E.T. devant approuver ces modifications, tous les détails de calcul qu'il estimera nécessaire devront lui être transmis.

L'entreprise devra tous les repérages et étiquetages des réseaux et équipements.

Nota : Les plans « de consultation », réalisés par le B.E.T ELITHIS Solutions servent à la compréhension du projet et ne constituent en rien des plans d'exécution des ouvrages, ils sont donnés à titre indicatif. L'Entreprise devra ses propres plans d'exécution et de montage, comme stipulé ci-dessus.

1.5 PROPOSITION DE L'ENTREPRENEUR

Il est entendu que l'Entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il a suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'Entrepreneur s'engage à mettre à la disposition du chantier la main d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaires à la réalisation de ses travaux dans les délais prescrits au planning général.

L'Entrepreneur est tenu d'établir sa proposition conformément au dossier de consultation des Entreprises.

L'Entreprise sera tenue de se rendre sur site afin d'effectuer tous les relevés nécessaires à l'établissement de son offre de prix.

D'une façon générale, l'Entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée, ni une mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation.

Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur définira dès la remise de son offre le nom du chargé d'affaires qui aura la charge de cette opération. Tout changement d'interlocuteur ne pourra se faire qu'après accord écrit du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Dans son offre, l'entrepreneur joindra le CV et les principales réalisations de ce chargé d'affaires au sein de la société. Cet élément fera partie intégrante du marché.

Cette personne sera responsable de l'exécution et devra être l'unique interlocuteur face aux représentants du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'Œuvre. Cette personne participera à l'audition de son entreprise. Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions et prendre toutes les décisions concernant les installations, ceci pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux. Cette personne devra également se porter garant vis-à-vis de la mission de synthèse qui sera réalisée avec les autres corps d'état.

1.6 DOCUMENTS D'ETUDES

Les soumissionnaires devront avoir pris connaissance du devis descriptif tout corps d'état et des plans correspondants.

Il leur appartiendra de signaler en temps utile les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'ils auraient pu relever dans les documents fournis.

En cas de contradiction entre les normes, le présent document et les plans ou schémas joints, seule l'indication la plus contraignante sera retenue.

1.6.1 Plans

Les plans joints au présent document constituent des plans de principe, permettant la compréhension du projet.

L'Entreprise réalisera ses propres plans d'exécution, en s'inspirant éventuellement du principe défini sur les plans de consultation.

1.6.2 D.P.G.F

Les quantités des matériels définies dans la D.P.G.F et au présent document, sont données à titre indicatif ; il appartient à l'Entreprise titulaire du présent lot de les vérifier, tout en respectant la trame initiale du document.

Toutes différences constatées, devront être communiquées lors de la remise de son offre au B.E.T.

1.7 DOCUMENTS A FOURNIR

1.7.1 A la consultation

Se référer au Règlement de consultation.

1.7.2 Etudes d'exécution

Les études d'exécution sont à la charge du titulaire du présent lot, en incluant les documents suivants :

- Les références, caractéristiques, etc., de tout l'appareillage (cahier technique de présentation des échantillons (pour tous les équipements) ;
- Les PV de tenue au feu et de conformité à la norme EN 60 598 des appareils d'éclairage ;
- Les schémas détaillés des tableaux électriques ;
- Le carnet de câbles comprenant longueurs, sections, repérages, etc. ;
- L'ensemble des plans de réservations ;
- L'ensemble des plans et détails d'exécution ;
- Les notes de calculs ;
- Dimensionnement des appareils.

L'entreprise devra participer aux différentes réunions de synthèse organisées par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage.

1.7.3 Avant l'exécution

L'Installateur devra se conformer au planning d'exécution qui sera établi avec le pilote du chantier et indiquer les contraintes imposées aux différents corps d'état pour le bon fonctionnement de son installation, dès l'ouverture du chantier.

L'Entrepreneur remettra à l'avis du Maître d'Ouvrage, les documents suivants :

- Le schéma de principe général ;
- Les fiches techniques précisant les caractéristiques exactes du matériel, les divers agréments (C.S.T.B., etc.) ;
- Les notes de calculs et plans complémentaires si nécessaires ;
- Les plannings d'études, de commande, d'approvisionnement, d'exécution ;
- Les plans d'ateliers et de réservations.

Durant cette phase, l'Entreprise présentera au Maître d'Ouvrage ou son représentant, pour approbation définitive, un échantillonnage complet des matériaux, et appareils qu'il mettra en œuvre.

De plus l'entreprise devra remettre au Bureau de contrôle pour avis :

- Plan des locaux à risques particuliers/ BE2-BE3 plus particulièrement.
- Plan à l'échelle, de l'implantation des prises de terre et réseaux enterrés.
- Schéma de principe (avec synoptique si nécessaire, carnet de câble).
- La note de calcul justifiant du dimensionnement des installations électriques et du choix des dispositifs de protection.
- Les caractéristiques techniques de l'appareillage.
- Les schémas unifilaires des installations électriques.
- Plans d'implantation des installations électriques.
- Plans d'implantation de l'éclairage de sécurité.
- Transmettre le procès-verbal des luminaires suivant la norme NF EN 60598.

1.7.4 Pendant l'exécution

Le titulaire du présent lot effectuera toutes les démarches nécessaires auprès des différents concessionnaires et administrations pour que l'installation puisse être en fonctionnement à la réception des travaux.

Il devra tenir informé le Maître d'Œuvre de ses demandes d'agréments et lui remettre une copie des accords obtenus.

A défaut, ne pouvant justifier de ses démarches, il supportera les frais éventuels des modifications demandées par les services officiels (Distributeurs d'énergie, Bureaux de Contrôles, Commissions de Sécurité, etc.).

1.7.5 Avant la réception

Dès que possible et obligatoirement avant la réception des ouvrages, l'Entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre, le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) en 3 exemplaires (Regroupés dans des classeurs) dont un reproductible et 1 exemplaire sur clé USB (Format DWGDXF et PDF) comprenant :

- Les plans, schémas et synoptiques d'exécution « certifiés conformes » des installations réalisées ;
- Le procès-verbal d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction ;
- Le dossier de maintenance et d'intervention ultérieure (DIUO).

1.7.6 En fin de travaux

L'Entrepreneur assistera aux vérifications avant la mise en service et exécutera, à ses frais, les modifications éventuelles qui seraient nécessaires pour rendre ses installations conformes aux normes, aux règlements en vigueur, et au présent C.C.T.P.

L'Entrepreneur devra fournir à la fin des travaux :

- Les plans, schémas et synoptiques des installations conformes aux installations exécutées ;
- Le cahier des schémas électriques ;
- Les notices d'exploitation et d'entretien ;
- Les procès-verbaux des essais et mise en service constructeur ;
- Les PV d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction ;
- Les consuels des installations électriques du présent lot ;
- L'attestation COSAEL ;
- Les fiches recette du contrôle d'accès ;
- Les fiches recette de chaque prise V.D.I. ;
- Les certificats de garantie ;
- La documentation du matériel installé ;
- Le détail des opérations de maintenance par matériel avec leurs fréquences ;

La non fourniture de ces documents entraînera une retenue de 3000 € H.T sur le D.G.D.

1.8 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Il appartient à l'entreprise de réaliser une synthèse avec les autres corps d'états sur le cheminement de ses réseaux et le positionnement de ses équipements.

L'entrepreneur devra prendre connaissance des C.C.T.P. des autres corps d'état et communiquer avant le démarrage des travaux :

- Les plans des réservations ;
- Les plans des massifs supports de matériel et de charges ;
- Les puissances électriques et positions des attentes ;
- Et tout autre élément nécessaire à la bonne réalisation du chantier.

1.9 NORMES ET REGLEMENTS

Le titulaire du présent lot devra se reporter pour l'exécution du présent dossier aux normes, règlements et décrets en vigueur, en particulier :

- Code de la construction et de l'habitation (articles R. 123-1 à R. 123-56) ;
- De l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- De l'arrêté du 12 décembre 1984 modifié, complétant l'arrêté du 25 juin 1980, aux Etablissements du type « L » (salles à usage d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples)
- L'arrêté du 01/08/06 modifié par l'arrêté du 30/11/07 concernant l'accessibilité des personnes mobilité réduite ;
- Guide UTE C15-520 et ses annexes (juillet 2007) : Guide pratique, canalisations, modes de pose, connexions ;
- NF EN 60529 (NF C20-010) : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

1.9.1 Protection des travailleurs

- Code du Travail

Il est à rappeler que le titulaire du présent lot a une obligation d'assurer la protection de ses installations et ce, jusqu'à livraison définitive de celles-ci. Par conséquent toutes les mesures réglementaires seront prises pour assurer la sécurité des personnes présentes sur site et du matériel.

1.9.2 Courants forts

- L'arrêté du 10 novembre 1976 relatifs aux circuits et installations de sécurité ;
- Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- Arrêté du 4 novembre 1993 : Signalisation de sécurité et de santé au travail ;
- Arrêté du 21 juillet 1994 portant sur la classification et attestation de conformité du comportement au feu des conducteurs et câbles électriques, et agrément des laboratoires d'essais ;
- Arrêté du 26 février 2003 : Circuits et installations de sécurité ;
- Arrêté du 26 février 2003 (JO du 18 mars 2003) et commenté dans la circulaire DRT n° 2003-07 du 2 avril 2003 relatif aux installations d'éclairage de sécurité ;
- L'arrêté du 14 décembre 2011 relatif aux installations d'éclairage de sécurité ;
- Décret n° 77-974 du 19 août 1977 relatif aux informations à fournir au sujet des déchets générateurs de nuisances (JO du 28 août 1977) ;
- Norme NFC 15 100 Installation électrique Basse Tension (modifications et évolutions récentes, notamment les amendements A1, A2, A3, A4 et A5) ;
- Norme NF C 14-100 de Février 2008 et son amendement A1 : Installations de branchement à basse tension ;
- NFC 17 100 et 17 102 ;
- Guide U.T.E. C 15-103 : Choix des appareillages électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes ;
- UTE C 15 104 : méthode simplifiée pour la détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection ;
- UTE 15 105 : détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- UTE 15 106 : sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaisons équipotentielles ;
- UTE C15 413 : guide pratique – protection contre les contacts indirects – coupure automatique de l'alimentation ;
- UTE C15 421 : installations électriques à basse tension – guide pratique – installations alimentées en courant alternatif dont la fréquence nominale est comprise entre 100 et 400 Hz.
- UTE C 15 520 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique : canalisations – modes de pose – connexions ;
- UTE C 15 559 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Installation d'éclairage en très basse tension ;
- UTE C 15 900 : Guide pratique. Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues ;
- NF EN 60529 (C20-010) Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) ;
- NF EN 60439-1 (C 63421) Ensembles d'appareillage à basse tension Partie 1 Ensembles de série et ensembles dérivés de série ;
- NF EN 60439-3 (C63423) Ensembles d'appareillage à basse tension Partie 3 ;
- Règles particulières pour ensembles d'appareillage BT destinés à être installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées pendant leur utilisation. Tableaux de répartition ;
- NF EN 60947-2 (C63-120) Appareillage à basse tension - Partie 2 : disjoncteurs ;
- NF EN 12-464-1 et 2. Eclairage des lieux de travail ;

- Pour l'ensemble du bâtiment, le niveau d'éclairage intérieur et l'uniformité ainsi que l'UGR pour les espaces avec écrans, seront prévus conformément à la norme NF EN 12464 -1 :2021 ;
- Dans l'objectif de réduire la pollution lumineuse nocturne de l'éclairage extérieur le paragraphe 2.7 du CIE 150-2003 et tableau 2 du CIE 126 -1997 (zone E3) devront être respectés.
- EN 50081 et EN 50082 Perturbations conduites et rayonnées (lignes électriques).

1.9.3 Courants faibles (Fibre optique)

- Décret n° 2009-52 du 15 janvier 2009 relatif à l'installation de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans les bâtiments neufs
- Décret n° 2011-1874 du 14 décembre 2011 modifiant l'article R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation
- Décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant les articles R. 111-1 et R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 16 décembre 2011 modifié par arrêté du 17 février 2012, relatif à l'application de l'article R111-14 du code de la construction et de l'habitation

1.9.4 Pour les technologies de l'information :

- EN50 173 : systèmes génériques de câblage
- EN50 174 : installations de câblage
- EN50 288 : Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques

1.9.5 Accessibilité des handicapés

- Arrêté du 30 novembre 2007 modifiant l'arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- Dans des cas exceptionnels non prévus par la réglementation, le bon sens sera de mise ;
- La hauteur d'implantation du petit appareillage ainsi que le dispositif de coupure du tableau électrique devront être compris entre 0.90m et 1.30m du sol.

Les normes européennes devront également être respectées. En cas de divergence dans la caractérisation des données, celles contenues dans les normes françaises seront prioritaires.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes ainsi que toutes celles non citées ci-dessus. En cas d'absence de normes, d'annulation de celles-ci ou dérogations justifiées, les propositions de l'entrepreneur seront soumises à l'agrément du Maître d'Ouvrage.

1.10 CONDITIONS A MINIMA

L'Entrepreneur du présent lot s'engage à réaliser l'installation conformément aux règles énoncées dans la norme NF C 15-100, ses annexes, guides et additifs édités par l'U.T.E., concernant les installations électriques à basse tension.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que cette norme l'oblige également à suivre toutes les normes et publications référencées dans cet ouvrage.

L'ensemble du matériel et canalisations devra respecter les prescriptions correspondantes à ces locaux.

L'ensemble des plans et documents fournis par l'Entreprise recevra un agrément technique de la part du Bureau de contrôle.

Les recommandations formulées par le Bureau de contrôle font partie du présent Marché.

L'installation désignée dans le présent document doit également satisfaire :

- Aux prescriptions du concessionnaire d'énergie selon les directives éventuelles du centre de distribution local ;
- À la norme C 12.101 : Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (Décret du 14 novembre 1988) ;
- À l'arrêté du permis de construire.

1.11 CONTROLES, ESSAIS ET MISE EN SERVICE

En cours de travaux ou à leur achèvement, chaque fois qu'il le jugera nécessaire, le Maître d'Ouvrage ou son représentant pourra procéder à des opérations de contrôle.

1.11.1 Autocontrôles des installations

L'entreprise devra assurer la mise en place d'une procédure d'autocontrôle ; permettant de valider la bonne exécution des travaux.

L'entreprise devra vérifier l'alignement horizontal et/ou vertical de la pose de TOUS ses appareillages au niveau à bulle.

L'Entrepreneur effectuera les opérations de démontage et de remontage des appareils et des parties d'installations qui sont indispensables pour effectuer ces contrôles.

Une personne de l'entreprise devra être désignée comme « chargé de l'autocontrôle ».

Des copies des fiches d'autocontrôle seront adressées au Bureau de Contrôle.

1.11.2 Contrôles des installations

A la réception, une minutieuse inspection de la pose des appareils et canalisations sera réalisée. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

1.11.3 Bureau de contrôle

Le contrôle technique est à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise devra fournir au contrôleur technique, tous les documents nécessaires à sa mission : les attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC), ainsi que la fourniture des procès-verbaux qui y sont mentionnés.

Les recommandations formulées par le Bureau de contrôle font partie du présent Marché

Les documents CONSUEL sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot, ainsi que les documents de l'attestation technique, inclus la fourniture des procès-verbaux qui y sont mentionnés.

1.11.4 Essais et réception

Les essais seront réalisés conformément au Titre 6 de la norme NF C 15-100. L'Entrepreneur doit, à cet effet, fournir le personnel et le matériel nécessaires pour procéder à ces essais. Il assistera aux vérifications faites par l'Organisme de Contrôle.

Les résultats des vérifications feront l'objet d'un rapport détaillé qui sera signé par le Maître d'œuvre et L'Entrepreneur.

Toute défectuosité signalée dans ce rapport sera immédiatement réparée par l'Entrepreneur incluant les frais engendrés.

La garantie du parfait achèvement, à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai de 1 an à compter de la réception s'étend à la réparation de tous les désordres signalés par le Maître de l'Ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au Procès-verbal de réception soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.

Les délais nécessaires à l'exécution des travaux de réparation sont fixés d'un commun accord par le Maître de l'Ouvrage et l'entrepreneur concerné.

En l'absence d'un tel accord ou en cas d'inexécution dans le délai fixé, les travaux peuvent, après mise en demeure restée infructueuse, être exécutés aux frais et risques de l'entrepreneur défaillant.

L'exécution des travaux exigés au titre de la garantie de parfait achèvement est constatée d'un commun accord, ou, à défaut, judiciairement.

La garantie ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usure normale ou de l'usage.

L'entreprise devra prévoir tous les appareils figurant sur les schémas, les détails standards et les autres parties du présent cahier des charges.

Les essais et contrôles des ouvrages ou parties d'ouvrages prévus par les fascicules intéressés du CCTG ou par le CCTP sont à la charge de l'entrepreneur.

Si le maître d'ouvrage prescrit pour les ouvrages d'autres essais ou contrôles, ils sont à la charge du maître d'ouvrage si celui-ci ne peut apporter la preuve d'une faute de l'entreprise responsable de l'ouvrage ; dans le cas contraire, ces essais et contrôle sont pris en charge par l'entrepreneur.

1.11.5 Mise en service

L'Entrepreneur du présent lot doit être présent lors de la mise en service effective des installations, il assistera le personnel d'exploitation pour donner toutes les indications nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

Il devra avoir été procédé par l'adjudicataire du lot, aux essais de fonctionnement de toutes les installations.

Toutes les installations seront livrées en parfait ordre de marche, y compris le transport, la fourniture, la pose, le raccordement, le réglage de tous les appareils et organes divers nécessaires au bon fonctionnement des installations, les essais nécessaires précédant la réception provisoire ainsi que l'entretien des installations durant la période comprise entre les deux réceptions, ou pendant l'année normale de garantie.

1.11.6 Assistance technique

Pendant la période des garanties particulières des installations, l'Entrepreneur apporte à l'utilisateur une assistance technique qui comprend de façon générale, la mise en route des installations, l'information et la formation des personnels, les visites, les contrôles, les vérifications, etc.

1.12 GARANTIES DU MATERIEL

La période de garantie est de 2 années, à compter de la date de réception.

Le matériel installé devra donner le maximum de fiabilité pour un service permanent.

Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction ou de conception et sur le bon fonctionnement de l'installation, tant dans l'ensemble que dans les détails.

Toute pièce ou élément reconnu défectueux sera remplacé.

En cas de défectuosité d'un appareil, la durée de garantie sera prolongée d'une durée égale à celle de l'indisponibilité. Aucun remplacement partiel ne sera admis.

1.13 PRESENTATION DES OFFRES

L'offre de l'Entreprise devra obligatoirement correspondre au cadre D.P.G.F. remis avec le dossier de consultation, et préciser :

- La désignation des ouvrages avec marques et types ;
- Les quantités ;
- Les prix unitaires Hors T.V.A ;
- Les prix totaux, par équipement, par rubrique et par poste ;
- Le taux et le montant de la T.V.A ainsi que les prix totaux T.V.A comprise ;
- Les marques de matériels techniquement équivalent quand les matériels proposés diffèrent des prescriptions du C.C.T.P ;
- Les observations ou travaux complémentaires détectés.

Lorsque la marque et le type des appareils sont précisés par le descriptif, l'entrepreneur pourra, s'il le désire, proposer dans son offre des matériels différents, sous les réserves suivantes :

- Techniques et qualités équivalentes ;
- Garantie identique ou supérieure ;
- Représentation locale ;
- Dimensions normalisées ;
- Présentation des notices techniques et liste de références du matériel prévu.

Le C.C.T.P n'a pas de caractère limitatif et l'Entrepreneur devra exécuter tous les travaux nécessaires, des travaux de préparation jusqu'à la parfaite finition des ouvrages de sa prestation, en application des règles de l'art, des diverses normes et règlements en vigueur au jour de l'exécution.

Il est également spécifié que l'Entrepreneur a examiné avec soin toutes les pièces du dossier servant de base à son marché et qu'il a signalé toutes les imprécisions, obscurités, omissions ou contradictions qu'il aurait pu relever et que toutes les solutions ont été apportées.

En conséquence, l'Entrepreneur ne pourra, après approbation de son marché :

- Ni refuser d'exécuter des travaux jugés utiles par le Maître d'Œuvre et nécessaires à la parfaite finition des travaux ;

- Ni prétendre que ces travaux donnent lieu à une augmentation de son prix forfaitaire ou à une prolongation du délai contractuel.

L'Entrepreneur ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur ce que les dispositions mentionnées au présent C.C.T.P. pourraient présenter d'inexact, d'incomplet ou de contradictoire ou sur des omissions qui pourraient se révéler. L'entreprise demeure responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception par le Maître d'Ouvrage.

En toutes circonstances, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers lors ou par la suite de l'exécution des travaux résultant, soit de son propre fait, soit de son personnel.

1.14 PRIX

Les prix fournis s'entendent toutes dépenses incluses et en particulier :

- La main-d'œuvre, y compris éventuellement les heures supplémentaires ;
 - Le transport, le déchargement, la mise en place et le raccordement des matériels ;
 - Les études, essais et contrôles ;
 - Les assurances ;
 - Les frais éventuels de stockage du matériel, de gardiennage, de mise en place d'une baraque de chantier si nécessaire ;
 - Le nettoyage et l'enlèvement des débris qui lui sont propres.
- **Le compte prorata.**

L'Entrepreneur devra incorporer dans son prix l'ensemble des coûts d'installations de chantier et des dépenses diverses liées à la fourniture d'eau et d'électricité (Formalités administratives, contrats provisoires d'abonnement, consommations, etc.).

L'Entrepreneur s'engage, du seul fait de répondre à l'offre, à exécuter dans les règles de l'art une installation complète en parfait état de fonctionnement ; il ne pourra être réclamer de supplément ultérieurement pour tout matériel qui aurait été omis au quantitatif mais prévu au descriptif ou que la conception imposerait par elle-même.

Sauf indications contraires dûment précisées « hors fourniture » ou « hors mise en place », tout matériel mentionné dans le C.C.T.P. est sous-entendu fourni, posé, fixé et raccordé, y compris toutes sujétions.

L'Entrepreneur ne pourra évoquer la méconnaissance des autres lots pour justifier l'omission de matériel ou de prestation.

1.15 MODIFICATION DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse du Maître de l'Ouvrage, les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans écrit, seront à la charge de l'entreprise.

1.16 VARIANTES ET OPTIONS

Le descriptif précise pour certains appareils des références de marque et de qualité.

SAUF MENTION CONTRAIRE, l'installateur pourra proposer, s'il le juge utile, des appareils d'une autre marque sous les réserves suivantes :

- Présentation à l'Architecte des échantillons du matériel à installer ;
- Agrément du Maître d'Ouvrage ou de son représentant ;
- Technique et qualité équivalentes (A justifier par l'Entreprise) ;
- Garantie identique ou supérieure ;
- Esthétique identique.

Il remettra avec sa proposition, la notice de références dûment remplie et complétée des notices techniques du matériel prévu.

En cas de manquement à cette clause, le matériel sera choisi par le Maître d'Ouvrage et le Bureau d'Études Techniques ELITHIS Solutions.

Ce matériel sera imposé à l'Installateur sans que n'intervienne un changement dans le montant du marché et la durée du montage.

Il est précisé que l'équivalence « techniquement équivalent » utilisé dans le présent CCTP s'entend sur l'ensemble des caractéristiques du matériel et non pas seulement sur les principales caractéristiques rappelées au CCTP. L'acceptation de l'offre ne vaut pas acceptation de l'équivalence, si le dossier technique de l'offre ne comporte pas les pièces techniques justificatives de cette équivalence (Fiche technique complète et Note de calcul si nécessaire)

1.17 DEMARCHES ADMINISTRATIVES

En collaboration avec la Maitrise d'Ouvrage, l'Entreprise exécutera toutes les formalités réglementaires, à établir vis à vis des administrations et organismes divers afin de définir la localisation des points de raccordement, et prestations pour obtenir dans les délais prévus les raccordements aux réseaux publics et la mise en service.

1.18 EXIGENCES DU SITE ET PROTECTION DES OUVRAGES

L'entrepreneur du présent lot est tenu de contracter les assurances conformément aux dispositions de la Loi 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction ainsi qu'aux textes réglementaires s'y rapportant, à paraître ou déjà parus, notamment :

- **Le décret n° 78-1095 du 17 novembre 1978 concernant l'assurance obligatoire des travaux du bâtiment.**

L'Entrepreneur sera responsable jusqu'à la réception des travaux, de la protection et fonctionnalité de ses ouvrages.

1.18.1 Protection des ouvrages

L'Entrepreneur devra prévoir la protection de tous les ouvrages que l'exécution de ses travaux et le transport de ses matériaux ou matériels pourraient détériorer (façade couverture, mobilier, locaux voisins du chantier, etc.).

Une attention particulière sera portée à tous les fourreaux mis en place sur le chantier, notamment avant coulage. Aucun fourreau ne devra être écrasé, sectionné, pincé ou à coudes trop aigus. Tout fourreau

présentant une défaillance devra être réparé avec le matériel adéquat ou au mieux remplacé. Toutes les entreprises sont concernées vis-à-vis de la tenue en bon état des fourreaux ; Protection, attention et communication sont nécessaires entre les titulaires des lots.

1.18.2 Nettoyage du site

L'Entrepreneur devra prévoir le nettoyage du chantier au fur et à mesure des déchets que l'exécution des travaux et le transport des matériaux ou matériels pourraient occasionner (Nettoyage journalier). Un soin tout particulier sera porté au respect des espaces verts du site.

Chaque corps d'état doit laisser le chantier propre et libre de tous déchets chaque fin de journée pendant et après l'exécution de ses travaux.

Chaque entrepreneur se charge de l'évacuation de ses propres déblais jusqu'aux lieux de stockage du chantier ; il devra procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des installations qu'il aura salies ou détériorées, y compris pour les abords immédiats des ouvrages.

Dans le cas où le nettoyage journalier du chantier ou nettoyage final avant réception des travaux n'est pas (ou mal) exécuté, le Maître d'Œuvre fera intervenir une entreprise de son choix pour réaliser cette prestation.

Ces travaux seront déclenchés sur simple constat du Maître d'Œuvre et les frais engendrés seront imputables à l'ensemble des entreprises.

1.18.3 Gestion des déchets

Il sera demandé aux entreprises, un effort tout particulier quant à la gestion et au traitement des déchets.

Les entreprises devront appliquer la loi du 13 juillet 1992 qui prévoit un tri sélectif systématique des déchets de chantier. Chaque entreprise devra donc prévoir l'élimination de ses propres déchets en procédant comme suit :

- Assurer la traçabilité, clairement établie, des déchets identifiés et en assurer l'évacuation par une filière agréée ;
- Identifier clairement les déchets et établir une évacuation des quantités ;
- Trier les déchets conformément aux exigences de la filière.

Il est notamment précisé aux entreprises, que le brûlage sur chantier est strictement interdit. De plus, les bennes de gravats sont fortement déconseillées (**pas de benne au compte prorata**).

Au cas où une entreprise déciderait d'installer une ou plusieurs bennes, elle sera tenue pour responsable des déchets déposés et en devra le vidage tous les jours. Les produits polluants (colle, PVC, etc. feront l'objet d'un suivi strict.

Un bilan de fin de chantier sera établi au niveau du D.O.E. (dossier des ouvrages exécutés) avec justifications écrites de l'élimination de l'ensemble des déchets, dans un site agréée, ainsi que du mode de destruction.

Le dossier D.O.E. devra comprendre :

- L'identification et l'état quantitatif des déchets réellement produits,
- La trace écrite de leur élimination.

Il est demandé à chaque entreprise une optimisation maximale dans le but de réduire la production globale des déchets. La quantité des déchets produits en cours de chantier sera estimée par l'entreprise et communiquée avec l'offre.

Le titulaire du présent lot devra se conformer aux exigences du tri des déchets sur le site et des règles imposées par les certifications retenues sur le projet.

1.18.4 Connaissance des lieux

L'Entreprise est réputée avoir pris connaissance parfaite des lieux.

Elle devra se rendre sur place afin de constater la disposition des divers éléments du site et de ce fait estimer avec précision les travaux d'exécution à réaliser.

L'Entreprise est invitée à examiner l'ensemble des pièces constituant le dossier et aura toute latitude pour demander au Bureau d'Études Techniques ELITHIS Solutions tout renseignement complémentaire nécessaire à l'élaboration de son offre.

1.18.5 Protection et respect de l'environnement

La Directive RoHS relative à la restriction de l'usage de certaines substances dangereuses a été publiée par l'Union européenne – Directive 2002/95/CE.

Cette Directive concerne les Fabricants d'équipements électriques et électroniques contenant :

- **Du plomb,**
- **Cadmium,**
- **Mercure,**
- **Chrome hexavalent,**
- **Biphényles polybromés (PBB),**
- **Diphényléthers polybromés (PBDE).**

La Directive met en place des limites strictes quant à l'utilisation de ces substances dans les produits vendus à travers l'Union Européenne à partir du 1er juillet 2006.

Au titre de la protection et du respect de l'environnement, les matériaux utilisés devront autant que possible, respecter la directive 2002/95/EC RoHS et en posséder le marquage de qualité.

Le respect de la présente directive justifiée par des documents (certificat de conformité) joints à la présente offre, sera déterminant dans le choix final de l'adjudicataire du présent lot.

1.19 HYGIENE ET SECURITE

L'Entreprise tiendra compte obligatoirement dans son offre du coût des mesures d'hygiène et de sécurité nécessaire à la protection de ses travailleurs et des travailleurs des autres corps d'état présents sur site.

Ces mesures devront être conformes aux textes en vigueur notamment ceux cités en paragraphe Protection des travailleurs.

Ces mesures concernent principalement :

- La mise à disposition pour les travailleurs de matériels révisés et entretenus (Élévateurs à matériaux, lève plaques, etc.) destinés à réduire les manutentions ;
- Le port des protections individuelles (Casques, chaussures de sécurité, lunettes, gants, masques, etc.) ;

- L'utilisation d'échafaudages roulants ou fixes, plates-formes individuelles roulantes conformes pour les travaux en hauteur ;
- Le respect des consignes de sécurité pour l'utilisation de produits dangereux ;
- La pose, l'entretien et la dépose en fin de travaux des protections collectives (Balisages, garde-corps, etc.).
- Liste non limitative.

1.20 GARANTIE ET RECEPTION

La réception sera prononcée conformément au C.C.A.P. type après réception des documents demandés et satisfaction totale des essais.

L'Entreprise devra la garantie :

- Biennale sur les éléments d'équipement dissociables ;
- Garantie de livraison ;
- Décennale sur les éléments d'équipement indissociables ;
- Un an sur tout le matériel, avec si nécessaire le remplacement de tout matériel défectueux, ou toutes modifications nécessaires pour le bon fonctionnement.

Le Maître d'Ouvrage sera tenu de prendre un contrat d'entretien pour l'ensemble des matériels exploités (Par ex. : Groupes d'extraction V.M.C, éclairage de sécurité,SSI alarmes techniques, etc.).

2. PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1 LIMITES DE PRESTATIONS

Le titulaire du lot Electricité donnera toutes informations sur les câbles qu'il mettra à disposition pour l'alimentation des équipements fournis par les autres lots.

Le titulaire du lot Electricité Courants Forts donnera toutes informations sur les alimentations (câbles, chutes de tension, courant de court-circuit, ...) qu'il mettra à disposition pour l'alimentation des équipements installés par les autres lots. Ces derniers lui auront préalablement fournis toutes les caractéristiques nécessaires au calcul de ces alimentations (puissance, intensité de démarrage, tension d'alimentation, ...)

- Aboutissants des canalisations

L'aboutissement des canalisations est précisé sur les plans.

- Brin mou :

Câble en attente à la charge de l'électricien, l'entrepreneur concerné pour les travaux aval ayant à sa charge le raccordement.

Ce câble dont le point d'arrivée sera adapté à l'utilisation comportera une longueur libre de 1.50m minimum.

- Grille - Boîte de raccordement :

La fourniture des boîtes, y compris bornier intérieur, la pose et les raccordements amont sont à la charge de l'électricien.

Les boîtes seront dimensionnées et positionnées en tenant compte des câbles de raccordement aval nécessaires.

Les raccordements aval seront à la charge de l'entrepreneur concerné par les travaux situés en aval de cet élément de liaison.

Toutes les boîtes de raccordements seront soigneusement repérées tant sur les plans d'exécution que sur le site.

- Coffret / armoire :

Les raccordements amont et aval des coffrets et armoires des autres corps d'état, ainsi que la fourniture et la pose de ceux-ci et de leurs équipements sont à la charge de l'entrepreneur du lot concerné.

- Conducteur de Protection

Parallèlement aux conducteurs d'alimentation, l'adjudicataire du lot Electricité aura à sa charge l'amenée du conducteur de protection suivant les limites de prestations définies ci-dessus.

En ce qui concerne les installations des autres corps d'état, les liaisons équipotentielles situées en aval des livraisons d'énergie électriques seront à la charge de chaque lot concerné (ex : moteurs, gaines de ventilation, etc....)

Les sections sont définies au tableau 54 C de la norme C 15.100.

- Equipements Locaux Techniques

Dans tous les locaux techniques, quel que soit le corps d'état utilisateur, le titulaire du lot Electricité devra l'équipement concernant l'éclairage, la distribution, les prises de courant, la mise à la terre des parties métalliques du local, etc. à l'exclusion des liaisons équipotentielles qui seront à la charge du corps d'état concerné.

La position des appareils d'éclairage et des prises de courant représentée sur les plans n'est qu'indicative. Leur implantation se fera en coordination avec les équipements techniques mis en œuvre dans le local.

Lot VRD :

Sont dus au titre du lot VRD :

- Pour les réseaux électriques :
 - L'exécution des tranchées
 - La fourniture et la pose des fourreaux enterrés selon les besoins et les directives du présent lot
 - La fourniture et la pose des chambres de tirages éventuelles selon les besoins et les directives du présent lot
 - La fourniture et la pose des chambres de tirages situées à 1 mètres de la limite du bâtiment selon les besoins et les directives du présent lot
 - Les lits de sable
 - Les chambres de tirage
 - Les grillages avertisseurs
 - Le remblaiement
 - L'évacuation des terres excédentaires

Sont dus au titre du présent lot :

- Pour les réseaux électriques :
 - Les plans d'implantations des passages et positions définitifs et côtés à fournir au titulaire du lot V.R.D.

Lot Gros-Œuvre :

Sont dus au titre du lot « GROS ŒUVRE » :

- Tous les percements nécessaires au présent lot suivant les plans d'exécution du présent lot ;
- Toutes les réservations supérieures à Ø32 mm dans tous les ouvrages en béton, béton armé et grosse maçonnerie (maçonnerie en matériaux pleins de toutes les épaisseurs et maçonnerie en matériaux creux de 10 cm d'épaisseur et plus), tous les trous, feuillures, passages et trémies indiqués sur les plans, pour le passage des canalisations, des gaines et des scellements ;
- Les percements pour réseaux dans les parois existantes (murs et dalle alvéolaire) pour les diamètres supérieurs ou égaux à Ø200 ;
- Les réservations et les scellements des coffrets (REMBT, CCPC et CCPI...) en limite de propriété ;
- Saignées et mise en œuvre de fourreaux, pour passage de câble ;
- Planning auquel devra lui être indiqué les réservations nécessaires.
- Les fourreaux et pénétrations ENEDIS, BT, CFA, depuis les chambres de tirages laissées en attente par le lot VRD jusqu'aux locaux techniques, gaines techniques (si montage noyé ou sous dallage !) ;
- L'armoire générale de l'installation de chantier y compris les démarches envers le concessionnaire.

Sont dus au titre du présent lot :

- **La neutralisation des réseaux éventuels existants non déposés ;**
- Dépose des installations et matériels non réutilisés ;
- La consignation, **la protection** et repérage des installations et matériels réutilisés ;
- Les plans de réservations, de percements sont à la charge de la présente entreprise qui devra les communiquer à temps en fonction du planning fourni par le lot « GO » ;

- Rebouchage des réservations nécessaires au présent lot en reconstituant le degré coupe-feu des parois percées ;
- Tous les percements pour les diamètres inférieurs à Ø32, saignées et regarnissages nécessaires à l'exécution des travaux et au parfait achèvement ;
- Les percements pour réseaux dans les parois existantes (murs et dalle alvéolaire) pour les diamètres inférieurs à Ø200 ;
- La dépose et la repose éventuelle d'appareils pour permettre l'intervention des autres corps d'état ;
- La fourniture et la pose des fourreaux et cadres de scellement dans les ouvrages maçonnés, si nécessaire ;
- Tous travaux et/ou matériels nécessaires à l'obtention des niveaux sonores prescrits ou réglementaires ;
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tout engin de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions ;
- Les frais entraînés par l'oubli de réservations sur les plans sans que le maître d'ouvrage n'ait à intervenir ;
- La coordination avec le concessionnaire pour la fourniture des coffrets ;
- Le raccordement aval de tous les coffrets ;
- PV de réaction au feu des matériaux utilisés ;
- Le circuit de fond fouilles ;
- L'évacuation des installations et matériels électriques déposés non réutilisables.

Lot Étanchéité :

Sont dus au titre du lot ETANCHEITE :

- Les crosses en terrasse avec les relevés d'étanchéité pour les débouchés des alimentations électriques.

Sont dus au titre du présent lot :

- Les plans cotés des débouchés en toiture avec les indications des diamètres des crosses.

Lot Cloisons - Doublage :

Sont dus au titre du lot « Cloisons - Doublage » :

- Les coffres, habillages et gaines techniques servant aux dévoiements où à l'encloisonnement des réseaux ;
- La pose des renforts de cloisons pour le supportage d'appareils relativement lourds
- Les flocages acoustiques dans les locaux techniques ;
- La mise à disposition des plans de calepinage au format informatique DWG ;
- La mise à disposition des plaques pour fixation des luminaires pour les plafonds démontables ;
- Une coordination entre le lot Cloisons et le présent lot sera nécessaire afin de réaliser le montage en encastré des conduits électriques dans les cloisons.

Sont dus au titre du présent lot :

- Les découpages des faux plafonds démontables et cloisons pour la mise en place des appareillages ;
- La transmission au lot cloisons/doublages, de toutes les demandes spécifiques à la bonne mise en œuvre des matériels (y compris le poids des appareils relativement lourds) ;
- Les fixations des luminaires et appareillages divers, de façon indépendante des faux plafonds (et des gaines de ventilation)
- La protection des appareillages électriques.
- La fourniture des plans précis des travaux à effectuer (indications d'implantation dûment cotées des luminaires sur plan de calepinage du lot faux-plafond).
- La fourniture des renforts de cloisons avec plans précis de mise en œuvre (indications d'implantation dûment cotées des implantations).
- Les mises à la terre et les liaisons équipotentiels des faux plafonds et des structures supports.
- Il appartiendra au présent lot de fournir des appareils adaptés au type de faux plafond installé et d'effectuer tous les travaux d'ajustement et de finition nécessaire.

Lot CVC :

Sont dus au titre du lot CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION » :

- Le raccordement électrique des équipements CVC ;
- Les chemins de câbles, fourreaux et supports nécessaires aux raccordements électriques du matériel ;
- La communication au titulaire du lot « Electricité » des puissances électriques nécessaires à l'alimentation des équipements ou armoires ;
- La continuité des liaisons équipotentiels de tous ses appareils et réseaux ;
- La fourniture et raccordement des tableaux électriques propres au lot CVC ;
- Les liaisons équipotentiels ;
- Liaison de commande d'alarme et de signalisation propre à son lot ;
- Les interrupteurs de proximité ;
- Gestion du bon fonctionnement et mise en service de ses installations ;
- Contrôles et tests techniques de tout équipement du lot utilisateur (câblage, montage, sens de rotation, débit, tension, intensité...) des installations ;
- Gestion technique des équipements CVCD (régulateurs, moteurs, sondes, alimentations, asservissements, bus de liaison) et raccordements jusqu'aux armoires électriques du lot CVCD ;
- La mise à disposition (sur bornier ou en boîte de dérivation) de contacts d'alarme et défaut des équipements CVCD (NOF libre de potentiel).

Sont dus au titre du présent lot :

- L'amenée de courant électrique au droit des armoires ou à proximité des points de livraison définis par le lot CVCD ;
- Les liaisons équipotentiels principales à proximité des attentes CVCD ;
- La protection électrique des alimentations en attente ;
- L'arrêt général sous verre dormant normalisé de l'ensemble des groupes de ventilation avec indication « arrêt ventilation » ;
- Fourniture et pose du tableau des alarmes techniques ;
- Liaisons de commande d'alarme et de signalisation depuis contact d'alarme et défaut des équipements CVCD (NOF libre de potentiel).

Lot PB :

Sont dus au titre du lot PLOMBERIE :

- Le raccordement électrique des équipements PB ;
- La communication au titulaire du lot « Electricité » des puissances électriques nécessaires à l'alimentation des équipements ;
- La continuité des liaisons équipotentielles de tous ses appareils et réseaux ;
- Les liaisons équipotentielles ;
- Les interrupteurs de proximité.
- Contrôles et tests techniques de tout équipement du lot utilisateur des installations ;

Sont dus au titre du présent lot :

- L'amenée de courant électrique au droit ou à proximité des points de livraison définis par le lot PB ;
- Les liaisons équipotentielles principales à proximité des attentes PB ;
- La protection électrique des alimentations en attente.

3. BASE DE CALCULS

3.1 TENSION D'ALIMENTATION

- Source normale BT :
 - Tension : 230/400 V ;
 - Régime de neutre : TT

La distribution monophasée se fera en deux fils (Ph + N), la distribution triphasée se fera en 4 fils (3Ph + N).

3.2 CHUTE DE TENSION

Les chutes de tension totales maximales pour les réseaux gérés par la NF C 15-100 (privatif) seront de :

- 3 % pour l'éclairage ;
- 5 % prises de courant et petits équipements ;
- 5 % pour la force motrice en régime « normal » avec un maximum de 10 % lors des phases de démarrage.

3.3 REGIME DE NEUTRE

Les parties « distribution et utilisation » seront établies en type TT. Le système de distribution TT est le régime de neutre employé par ENEDIS pour la distribution d'énergie publique du réseau basse tension :

- T : neutre est mis à la terre ;
- T : masses sont reliées entre-elles et mises à la terre.

3.4 BILAN DE PUISSANCE

Le bilan de puissances sera établi par l'entreprise à partir d'hypothèses suivantes, (hors indications particulières). Le facteur d'urtication et de simultanéité seront conforme à la norme NFC 15-100.

Application	Appareillage	Puissance apparente	Facteur d'utilisation	Facteur de simultanéité
Eclairage	Lampe LED 30 W	30 VA	1	1
Prises de courant	Prise de courant 16A 2P +T	200 VA	0.3	0.6
	Prise de courant 16A 2P +T (Bureautique)	200 VA	0.3	0.6
	Prise de courant 16A 3P +T	500 VA	1	0.75
	Prise de courant 16A 4P +T	1500 VA	1	0.75
	Prise de courant 32A 3P +T	2000 VA	1	0.75

Chauffage Electrique	Chauffage par résistance	Selon destinataire	1	1
Chauffage et climatisation	Centrale de traitement d'air	Suivant la sélection	0.8	0.8
	Ballon Eau Chaude Sanitaire	Suivant la sélection	1	1
	Chaufferie	Suivant la sélection	0.8	0.8
Chauffage et climatisation	Panneau rayonnement	Suivant la sélection	1	1
	Chauffage par résistance	Suivant la sélection	1	1
	Autres	Selon destinataire	1	0.8
Courants faibles			1	0.8
Tableaux électriques			0.9	1

Liste non exhaustive.

Le bilan de puissance sera établi en fonction des équipements électriques installés et les besoins des autres lots.

Note : un coefficient de réserve de puissance de **1.20 mini** est prévu

3.5 NIVEAU D'ECLAIREMENT

Les calculs d'éclairage seront menés selon les règles de la norme européenne EN 12-464.1 de juillet 2011 ; ils permettront l'obtention des niveaux d'éclairage ci-après, sans dégradation des classes photométriques et après dépréciation (coefficient à prendre en compte : 0.9), mesurée sur la plage utile définie.

Dans tous les espaces de bureaux, showroom, salle de sports et zones de circulations accolées, les coefficients de réflexion lumineuse (également appelés ρ ou ρ ; différents de l'indice L ou LRV) ci-dessous doivent être utilisés

- Plafond (faux plafond et plafond réversible) : $\rho \geq 70\%$;
- Murs : $\rho \geq 50\%$;
- Sols : $\rho \geq 20\%$.

Base d'éclairage à 0.8 m du sol dans les espaces de travail, au niveau du sol dans les lieux de passage.

Désignation de l'espace	Niveau d'éclairement (Lux)	Uniformité (Uo)	Niveau de mesure par rapport au sol (m)
Bureaux	300	0,6	0,8
Dégagements	200	0.4	Au sol
Salle de réunion	300	0.6	0.8
Local Baie info	200	0.4	Au sol
WC	200	0.4	Au sol

3.6 TYPE DE LUMINAIRE

Pour limiter l'éblouissement des occupants à l'intérieur et assurer une qualité agréable de la lumière émise, les luminaires installés dans les bureaux et salles de réunions présenteront les caractéristiques suivantes :

- Pour les activités courantes de bureaux, la température de couleur des luminaires sera de 4000K ;
- Pour les sanitaires et autres pièces, la température de couleur des luminaires sera également de 4000K ;
- L'IRC (Indice des Rendus de Couleurs) sera obligatoirement supérieur à IRC > 80 ;
- L'efficacité lumineuse des luminaires sera supérieure à 60 lm/W ;
- (L'entreprise devra fournir un justificatif qui précise le respect strict de cette exigence, et non pas une gamme d'IRC).
- Uniformités conformes aux recommandations de la norme NF EN 12464-1 ;
- Taux d'éblouissement conformes aux recommandations de la norme NF EN 12464 -1 ;
- IP20 Minimum.

3.7 CALCUL DES CONDUCTEURS

Les conducteurs seront calculés pour les chutes de tension ci-dessus, et en tenant compte des autres facteurs, conformément aux normes en vigueur, en particulier pour :

- La température maximale sur le parcours du câble,
- L'intensité de court-circuit,
- Les contraintes thermiques du câble
- Le mode de pose du conducteur, les effets de proximité, la mise en parallèle de plusieurs conducteurs sur une même phase,
- La protection amont, le régime de neutre.

Les calculs seront effectués sur tous les câbles en charge ; pour les câblages dits de « sécurité » des moteurs de désenfumage, les conducteurs seront déterminés pour 1,5 In minimum sans protection thermique y compris les transformateurs.

Les sections minimums utilisées seront les suivantes :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage, de contrôle et de commande,
- 2,5 mm² pour les PC de 10/16 A,
- 4 mm² pour les PC de 20 A,
- 6 mm² pour les PC et circuits 32 A.

À défaut de connaître le taux d'harmoniques de l'installation, ce dernier sera pris entre 15% et 33% pour tous les calculs de câbles.

Un coefficient de 0,84 devra donc être pris en compte dans tous les cas et la section du conducteur du neutre ne pourra être inférieure à la section des conducteurs de phase (NF C 15-100 §523.5.2 et 524)

Pour les câbles de puissances, un carnet de câbles comportant les indications suivantes et issues d'un logiciel de calcul spécifique sera transmis :

- N° du circuit du tableau général, désignation
- Puissance en kVA, intensité réelle, courant de court-circuit ICC (kA amont - aval)
- Type de protection Ib, réglage thermique de protection If, réglage magnétique Im
- Coefficient de température K1, coefficient de proximité K2,
- Facteur de correction TCK = K1. K2,
- Intensité fictive $I_f = IR/TCK$
- Mode de pose
- Section du câble S, section du conducteur de protection, intensité admissible
- Chute de tension U
- Longueur du câble, longueur maximale protégée.

Dans tous les cas, les coefficients pris en compte pour les calculs (K1, K2...) seront respectés lors de la mise en œuvre et la pose des câbles.

Un coefficient de réserve de puissance de 1,15 sera appliqué aux canalisations électriques.

Le nombre de prises par circuit sera limité à 8 prises par circuit monophasé selon l'implantation géographique et la possibilité d'usage simultané.

Le nombre de points d'éclairage sera limité à 8 luminaires par circuit monophasé selon l'implantation géographique.

3.8 EQUILIBRE DES PHASES

Le déséquilibre des phases n'excédera pas 10%.

3.9 DIMENSIONNEMENT DES APPAREILS DE PROTECTIONS ET COUPURES

Les organes de protection des tableaux seront calculés et choisis conformément aux normes en vigueur et en tenant compte de :

- La température, la puissance d'utilisation en aval de l'appareil ;
- Le régime neutre (TT) ;
- La section des câbles amont et aval, la longueur des câbles aval (type de courbe) ;
- L'intensité de court-circuit dans le point d'installation ;
- La sélectivité entre les organes de protection éventuels en aval et en amont.

Les dispositifs de protection auront un pouvoir de coupure adapté à l'intensité de court-circuit de l'endroit où ils sont installés. Aucune filiation ou coordination ne sera acceptée avec les disjoncteurs généraux

3.10 SELECTIVITE

En termes de sélectivité, les exigences ci-dessous doivent être prévues :

- La sélectivité des dispositifs devra être totale depuis l'armoire TGBT ;
- La sélectivité des dispositifs de protection sera totale au niveau du tableau divisionnaire ;

Note : Une partie importante des déclenchements intempestifs dans une installation est due à un manque de coordination de sélectivité entre les protections différentielles. Avec de bonnes pratiques d'installation il est possible de résoudre une grande partie des déclenchements de protections différentielles.

Dans le cadre de ce projet, l'entreprise réalisant les travaux doit prévoir la sélectivité des protections différentielles tant horizontale que verticale. Dans ce cas, ces 3 règles essentielles pour la sélectivité verticale doivent être respectées à savoir :

- Sélectivité ampèremétrique ;
- Sélectivité chronométrique ;
- Sélectivité logique.

Le schéma général unifilaire de l'éclairage normal sera conçu de façon à permettre les coupures générales ou divisionnaires des circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant un éclairage de sécurité.

3.11 DIMENSIONNEMENT DES CHEMINEMENTS ET SUPPORTAGES

L'ensemble des supportages et cheminements basse tension sera correctement dimensionné en tenant compte de l'ensemble des câbles à distribuer, suivant leur destination.

Il ne sera pas admis plus de deux nappes ; le dimensionnement permettra de conserver au moins 30 % de réserve de place pour le passage ultérieur d'autres réseaux en courant fort et en courant faible.

Au-delà de huit câbles à distribuer, l'emploi d'un chemin de câble sera systématique. Les chemins de câbles CFO et CFA seront espacés de 30cm minimum.

3.12 LOCAUX A RISQUES

Dans les locaux à risques, les installations seront limitées à celles nécessaires à l'exploitation de ces locaux.

Les canalisations qui alimenteront ou traverseront de tels locaux seront protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés en amont du local concerné.

Les canalisations qui ont leur origine dans ces locaux seront protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés à l'origine de ces circuits.

Les canalisations seront protégées contre les défauts d'isolement par des dispositifs à courant différentiel résiduel assigné au plus égal à 300 mA.

Si un défaut résistif peut entraîner un risque d'incendie, le courant différentiel résiduel assigné sera au plus de 30 mA.

3.13 ACCESSIBILITE DES PERSONNES HANDICAPES

Le titulaire du lot prendra en compte les dispositions réglementaires relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées concernant les parties communes (circulations, locaux collectifs, etc.).

La hauteur d'implantation du petit appareillage ainsi que le dispositif de coupure du tableau électrique devront être compris entre 0.90m et 1.30m du sol. Il sera rajouté pour les pièces « unité de vie », une prise de courant à proximité immédiate de la commande d'éclairage. L'installation prévue devra être conforme à l'arrêté du 24 décembre 2015 et répondra aux dispositions à minima suivantes :

- À plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant ;
- À une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m ;
- Lorsqu'il existe un dispositif de déverrouillage électrique, il doit permettre à une personne à mobilité réduite d'atteindre la porte et d'entamer la manœuvre d'ouverture avant que la porte ne soit à nouveau verrouillée.
- Tout signal lié au fonctionnement des dispositifs d'accès doit être sonore et visuel.
- Les appareils à menu déroulant doivent permettre l'appel direct par un code.

3.14 INTER-DISTANCE A RESPECTER

Il sera respecté une séparation minimale entre câbles électriques et câbles de technologies de l'information pour éviter les perturbations liées à de nombreux facteurs tels que :

- Le niveau d'immunité de l'équipement connecté au système de câblage pour technologies de l'information aux différentes perturbations électromagnétiques (transitoires, impulsions de foudre, salves d'impulsion, onde sinusoïdale fortement amortie, ondes continues, etc.) ;
- L'adaptation de l'équipement au système de mise à la terre ;
- L'environnement électromagnétique local (simultanéité de perturbations, par ex. harmoniques plus salves plus ondes continues) ;
- Le spectre électromagnétique ;
- Le parallélisme (zone de couplage) ;
- Le type de câble ;
- L'affaiblissement de couplage des câbles ;
- La qualité du raccordement entre les connecteurs et le câble ;
- Les types et adaptation du système de gestion des câbles.

Pour le câblage horizontal, les éléments suivants s'appliqueront :

- Si la longueur de câblage horizontal est inférieure à 35 m : aucune séparation ne sera prévue ;
- Pour des longueurs supérieures à 35 m : les distances de séparation s'appliqueront sur toute la longueur à l'exclusion des 15 derniers mètres.

Le tableau de la page suivante récapitule les séparations prévues entre les câbles de technologies de l'information (TI) et les câbles d'alimentation électrique suivant les différents modes de pose :

Type d'installation	Sans séparation ou séparation non métallique	Séparation en aluminium	Séparation en acier
Câble électrique sans écran / Câble TI sans écran	200 mm	100 mm	50 mm
Câble électrique sans écran / Câble TI écrané 2)	50 mm	20 mm	5 mm
Câble électrique écrané / Câble TI sans écran	30 mm	10 mm	2 mm
Câble électrique écrané / Câble TI écrané 2)	0 mm	0 mm	0 mm

On estime qu'en cas de séparateur métallique, la conception du système de gestion des câbles aura une atténuation de blindage lié au matériau utilisé pour le séparateur.

Les câbles de technologies de l'information écranés seront conformes à la série EN 50288.

Quelques directives pour l'installation :

La distance minimale entre les câbles de technologies de l'information et les lampes fluorescentes, néon, à vapeur de mercure (ou autres lampes à décharge à haute intensité) doit être de 130 mm. Il convient que les compartiments pour câblage électrique et les compartiments pour câblage de données soient dans des enveloppes séparées. Dans tous les cas, il convient que les bâtis de câblage de données et les équipements électriques soient séparés.

Le croisement des câbles doit se faire à angle droit. Il convient que les câbles à usage différent (par ex. câbles d'alimentation électrique et câbles de technologies de l'information) ne soient pas dans le même faisceau. Il convient que les différents faisceaux soient séparés électromagnétiquement les uns des autres.

Pour les supports métalliques (Chemins de Câbles, goulottes ferromagnétiques, etc. ...), ceux-ci doivent être reliés au réseau d'équipotentialité sur toute la longueur de la liaison avec des connexions tous les 50 mètres minimums.

L'ensemble du support doit être relié au réseau de terre. Il est recommandé que les connections de mise à la terre soient aussi courtes que possible.

Lorsqu'un réseau d'équipotentialité existe, l'ensemble du support doit y être relié tous les 50 m maximum avec des connections aussi courtes que possible, (voir les figures 25 à 28).

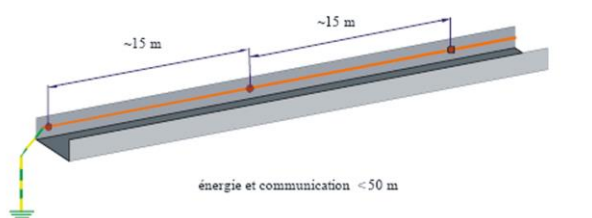


Figure 25 - Exemple de continuité électrique et mise à la terre d'un support commun communication et énergie de moins de 50 m

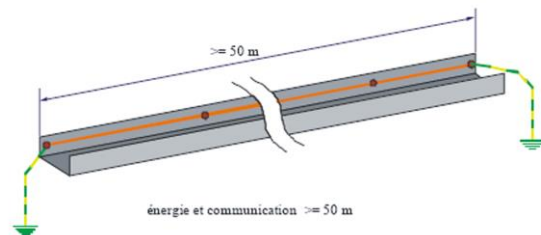


Figure 26 - Exemple de continuité électrique et mise à la terre d'un support commun communication et énergie de plus de 50 m

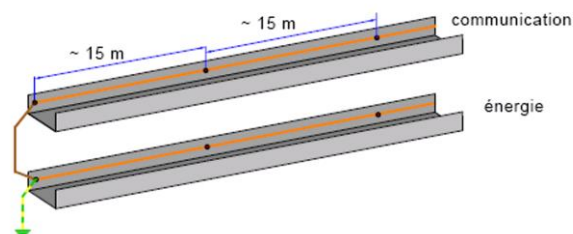


Figure 27 - Exemple de continuité électrique et de mise à la terre d'un support communication et d'un support énergie de moins de 50 m

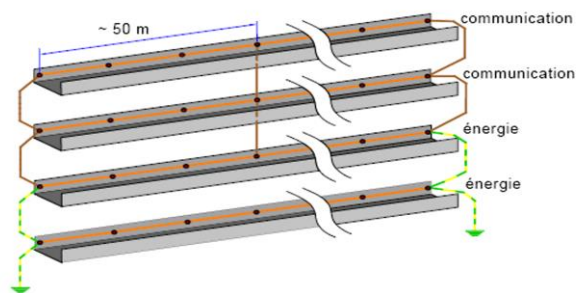


Figure 28 - Exemple de continuité électrique et de mise à la terre de plusieurs supports de communication et d'énergie de plus de 50 m.

3.15 COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Tous les éléments métalliques du second œuvre (tuyaux, goulottes, chemins de câbles...) formeront une masse maillée reliée au plus près à la masse du bâtiment et au réseau de terre. Les cheminements des câbles de forte puissance, très perturbateurs au niveau CEM, seront éloignés des matériels sensibles (notamment des installations VDI), à une distance prenant compte la puissance transitant dans les chemins de câbles et la sensibilité de l'appareil. Il en sera de même pour tous éléments perturbateurs.

Le respect des règles permettra de réduire significativement les contraintes et les coûts dus aux problèmes de « CEM » les plus courants.

Phénomène basse fréquence BF :

- Systèmes de protection ;
- Filtrage ;
- Longueur des câbles.

Phénomènes haute fréquence HF :

- Équipotentialité de masses (maillage) ;
- Routage soigneux des câbles ;
- Choix des câbles ;
- Connexions soignées et adaptées à la « HF » ;
- Blindage des câbles ;
- Goulottes et chemins de câbles ;
- Longueur des câbles.

3.16 PRINCIPE DE DISTRIBUTION GENERALE

3.16.1 Tension d'alimentation

Les installations terminales seront alimentées sous la tension de 230 volts en monophasé et de 400 volts en triphasé, 50 Hz.

3.16.2 Nature des canalisations

Elles seront de 3 types :

- Canalisations apparentes ;
- Canalisations encastrées ;
- Canalisations enterrées.

Les canalisations apparentes seront réalisées :

- Sous tube IRL fixé sur colliers ;
- Sous moulures, plinthes ou goulottes PVC conforme à la norme EN 60695 ; Elles seront antimicrobiennes dans la zone Pharmacotechnie.
- Sur chemins de câbles métalliques, galvanisé à chaud de type Cablofil pour le CFO ;
- Sur chemins de câbles métalliques, galvanisé à chaud de type dalle marine pour le CFA.

Les canalisations encastrées seront réalisées :

- Sous conduits ICTL ;
- Sous conduits ICTA.

Les canalisations enterrées à l'extérieur du bâtiment seront posées sous fourreaux de type TPC.

Les tranchées, les fourreaux, grillage avertisseur, le sablon, le remblai et les chambres de tirage sont à la charge du lot VRD

4. BASES DE CALCUL COURANTS FAIBLES

4.1 RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

4.1.1 Prise de communication

Les prises de communication doivent être conformes aux normes de la série NF EN 60603-7, c'est-à-dire d'un type communément appelé RJ45. Les prises type joncteur (prises en T, prise gigogne...) sont prohibées.

4.1.2 Prise communication :

Les prises communication seront de type RJ45 catégorie 6A classe EA conformes ISO 8877.

Ces prises auront les caractéristiques générales suivantes :

- Catégorie 6A, (données à 500 MHz) de Embedded) ;
- Contacts CAD pour 4 paires ;
- Porte étiquettes....

5. DEPOSE ET CONSIGNATION DES INSTALLATIONS

5.1 CONSIGNATION DES INSTALLATIONS

5.1.1 Généralités

RAPPEL 1 : L'ensemble des canalisations, équipements et des installations liées aux lots techniques CFO-CFA (n'étant plus adaptés au nouvel aménagement) traitant les locaux réaménagés (bureaux 1&2 existants) dans le bâtiment seront déposés, et évacués par le présent lot.

Il reviendra également au présent lot de réaliser les consignations électriques des circuits alimentant ces terminaux. Un audit des équipements pouvant être récupérés devra être réalisé au moment de la visite sur site.

À titre indicatif ci-dessous les circuits à déposer et à consignés :

- Dépose et/ou consignation des circuits prises ;
- Dépose et/ou consignation des circuits d'éclairage.

RAPPEL 3 : Une visite des lieux sera impérative afin d'apprécier précisément les prestations à fournir. Une étude ainsi qu'un repérage sera primordial afin d'exécuter les travaux correctement.

5.2 DEPOSE

Il sera prévu la dépose de tous les appareillages électriques existants.

À titre indicatifs ci-dessous les types des appareillages concernés :

- Les luminaires ;
- Les prises électriques ;
- Le tableau électrique du bureau existant 1 (au niveau du nouveau SAS) ...

6. DESCRIPTION DES OUVRAGES - COURANTS FORTS

6.1 INSTALLATION DE CHANTIER

Hors lot.

L'installation de chantier sera dû au lot Gros-Œuvre.

6.2 ORIGINE DE L'INSTALLATION

L'extension du bâtiment sera alimentée depuis un TD existant dans le local dépôt électricité du RDC dans le bâtiment A.

6.3 MISE A LA TERRE

6.3.1 Prise de terre

La prise de terre du bâtiment sera réalisée selon les recommandations de la NFC 15-100.

L'installation du réseau de terre comprendra :

- La prise générale de terre (ceinturage en fond de fouille sur le périmètre à l'intérieur du bâtiment bureaux) ;
- La distribution de terre (conducteur de protection) ;
- La mise à la terre des masses métalliques ;
- Les liaisons équipotentielles obligatoires ;
- Les liaisons équipotentielles supplémentaires...

Liste non exhaustive.

La prise de terre des masses générale du bâtiment sera constituée :

- D'un conducteur de cuivre nu en fond de fouille autour du bâtiment avec remontée sur barrette de terre des masses vers TD divisionnaire ;
- D'un conducteur de cuivre nu en fond de fouille, avec remontée sur barrette de terre des masses vers le TD ;
- D'une interconnexion entre toutes ces prises de terre des masses afin de réaliser le régime de neutre de l'alimentation Normale.

Le bâtiment sera donc équipé d'une prise de terre à fond de fouilles et tous les éléments métalliques du bâtiment (y compris charpente par soudure aluminothermique) seront reliés par un maillage régulier et suffisamment rapproché.

La résistance de la prise de terre aura une valeur telle que soit évitée une tension entre masse et terre dite électriquement distincte supérieure à 24 V dans les locaux conducteurs et supérieur 50 V dans les locaux non conducteurs. Dans tous les cas, elle sera supérieure à 2 ohms.

À chaque sortie du circuit de fond de fouilles, il sera prévu la pose d'une barrette de coupure et de mesure, et une liaison, de section identique à la prise de terre, vers une barrette de distribution constituée d'une barre cuivre nue (collecteur principal de terre).

Tous les cheminements des câbles courant forts seront équipés de câbles de terre en cuivre nu installés sur toute leur longueur avec interconnexions des dalles courantes forts et courants faibles tous les 10 mètres. Un maillage sera également réalisé au niveau de chaque colonne montante de terre.

Le maillage de terre sera raccordé en de nombreux points au plus près au maillage de masse du bâtiment.

Les éclisses des dalles permettant l'équipotentialité des chemins de câbles en remplacement du câble de terre sur long des chemins de câbles sont à proscrire.

A minima le titulaire du présent lot prévoira des ressorties de la boucle sur barrette de coupure implantée au droit des armoires et TD électriques.

Les raccordements sur les masses métalliques se feront par soudures aluminothermiques.

6.3.2 Prise de terre - Circuit fond de fouille

Une boucle fermée à fond de fouille en un seul tenant sera mise en place au début de la construction, au niveau des fondations du bâtiment avec remontée vers le TD électrique.

Cette boucle à fond de fouille sera constituée par un conducteur en cuivre nu d'au moins 50 mm² de section, en bon contact avec le sol.

Pour mémoire, les valeurs limites retenues pour la prise de terre (en tenant compte de la tension limite conventionnelle, fixée à 50 V dans des conditions normales) sont :

- Suivant la NFC 15-100 : 50 Ohms ;
- Suivant la NFC 17-100 : 10 Ohms (s'appliquera dans le cas où l'étude foudre a prescrit une protection contre les effets directs de la foudre).

Remarque : lorsqu'il est difficile pour des raisons de forte résistivité du sol d'obtenir une valeur de 10 ohms, des dérogations pourront être accordées dans les cas suivants :

- Réalisation de prise de terre à fond de fouille ;
- Longueur totale des électrodes de Terre en conformité avec le § 5.4.2.1 de la norme NFC 17-100-3 de décembre 2006.

Dans tous les cas, ces dérogations devront être approuvées par le maître d'œuvre.

Pour les installations informatiques, il est nécessaire d'avoir une résistance la plus faible possible (10 ohms îlot maillé, 1 ohm bâtiment complet maillé) et en aucun cas être supérieure à UL/delta IN, dans laquelle :

- UL représente la plus faible tension conventionnelle au sens de la NF C 15-100 ;
- Delta IN représente la valeur de réglage du seuil de fonctionnement de la protection différentielle.

6.3.3 Collecteur des masses

Un collecteur des masses avec barrette de mesure suffisamment dimensionné pour recueillir les liaisons équipotentielle de l'installation sera implanté au droit de TD électrique.

Chaque masse y sera raccordée de façon indépendante et sera repérée par étiquette gravée.

6.3.4 Liaisons équipotentielles

6.3.4.1 Globales

La prise de terre sera ramenée sur une borne principale de terre à installer à proximité du TD.

En amont de cette borne, une liaison d'équipotentialité d'une section minimale de 25 mm² cuivre nu cheminera :

- Tous les chemins de câbles métalliques et conduits métalliques
- Liaison de terre pour la baie VDI ;
- Barrette de terre ;
- Les siphons de sols ;
- Les huisseries et structures métalliques ;
- Les armatures métalliques de façade, de faux-plafond ;
- Les armoires électriques de distribution, y compris les faces avant (porte) ;
- La broche de terre de toutes les prises de courant ;
- Les carcasses métalliques de tous les organes électriques ;
- La borne de terre à disposition d'autres lots, avec l'alimentation puissance en attente ;
- Tous les poteaux de la structure et fondations (Soudure Aluminothermique) ;
- La structure métallique des faux plafonds ;
- Les appareils d'éclairage et équipements électriques.

Cette liste n'est pas limitative, le but à atteindre étant de constituer un ensemble équipotentiel. En aucun cas, le conducteur principal de protection ne devra être coupé. Les dérivations se feront à l'aide de bornes anti-cisaillantes.

Les gaines et réseaux aérauliques feront de même à proximité des locaux électriques.

Les portes contenant du matériel électrique viendront se connecter sur la terre des chemins de câbles.

Les tuyaux de plomberie en fonte se raccorderont sur le Cuivre Nu cheminant le long des Chemins de câbles prévu à cet effet.

Les connexions seront à cosses vissées ou par colliers métalliques à serrage par vis sur les conduits préalablement décapés.

Ces liaisons permettront d'une part, de diminuer la valeur de la résistance globale de mise à la terre des masses et, d'autre part, d'assurer l'équipotentialité de toutes les masses et de tous les éléments conducteurs simultanément accessibles.

Les chemins de câbles Courants faibles respecteront les mises à la terre de la norme NF C 15-900.

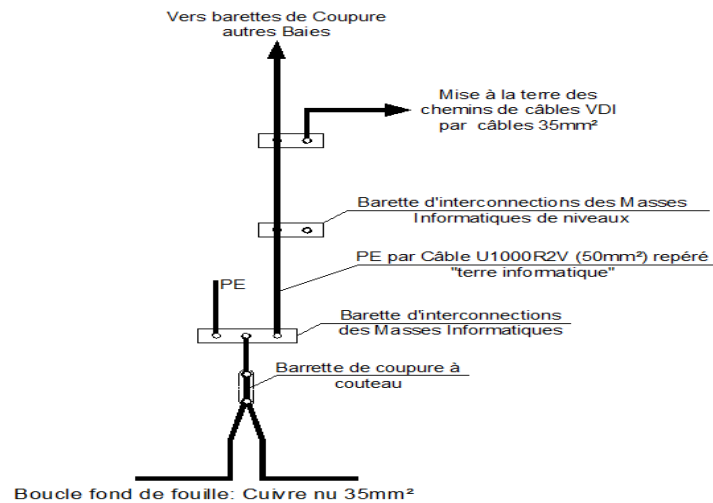
6.3.4.2 Eléments conducteurs

Des liaisons équipotentiellles supplémentaires seront mises en œuvre dans les locaux sanitaires et concerneront :

- Les canalisations d'eau chaude, eau froide et les vidanges ;
- Les éléments métalliques simultanément accessibles ;
- Les structures métalliques locales, les chemins de câbles, les planchers techniques équipotentiels, les blindages, les bâtis de machines.

6.3.4.3 Liaison équipotentielle VDI

Par bâtiment, indépendamment du réseau commun de prise à la terre, il sera créé un réseau de terre « silencieux » par un conducteur isolé de section 35 mm², repéré « terre informatique » (couleur vert/jaune prohibée). Il sera en attente sur la barrette de distribution repérée et distribuant la baie VDI.



6.3.5 Régime de Neutre

Le régime de neutre sera de type TT (Livraison BT Concessionnaire).

6.3.6 Système de protection contre les surtensions

6.3.6.1 Protection contre les surtensions

La protection contre les effets de la foudre repose essentiellement sur :

- La protection du bâtiment en mettant en œuvre un système de protection foudre (Paratonnerre) permettant de capter la foudre et d'assurer l'écoulement du courant de foudre à la terre ;
- L'utilisation de parafoudres pour protéger les matériels ;
- La conception du réseau de terre (terre passive de l'installation).

6.3.6.2 Paratonnerre :

- Sans objet.

6.3.6.3 Parafoudre :

Suivant le choix de la Maîtrise d'Ouvrage concernant le Paratonnerre, Les armoires ne seront pas équipées de parafoudre en Base.

Il sera chiffré en option l'installation de ces parafoudres

Il sera prévu la mise en place des dispositifs de protection contre les effets indirects (parafoudres) de la foudre. Ces protections limiteront les surtensions induites par la foudre afin de protéger les équipements électriques du site.

Cette installation comprendra :

- Les parafoudres principaux de tête dans les tableaux généraux électriques ;
- Les parafoudres secondaires dans les tableaux électriques secondaires ;
- Les parafoudres secondaires pour les récepteurs sensibles (locaux CFA et équipements actifs).
- Tous les parafoudres seront équipés :
 - D'une signalisation visuelle de fonctionnement ;
 - D'un contact libre de potentiel pour report de défaut vers une GTB éventuelle.

En conformité à la norme EN 61-643-21 les parafoudres seront mis en place sur les têtes de ligne multipaires cuivre pour protéger le bâtiment contre les surtensions en provenance de ces réseaux. Il sera prévu une cascade parafoudre de type 1 sur la tête de ligne, de type 2 auprès des équipements à protéger (équipements actifs, autocommutateur...).

Les type et catégories de ceux-ci (T1, ou T2 ou T3) dépendront du choix de la Maitrise d'Ouvrage concernant le Paratonnerre, ainsi que du niveau Kéraunique du lieu géographique du site.

6.4 DESCRIPTION DE L'ARMOIRE ELECTRIQUE

Le tableau divisionnaire assure la protection et la distribution des différents circuits, éclairage, prises de courant et les équipements force d'une zone considérée.

Le tableau divisionnaire sera équipé d'un disjoncteur de tête dimensionné pour permettre l'augmentation de 15 % de puissance. Il sera aussi prévu une réserve de 30% pour la mise en place ultérieure de disjoncteurs complémentaires et l'étiquetage en façade de tous les organes de coupures et plans correspondants.

Les ensembles seront essentiellement composés de disjoncteurs et de disjoncteurs différentiels. Ils intégreront les équipements de commandes (contacteurs) et de signalisations (voyants et appareils de mesure communicante pour effectuer un report sur la GTC de toutes les caractéristiques techniques (consommations, intensités, ...).

Enveloppe

Le tableau divisionnaire (TD) sera de forme 1, et conforme aux normes EN 60.439-1 EN 60.695-2-1 et CEI 439.1, son indice de service sera au minimum de 211. L'armoire de protections se présentera sous la forme d'armoire métallique sur socle ou murale. Elle sera équipée de rails ou de platines de fixation, de plastrons pivotables et démontables (portes uniquement si le TD se trouve hors gaine technique ou local de service électrique), avec l'indice IP selon l'exigence du lieu d'installation.

Tableau Divisionnaire de marque SCHNEIDER (type PRISMA G) ou techniquement équivalent.

Caractéristiques

Ce tableau de protection aura les caractéristiques suivantes :

- Tension d'emploi : 230 V ou 400 V entre phases ;
- Tension d'isolement : 1 000 V ;
- ICC : Suivant calcul ;
- Tension commande : alternatif 230 Volts ;
- Fréquence : 50 Hz ;
- Régime de neutre : TN.

Il regroupera l'ensemble des protections, à savoir :

Protection de tête

- Un disjoncteur général tétra pour le réseau normal associé à un déclencheur à émission MX, celui-ci sera piloté par un coup de poing d'arrêt d'urgence, avec 2 voyants de signalisation en face avant ;
- Deux contact SD et OF permettront de réaliser un report de l'état du disjoncteur sur la GTC ;
- Un jeu de barre 3 Ph + N + T.

Protection générale

Les disjoncteurs différentiels ou non, prévus séparément pour et par fonction, avec une limite de 6 disjoncteurs monophasés pour chaque disjoncteur différentiel tétra :

- Disjoncteurs Tétra : 300 mA circuit éclairage ;
- Disjoncteurs Tétra : 300 mA circuit force ;
- Disjoncteurs mono : 30 mA circuit prise de courant ménage ;
- Disjoncteurs Tétra : 30 mA Type SI circuit prise de courant des postes ou nourrices normales ;
- Disjoncteur mono : 30 mA circuit commande et signalisation présence tension.

Les disjoncteurs divisionnaires installés en aval des protections générales

- 1 disjoncteur pour 8 points lumineux ;
- 1 disjoncteur pour 10 prises de courant ;
- 1 disjoncteur par télérupteur, minuterie ou contacteur ;
- 1 bloc de télécommande pour la mise en repos de l'éclairage de sécurité.

6.5 COUPURES D'URGENCE

6.5.1 Générale Electrique de l'extension (hormis équipement de sécurité)

Les disjoncteurs insérés dans le TGBT du site alimentant le tableau divisionnaire extension du site sera équipé d'un dispositif (bobine MX) et de contacts auxiliaires permettant son déclenchement sur Arrêt d'Urgence et signalisation lumineuse, à distance.

La coupure d'urgence générale électrique sera assurée par un coffret bris de glace répondant aux exigences d'installation de la norme C15-100 Classe II, rouge IK07 et sera équipée de :

- Porte vitrée, sur charnières avec serrure à clé n°850 ;
- 3 arrivées de câbles pour PE ISO 20 par le bas ;
- 1 contact NF et 1 contact NO 230V 6A ;
- 1 coup de poing à accrochage déverrouillage par clé ;
- 2 voyants (vert et rouge) à le longue durée 230V 12 mA.



Elle sera repérée par une étiquette dilophane gravée, indiquant clairement sa fonction.

Ce boîtier de référence 38009 de marque LEGRAND ou similaire sera raccordé par un câble U1000R02V 7G1.5mm²

Localisation : selon plans électriques.

6.5.2 Coupure ventilation de confort

La ventilation de confort du site sera équipée d'un dispositif (bobine MX) et de contacts auxiliaires permettant son déclenchement sur Arrêt d'Urgence et signalisation lumineuse, à distance

La coupure d'urgence ventilation de confort sera assurée par un coffret bris de glace répondant aux exigences d'installation de la norme C15-100 Classe II, rouge IK07 et sera équipée de :

- Porte vitrée, sur charnières avec serrure à clé n°850 ;
- 3 arrivées de câbles pour PE ISO 20 par le bas ;
- 1 contact NF et 1 contact NO 230V 6A ;
- 1 coup de poing à accrochage déverrouillage par clé ;
- 2 voyants (vert et rouge) à Le longue durée 230V 12 mA.



Elle sera repérée par une étiquette dilophane gravée, indiquant clairement sa fonction.

Ce boîtier de référence 38009 de marque LEGRAND ou similaire sera raccordé par un câble U1000R02V 7G1.5mm²

Localisation : selon plans électriques.

6.6 DISTRIBUTION BASSE TENSION

6.6.1 Généralités

Il s'agira de l'ensemble des câbles et canalisations issues du TD pour l'alimentation des forces motrices et des terminaux électriques.

La distribution générale basse tension sera essentiellement réalisée par des câbles non propagateurs de la flamme de type C2 (U1000 R2V), hormis pour la sécurité où ceux-ci seront du type C1 (CR1).

Toute la distribution terminale sera réalisée sur chemin de câble dans les dégagements et les locaux, et sous fourreaux dans le doublage des cloisons (pour les équipements situés sur les parois verticales).

La distribution sera composée des cheminements suivants :

- Réseaux principaux Courants forts ;
- Réseaux secondaires Courants forts ;
- Réseaux Courants faibles (y compris Fibre optique / Voix Données Images) ;
- Réseaux Sécurité incendie (SSI).

Les cheminements verticaux seront réalisés par des gaines techniques dédiées, distinctes et clairement identifiées. Les cheminements horizontaux seront réalisés par des supports (chemins de câbles, fourreaux, tubes, ...) dédiés, distincts et clairement identifiés.

La distribution basse tension sera composée :

- Des chemins de câbles ;
- De fourreaux ;
- Des canalisations ;
- Des boîtes de dérivation ;
- Toutes les connectiques et accessoires de câblage ;
- Les goulottes de distribution ;
- Les câbles.

Liste non exhaustive.

6.6.2 Descriptions des équipements

6.6.2.1 Chemins de câbles

L'ensemble des chemins de câbles seront galvanisés à froid :

- Courants forts (type fil) : pour recevoir les câbles d'alimentation courants forts ;
- Courants faibles (type dalle marine) (avec séparation physique entre CFA et SSI) : pour recevoir les câbles de sécurité, les câbles VDI, le contrôle d'accès, (...).

Une séparation de 50mm sera prévue afin de permettre les cheminements des câbles dédiés au SSI. Les fibres optiques seront posées sous gaine ICT verte avec une identification régulière sur la gaine.

Tous les changements de direction et les changements de niveau s'effectueront à l'aide d'éléments adaptés tels que, angles à 90°, croix, tés, etc. Les éléments fabriqués à partir d'éléments droits seront refusés.

Le montage des différents modèles de chemins de câbles utilisera les accessoires de raccordements du constructeur, l'usinage directement sur chantier des tôleries de chemins de câbles étant à limiter au maximum.

Dans tous les cas, la mise en œuvre devra être particulièrement soignée. Le BET et le Maître d'œuvre se réservent le droit de refuser les ouvrages instables, insuffisants ou estimés de malfaçon. Les travaux de réfection étant, naturellement, à la charge du présent lot.

La continuité réglementaire de la mise à la terre des chemins de câbles devra être assurée soit par construction (dans ce cas le constructeur devra fournir toutes justifications sur les dispositions ayant reçues l'agrément), soit par mise en place d'une câblette de terre cheminant le long des chemins de câble, soit par des connexions sur chaque tronçon de chemin de câbles complétés par des équipotentialités régulières.

Les extrémités des chemins de câbles métalliques seront raccordées au circuit de terre. D'autre part, des shunts réalisés en tresse cuivre seront prévus à toute interruption physique du cheminement de manière à assurer la continuité de terre.

Les câbles seront posés avec soins et seront correctement ordrés afin d'éviter tout croisement non justifié.

Les chemins de câbles seront écartés entre eux au minimum de 30 cm.

Les traversées de mur coupe-feu seront calfeutrées par des produits classés M0.

Les chemins de câbles ne devront jamais être en contact avec un élément susceptible d'engendrer du bruit ou des vibrations (équipement technique, gaine technique, dalle d'inertie, etc.).

Une note de dimensionnement sera fournie par l'entreprise pour la détermination des chemins de câbles en fonction de la masse des câbles supportés.

6.6.2.2 Goulotte PVC

Le cheminement en encastré est à privilégier.

Concernant les bureaux et la salle de réunion, il est demandé une goulotte électrique blanche PVC à compartiment. Les goulottes permettront une certaine modularité des équipements.

Dans certains locaux au droit des armoires électriques, la distribution verticale cheminera sous goulotte, si la mise en œuvre de Chemins de câbles capotés s'avère impossible.

Afin de garantir une uniformité et une bonne finition, tous les accessoires de cheminement (y compris les accessoires de finition) seront issus de la même marque « constructeur » que la goulotte.

Les goulottes seront chevillées, vissées et/ou collées. Elles pourront être également clouées et collées si cela s'avère possible. À l'intérieur des goulottes, les câbles seront maintenus par des agrafes.

Pour les câblages VDI, les goulottes respecteront les inter-distances obligatoires entre courants forts et courants faibles.

Les courants forts et courants faibles seront séparés avec les répartitions suivantes suivant le cas :

- Le compartiment haut : pour les liaisons et équipements VDI
- Le compartiment bas : pour les liaisons et équipements CFO (les prises de courant seront inclinées à 45°)

Dans les angles, la goulotte devra garantir un rayon de courbure des câbles VDI supérieur à 8 fois leur diamètre. Pour guider les câbles, il pourra être employé des accessoires VDI dans les angles et dérivations planes.

6.6.2.3 Canalisations

Les canalisations seront de 3 types :

- Canalisations apparentes dans les locaux non nobles existants conservés :
 - Sous tube IRL PVC fixé sur colliers ;
- Canalisations encastrées dans les cloisons ;
 - Sous conduits ICTL.
- Canalisations enterrées.
 - Sous fourreaux TCP et chambres de tirage, en terre, à l'extérieur du bâtiment.

Le projet n'ayant pas de faux-plafond prévu, les cheminements seront réalisés sous conduits ICTL. Ces conduits seront aiguillés et dimensionnés (suivant le type de liaison) pour être rempli au maximum à 33% de sa capacité nominale. Il sera prévu une réserve de conduits de 30% minimum.

Les conduits métalliques ne devront jamais être en contact avec un élément susceptible d'engendrer du bruit ou des vibrations (équipement technique, gaine technique, dalle d'inertie, etc.).

6.6.2.4 Traversées de paroi et rebouchage

À chaque traversée de paroi ou de plancher, y compris pour les gaines techniques, sera placé un fourreau acoustique résilient ou tout autre dispositif permettant la libre dilatation, tout en garantissant l'étanchéité, la désolidarisation acoustique et préservant le degré coupe-feu de la paroi ou du plancher.

Le résilient acoustique sera de type Fenix des entreprises Wattelez, Armaflex des entreprises Armacell, ou équivalent.

Bouchage systématique par mortier, matériau lourd, ou de constitution identique à l'élément percé :

- De l'ensemble des trous et réservations non utilisés dans les structures et maçonneries ;
- Des réservations après passage des réseaux (entre fourreau et structure ou maçonnerie), sans recréer de contact solide entre le réseau et la structure.

De plus, le bouchage devra assurer une étanchéité totale des percées.

En complément si nécessaire, un cordon d'étanchéité continu en joint souple acrylique sera mis en œuvre.

Les matériaux légers seuls (polystyrène, fibre, laines minérales, joints, plaques de raccords légères, etc.) ne sont pas considérés comme matériau de bouchage d'un point de vue acoustique.

Les passages de câbles doivent permettre l'obtention des isolements acoustiques requis entre espaces.

À ce titre, les passages de câble à travers une paroi devront assurer une étanchéité à l'air totale.

6.6.2.5 Boîtes de dérivation

Les boîtes de dérivation seront de type boîte à couvercle à vis imperdables (IP55, IK07) et accessibles. Les boîtes seront fixées sur les ailes de chemins de câbles. Le repérage sera réalisé par marquages indélébiles sur le couvercle et sur la boîte. Toutes les boîtes et les divers équipements devront être installés en circulation et facilement accessibles.

Boîtes de dérivation LEGRAND type PLEXO ou techniquement équivalent.

6.6.2.6 Précâblage connectiques rapides

Tous les réseaux des circuits d'éclairage, prises de courant et petites forces motrices des niveaux courants de bureaux seront distribués en priorité à l'aide de boîtes et de connecteurs à raccordement rapide préfabriquées. Les connecteurs, les boîtes préfabriquées et les embouts des câbles seront à détrempage par nature de circuit.

Précâblage connectiques rapides de marque WAGO / ENSTO / WIELAND / LEGRAND ou techniquement équivalent.

6.6.2.7 Nomenclature et repérage des câbles

La distribution générale basse tension sera réalisée par des câbles non propagateurs de la flamme sans halogène de type C2 (U1000 R2V), hormis pour la sécurité où ceux-ci seront du type C1 (CR1).

Les alimentations depuis le TD seront réalisées en jeu d'orgues par des câbles U 1000 R2V ou AR 2 V posés sur des chemins de câbles.

Tous les câbles seront prévus avec une étiquette en tenant et aboutissant et fixées par des colliers autoextinguibles, suivant le cas.

On retrouvera 3 types de couleurs d'étiquettes :

- Fond noir texte en blanc pour le repérage du courant fort normal ;
- Fond vert texte en noir pour le repérage du courant faible ;
- Fond Rouge texte en blanc pour le repérage du SSI.

6.7 ECLAIRAGE INTERIEUR

6.7.1 Généralités

La consistance des travaux prévue comprend la totalité du matériel nécessaire en parfait état de marche de l'installation d'éclairage conformément aux spécifications détaillées ci-dessous.

Le titulaire du présent lot prévoira :

- La fourniture, l'équipement, le raccordement et la mise en place des appareils d'éclairage ;
- La fourniture, la pose de toutes les sources lumineuses (LED...) ;
- Toutes les fixations des appareils, y compris accessoires ;
- Tous les réglages de ces appareils ;
- Les nettoyages des appareils en fin de travaux.

Il est à noter que les indices de protection des appareils d'éclairage retenus pour chaque type de local seront déterminés en fonction du guide UTE C 15-103 définissant le choix des matériels électriques en fonctions des influences externes.

Tous les appareils posséderont un degré de protection et de résistance au feu correspondant à la classification du local où ils sont installés.

Ils seront réputés conformes aux principales normes en vigueur à savoir : NF EN 60-598 (sécurité BT), NF N 550 15 (CEM), NF EN 61 547.

Tous les appareils d'éclairage devront faire l'objet d'une présentation à la Maîtrise d'Œuvre :

- Présentation des documentations techniques regroupées sur un seul document ;
- Sélection de l'appareil à présenter en échantillon.

Remarques :

Il est rappelé que, lorsque la durée de fonctionnement d'un système d'éclairage est temporisée, l'extinction doit être progressive. Dans le cas d'un fonctionnement par détection de présence, la détection

doit couvrir l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives doivent obligatoirement se chevaucher.

Les luminaires des locaux intégreront des sources à basse consommation haut rendement de type LED permettant de répondre aux critères de confort visuel (température de couleur inférieure à 4000°K), d'économie/maintenance et faibles consommations.

Pour tous les bureaux et la salle de réunion, il sera prévu, pour la commande des luminaires, des boutons poussoirs placés aux entrées en plus des détecteurs de présence.

Les niveaux d'éclairement de chaque local respecteront à minima la norme NF EN 12464-1.

6.7.2 Caractéristiques des luminaires

Luminaires des locaux nobles

Il sera fait usage de source lumineuses LED caractérisées par une efficacité lumineuse élevée et d'indice rendu de couleur suivante : $3000\text{ K} \leq TC \leq 4000\text{ K}$, $IRC \geq 80$ et $UGR < 19$.

- Locaux nobles :
 - Bureau ;
 - Salle de réunion ;
 - WC.

6.7.3 Commande et gestion d'éclairage

Principes de gestion des commandes

L'ensemble des commandes « automatiques » d'éclairage sera géré, selon des critères ci-dessous :

- En résumé les fonctionnements « automatiques » de l'éclairage seront de types :
- Tout ou rien (détection de présence ou commande manuelle) ;
- Avec Gradation ;
- Commande à partir d'une horloge.

Commande manuelle

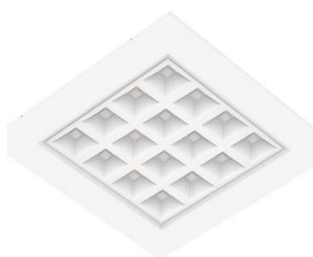
- Commande à partir d'un interrupteur ;
- Commande à partir d'un bouton poussoir.

Tableau des hypothèses pour synthèse de commandes :

Espaces	Localisation	Appareillage	Commande/gestion
Bureaux	RDC / R+1	Type 1	Gradation et forçage marche/arrêt depuis un bouton poussoir
Salle de réunion	RDC	Type 1	Gradation et forçage marche/arrêt depuis un bouton poussoir
Local Baie info	RDC	Type 4	Luminaire avec détection intégrée
WC	RDC	Type 3	Luminaire avec détection intégrée
Dégagements	RDC / R+1	Type 2	Détection de présence

6.7.4 Type de luminaires
Type 1 – Pavé LED avec kit de suspension de type MAYA de marque LYSAR ou techniquement équivalent.

- 230V / 50hz
- Puissance : 25W
- Flux lumineux : 2520 lm
- Couleur : 4000°k
- UGR<16
- IRC>80
- IP40 / IK08
- Kit de suspension
- Version DALI



Localisation : Bureaux / Salle de réunion.

Type 2 – Linéaire suspendu LED de type OFFLINE de marque LYSAR ou techniquement équivalent.

- 230V / 50hz
- Puissance : 26W
- Flux lumineux : 3744 lm
- Couleur : 4000°k
- UGR<19
- IRC>80
- IP40 / IK07



Localisation : Dégagements.

Type 3 – Downlight saillie LED de type BJORK de marque LYSAR ou techniquement équivalent.

- 230V / 50hz
- Puissance : 32W
- Flux lumineux : 2000 lm
- Avec détection IR intégrée
- Couleur : 4000°k
- UGR<22
- IRC>80
- IP20 / IK06



Localisation : WC.

Type 4 – Hublot LED de type TURBO de marque LYSAR ou techniquement équivalent.

- 230V / 50hz
- Puissance : 30W
- Flux lumineux : 3160 lm
- Avec détection de présence intégrée (avec télécommande)
- Couleur : 4000°k
- UGR<21
- IRC>80
- IP54 / IK10



Localisation : Escaliers.

Lustre : Des lustres seront mis en place au niveau des escaliers.

Les lustres seront de marque KAVE HOME et de gamme HILA.

Caractéristiques techniques :

- Abat-jour pour plafonnier Hila en papier blanc et placage en bois naturel ;
- Ø30cm ;
- Il seront de différentes tailles, et l'implantation sera à faire valider par l'architecte.
- Couleur : blanc.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge :

- La monture pour suspension de type FULVIA et de marque KAVE HOME ;
- L'abat-jour pour plafonnier de type HILA et de marque KAVE HOME ;
- Une ampoule LED 3000°K.



6.7.5 Commande de circuits d'éclairage

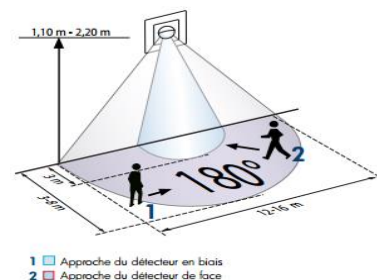
Détection de présence et luminosité

Les éclairages des bureaux et de la salle de réunion ayant accès direct à la lumière naturelle (petites surfaces) seront commandés par un dispositif de détection de **présence DALI de type PD4-M-DALI/DSI-AP de marque BEG LUXOMAT (360°) ou équivalent**.

Détecteur de présence 180

Dans les dégagements et le local baie informatique les détecteurs seront de type : **INDOOR 180-R-2F de marque LUXOMAT ou équivalent**, ils auront les caractéristiques suivantes :

- Alimentation : 230 v ;
- Ip : 20 ou 54 suivant zone d'implantation ;
- Classe II ;
- Temporisation : 15s à 16minutes ou impulsion ;
- Champ de détection : 180°
- Hauteur de pose : 1.10m - 2.20m.



Commande manuelle :

Tous les appareillages de commandes des locaux aveugles seront munis d'un voyant lumineux.

Les dispositifs de commandes manuelles d'éclairage seront installés entre 0.90 et 1.30m du sol. Au titre de l'accessibilité des personnes handicapées conformément à l'arrêté du 1er août 2006 les dispositifs de commandes manuelles d'éclairage devront être repérables par un contraste visuel et tactile.

Marque LEGRAND, SCHNEIDER, HAGER ou techniquement équivalent.

6.8 ECLAIRAGE DE SECURITE

6.8.1 Généralités

L'éclairage de sécurité sera assuré par des blocs autonomes auto testables à leds pour l'ensemble du projet.

Le titulaire du présent lot vérifiera si le système d'éclairage satisfait à l'aptitude à la fonction définie dans la norme NF C 71-805.

Les BAES seront implantés :

- Dans les couloirs et halls ;
- A chaque changement de direction ;
- A chaque sortie et issue de secours ;
- A chaque obstacle.

Sur ces blocs seront disposées les signalisations suivantes :

- Sortie ;
- Fléchage de direction.

Les indices de protection des BAES et blocs d'ambiance retenus pour chaque type de local seront déterminés en fonction du guide UTE C 15-103 définissant le choix des matériels électriques en fonction des influences externes.

Bloc d'éclairage de sécurité de marque KAUFEL ou équivalent :

- 45 lm à 1h
- Led témoin et secours blanches
- Consommation : < 0,4W
- Batterie : 2,4V 0,6Ah : durée de vie 10 ans
- IP / IK : 42 / 07
- Dimensions minimalistes : 210 x 122 x 33,
- Voir les plans pour la complétude des implantations.



La télécommande de marque KAUFEL ou équivalent :

Elle sera réalisée par une télécommande de marque KAUFEL ou équivalent et assurera la mise au repos et le réallumage à distance, conformément à la réglementation et permettra d'effectuer les tests des blocs. Elle devra également disposer d'une fonction « Test SATI » vérifiant, en une seule action, depuis cette télécommande, l'état de l'ensemble des blocs autonomes.

6.9 EQUIPEMENTS ET APPAREILLAGES

6.9.1 Généralités

L'ensemble de l'appareillage sera choisi sur le standard 45x45 (sauf équipement spécifique).

L'appareillage sera adapté aux influences externes du local suivant le référentiel UTE C 15-103 et la destination du local.

6.9.2 Prises de courant et poste de travail

- Prises de courant dédiées au nettoyage :

À proximité de la porte d'entrée de chaque local, il sera prévu une prise ménage.

Dans chaque circulation tous les 15 ml, il sera installé une prise de courant en encastré (10/16A+T).

- Poste de travail :

L'implantation des postes de travail est précisée sur les plans et devra être confirmée par la maîtrise d'Ouvrage. Ils seront implantés sur la goulotte prévue en périphérie de chaque bureau et de la salle de réunion.

Le poste de travail sera composé :

- 2 PC 10/16A+T sur réseau Normal ;
- 2 PC 10/16A+T sur réseau ondulé ;
- 2 Prises RJ45 catégorie 6a / Classe Ea.

La goulotte de distribution sera à cloison double en PVC à deux compartiments 60 x 120 mm avec cloison séparatrice, comportant un couvercle, embouts et angles. Les goulottes posées en plinthes seront équipées avec un joint de sol en PVC.



- ✓ Goulotte de marque GOCDT de marque ENSTO ou techniquement équivalent.

6.9.3 TV 65"

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement d'une télévision LED 65". Elle sera de marque LG et de gamme LG 65UH5NE ou techniquement équivalent.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Rétroéclairage : LCD / LED ;
- Taille : 65" (165cm) ;
- Ratio image : 16 : 9 ;
- Résolution native : UHD ;
- Poids avec support : 30,4kg.



6.10 ALIMENTATIONS SPECIFIQUES

Il sera prévu les alimentations électriques nécessaires au fonctionnement des équipements liés au lot électricité et aux autres corps d'état, notamment :

- Les équipements CVC (extracteur VMC) ;
- Les panneaux rayonnants ;
- Liste non exhaustive.

Il sera prévu les alimentations électriques (avec un mou de câble de 3ml) nécessaires au fonctionnement des équipements liés aux différents autres corps d'état.

6.11 CHAUFFAGE ELECTRIQUE

Il sera prévu dans le cadre du présent projet, la mise en place de chauffage électrique.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture des appareils, l'alimentation des éléments en 230V avec une protection dédiée et différentiels 300mA au tableau de répartition.

Il sera prévu des panneaux rayonnants **de type SOLIUS NEO de marque ATLANTIC ou techniquement équivalent.**

Caractéristiques :

- Puissance : 500, 750, 1000 & 1500W ;
- Corps de chauffe en aluminium ;
- Détection automatique ouvertures et fermetures de fenêtre ;
- Programmables ;



Nota : Le calcul de puissance du chauffage est à la charge du présent lot. Le prix ne pourra être révisé si la puissance varie à la hausse.

Ci-dessous, un tableau récapitulatif des puissances des différents panneaux rayonnants selon leur emplacement :

Espaces	Solius Neo 500W	Solius Neo 750W	Solius Neo 1000W	Solius Neo 1500W
<i>Salle de réunion</i>	-	-	1	1
<i>Bureau 1</i>	-	1	-	-
<i>Bureau 2</i>	-	-	1	-
<i>Bureau 3</i>	1	-	-	-
<i>Bureau 4</i>	-	-	1	-
<i>Bureau 5</i>	-	2	-	-
<i>Bureau 6</i>	1	-	-	-
TOTAL	2	3	3	1

7. DESCRIPTION DES OUVRAGES - COURANTS FAIBLES

7.1 PRE-CABLAGE BANALISE RESEAU VDI

7.1.1 Généralités

Une documentation sera présentée avec l'offre ainsi que les attestations de garantie.

La solution proposée est du type « précâblage cuivre banalisé » catégorie 6A, classe EA (F/FTP), acceptant une bande passante de 500 Mhz sur une distance maximale de 100m.

Le système de précâblage banalisé supportera les applications suivantes :

- La transmission des données informatique (réseaux ETHERNET divers),
- Le transport d'images pour les applications particulières,
- La transmission de la voix par l'intermédiaire des postes téléphoniques traditionnels analogiques / numériques, platine de visiophonie, etc...
- La transmission de la voix sur IP (application éventuelle future).

Nota : La fourniture et le raccordement des équipements actifs du réseau informatique (switchs, routeurs, etc...), serveurs sont à la charge de la MOA.

Le local baie VDI regroupera l'ensemble des équipements du précâblage VDI comprenant :

- Les équipements actifs / passifs du précâblage banalisé VDI, l'autocommutateur, etc...

L'implantation du répartiteur général téléphone/informatique sera compatible avec des longueurs de liens inférieures à 90 m.

7.1.2 Equipement du local baie VDI

Baie de répartition

La baie prévue sera une baie 19'' – 22U.

Il sera également prévu la pose des accessoires suivants :

- Ouïes de ventilation naturelle haute et basse,
- Pieds réglables avec vérins,
- Pattes de fixation murale,
- Pochette avec carnet de câble et synoptique de distribution,
- 2 Bandeaux 8 prises de courant 10-16A/230V avec interrupteur et filtre de parasurtension,
- Plateau.

L'utilisation de châssis d'une hauteur standard de 6U (minimum) sera prévue afin de fournir un espace suffisant pour installer les équipements passifs et actifs. Etant donné que le châssis 19'' métallique sera utilisé comme interface de mise à la terre, il sera équipé des accessoires divers de mise à la terre des panneaux et équipements actifs divers.

Afin d'obtenir un ensemble esthétique et facile à gérer (gestion des cordons de brassage et des câbles de distribution capillaire), les accessoires suivants seront prévus :

- Anneaux Guides de cordons rigides fixés sur les montants 19'' avant.
- Panneaux « mange-cordons » placés entre panneaux de brassage,
- Chemins de câbles arrière type « fils soudés » permettant la gestion de la distribution horizontale.

Les baies de répartition seront alimentées individuellement en 230V avec protection dédiée du type disjoncteur 16A super immunisé (raccordement sur bloc multi-prises intégré dans le châssis de la baie).

Mise à la terre du châssis de la baie

Le châssis équipé d'un rail de masse horizontal fixé au bas de la structure et relié par conducteur vert-jaune de section 6 mm² à une barrette de terre dédiée au local courants faibles et directement connectée à la prise de terre générale du bâtiment par un conducteur U1000 R2V bagué vert - jaune de section 16mm².

Panneaux de ressource informatique/téléphone

- Les panneaux de brassage permettront d'accueillir 24/32/48 ports RJ45,
- Les prises des panneaux de brassage seront de type RJ45 blindées, encastrables, catégorie 6a avec reprise d'écran à 360 et seront équipées de plastrons de couleur avec porte-étiquette,
- Des panneaux « mange-cordons » seront placés sous chaque panneau de brassage,
- Des plateaux « organisateur de câbles » seront placés en face arrière.

Sur le dernier panneau, il sera prévu 30 % de positions en attente avec prises non câblées permettant le raccordement ultérieur de nouveaux postes de travail.

Le repérage des panneaux et des prises RJ 45 sera conforme aux standards du Maître d'Ouvrage.

7.1.3 Câblage terminal catégorie 6A

Prises terminales

L'ensemble des prises terminales seront banalisées.

Les prises RJ45 terminales seront identiques aux prises intégrées dans les panneaux de brassage cuivre du RG. Les prises RJ45 terminales seront intégrées dans des plastrons blancs de format 45x45 avec une surface d'étiquetage individuel.

Les plastrons proposés permettront la mise en place de doubleur pour une exploitation éventuelle de l'ensemble des paires (téléphonique et/ ou informatique). Le plastron devra permettre le montage d'un doubleur RJ45 spécifiquement adapté au système. L'ensemble « plastron+priseRJ45+doubleur » devra former un dispositif cohérent, de construction solide et fourni par le fabricant du système de câblage VDI.

Les prises RJ45 seront certifiées catégorie 6A classe EA, seront blindées et disposeront en face avant d'un nez métallique assurant la continuité avec les cordons RJ45 blindés et à l'arrière d'une protection métallique pour la reprise à 360° de l'écran général du câble de distribution.

Le détail de répartition des Points d'accès et prises RJ45 figure sur les plans joints au dossier de consultation.

Les prises seront installées sur les boîtes d'encastrement, cadres et goulottes électriques (si prévues), y compris accessoires de montage et de finition. Ils auront les caractéristiques suivantes :

Suivant sa localisation, l'appareillage sera fourni avec tous les accessoires de montage, de fixation, les boîtes d'encastrement, les supports, les plaques...

Dans les locaux à usage courant, hors distribution apparente via goulottes, l'appareillage sera encastré avec montage dans des boîtes d'encastrement à vis et distribution encastrée sous fourreau.

Dans les locaux techniques, l'appareillage sera apparent, avec adaptateurs pour les prises informatiques et distribution apparente sous tube.

Dans les locaux à usage courant où la distribution apparente via goulotte est admise, les mécanismes et plaques seront montés sur cadres avec supports à vis.

Câblage capillaire

Les câbles capillaires seront du type 4 paires ou 2 x 4 paires, catégorie 6A classe EA F/FTP 100 ohms - 500MHz avec écran général et écran par paire assurant une parfaite protection contre les perturbations électromagnétiques.

Leur couleur sera nettement différenciée par rapport aux autres câbles de courants faibles (blanc, vert, etc ...). Le rouge étant réservé au système de sécurité incendie.

La longueur de ces câbles ne devra pas excéder 90 mètres.

Pour bénéficier de la garantie Constructeur sur l'ensemble de la chaîne de liaison, les câbles de liaisons entre les répartiteurs et les prises terminales seront de même marque que les prises RJ 45 et auront les caractéristiques principales suivantes :

- Impédance : 100 Ohms,
- Type : F/FTP (écran général + paire par paire),
- Nombre de paires : 4 paires ou 2 x 4 paires (suivant le nombre de prises par poste de travail et récepteur spécifique),
- Certifié : catégorie 6A classe EA (ISO/IEC 11801 amendement 2),
- Ø conducteur : jauge de AWG 23,
- Isolant conducteurs : polyéthylène LSZH,
- Fil de continuité : cuivre de 5/10,
- Ecran de blindage : ruban alu ces câbles seront raccordés aux 2 extrémités,
-
- Sur les kits de reprise d'écran à 360° des prises des panneaux de brassage situées dans les répartiteurs,
- Sur les kits de reprise d'écran à 360° des prises terminales, situées à proximité des postes de travail et récepteurs spécifiques.

Particularités de pose des câbles et fibres

Les câbles de liaisons entre les répartiteurs et les prises terminales seront installés sur les chemins de câbles courants faibles dans les circulations et locaux divers.

Ces chemins de câbles et tous les autres conduits et fixations seront à fournir et à mettre en œuvre par le titulaire du présent lot.

Les câbles seront repérés par étiquettes inaltérables (le procédé retenu sera soumis à l'approbation avant utilisation) à chaque extrémité et à chaque changement de direction.

Une attention particulière sera apportée à l'établissement des carnets de câbles qui devront permettre l'identification très précise des tenants et aboutissants des câbles.

Les câbles ne seront jamais soumis à des contraintes mécaniques susceptibles de modifier leurs caractéristiques électriques.

Le parcours des câbles sera établi de façon à ce que ceux-ci ne soient pas soumis à des rayons de courbure inférieurs à ceux prescrits par les fabricants.

Pour le déroulement des câbles, on utilisera un dévidoir qui assurera le maintien du touret, et permettra à celui-ci de tourner librement sur son axe afin de ne pas soumettre le câble à des efforts préjudiciables. Les câbles seront posés sur les chemins de câbles et non tirés.

Au franchissement de joints de dilatation, le câble sera posé de manière à permettre les mouvements des bâtiments sans être endommagés.

La mise en œuvre des tubes et câbles divers sera conforme aux prescriptions du référentiel Ed 2023 V1.0.

Architecture électrique et règles de CEM (compatibilité électro-magnétique)

Pour respecter les impératifs de la norme EN 55 022 et obtenir une bonne immunité aux perturbations électromagnétiques, la réalisation des réseaux locaux devra répondre aux critères suivants :

- Câbles de données écrantés raccordés au réseau d'équipotentialité à leurs deux extrémités, par une reprise d'écran à 360°,
- Assurer la continuité complète des écrans entre tous les équipements,
- Chemins de câbles métalliques raccordés au réseau d'équipotentialité à leurs deux extrémités,

Séparation courants faibles / courants forts, chemins de câbles

Une règle fondamentale en CEM est qu'il faut séparer les cheminements principaux courants forts / courant faibles.

Dans la pratique :

- On séparera les chemins de câbles courants forts et courants faibles d'environ 30 cm.
- Dans les plinthes on laissera pour les prises un compartiment central d'environ 5 cm séparant les courants faibles et les courants forts.
- On s'éloignera d'au moins 50 cm de tout appareillage électrique perturbateur (par exemple : machinerie d'ascenseurs, moteurs électriques, starters de tubes fluorescents...).
- Les très courts cheminements parallèles ou les croisements seront admis (par exemple dans les boîtiers de prises, dans le compartiment central des goulottes électriques ou boîtes au sol).

Repérage

L'entreprise aura en charge, le repérage de l'ensemble des composants mis en œuvre. Un repérage sera réalisé.

Le repérage sera réalisé sur les éléments suivants :

- Les points d'accès : une étiquette par prise de point d'accès,
- Les prises de courants : une étiquette pour les PCN,
- Les rocades téléphoniques : une étiquette pour les panneaux de ressource,
- Les rocades informatiques : une étiquette pour les panneaux de ressource,
- La distribution : une étiquette par prise des panneaux de distribution capillaire.

Chaque étiquette aura les caractéristiques suivantes :

- Etiquette dilophane gravée

Les dimensions des étiquettes dépendront du composant à repérer. Concernant les câbles (Courants forts et courants faibles), le repérage sera réalisé par bagues PVC avec inscription indélébile. Au niveau de l'affectation des numéros de postes, la numérotation sera réalisée de façon circulaire (sens des aiguilles d'une montre) à partir du point d'accès le plus proche du local de répartition.

7.1.4 Contrôle et essais

Essais et mise en service du précâblage VDI cuivre

Les essais décrits ci-dessous sont destinés à valider l'installation de précâblage en catégorie 6A, classe EA.

Les essais seront conformes aux exigences des normes NF EN 50173 et ISO / IEC / 11801 Edition2.

Les contrôles et tests de réception seront effectués par l'installateur, avec ses propres matériels, en présence des conseils et du représentant du Maître d'Ouvrage.

La réception du système de câblage ne pourra être réalisée qu'après la phase de contrôle et tests décrits ci-dessous.

Contrôles visuels

Les contrôles visuels auront pour but de s'assurer que l'installation est réalisée conformément aux règles particulières du présent CCTP, à savoir :

- Contrôle de la référence de tous les composants installés afin d'en vérifier l'homogénéité,
- Contrôle de l'absence de contraintes mécaniques sur les câbles, en particulier au niveau des changements de direction et au niveau des colliers de serrage,
- Vérification de la qualité de câblage des prises aux 2 extrémités (sous-répartiteurs et prise utilisateur),
- Vérification du respect des impositions du constructeur retenu pour la fourniture des prises catégorie 6,
- Vérification de la continuité du plan de masse au niveau des sous-répartiteurs,
- Vérification du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Contrôles électriques basse fréquence

Les mesures et les contrôles à réaliser auront pour but de vérifier que chaque paire torsadée raccordée, qui constitue l'élément de base du support de transmission, est conforme au plan d'installation.

Ces mesures seront à effectuer sur le lien permanent (permanent LINK) entre le sous-répartiteur et la prise terminale utilisateur.

Ces mesures consisteront notamment à vérifier pour chaque paire torsadée :

- Qu'elle est correctement reliée à chacune de ses extrémités,
- Que sa continuité n'a pas été interrompue,
- Que sa polarité a été respectée,
- Qu'aucun court-circuit n'a été provoqué entre les deux conducteurs,
- Que son isolement par rapport aux autres paires et par rapport à la terre est correct,
- Que sa longueur n'est pas supérieure à la valeur autorisée,
- Que les deux fils qui la composent sont bien ceux d'une même paire (problème de dépairage),

- Que son repérage et son identification au niveau de l'installation correspondent à ce qui a été défini au préalable.

Contrôles de transmission haute fréquence

Les contrôles de transmission haute fréquence auront pour objet de valider les liaisons, en vue de leur utilisation pour la transmission de données à haut débit conforme aux exigences de la classe EA.

L'entreprise procédera à des essais de transmission de 1 à 500 MHz sur l'ensemble du système de câblage.

Ces mesures seront à effectuer sur le lien permanent (permanent LINK) entre le sous-répartiteur et la prise terminale utilisateur.

Les grandeurs à mesurer à 500 MHz devront être conformes aux standards du constructeur retenu.

Lien et canal en câblage cuivre

La norme définit deux notions pour évaluer les performances de transmission, le canal et le lien.

Le canal correspondra au lien complet incluant les cordons du client (cordons A, B et C) de la figure ci-dessous. Les extrémités des cordons A et C sont insérées dans le testeur et l'injecteur pour réaliser les mesures.

Le lien permanent étant un sous-ensemble du canal. Il décrit la partie fixe de l'installation partant de la prise murale à la première connectique du panneau de brassage. Dans ce cas les cordons de mesure seront les cordons du testeur.

Dossier de recette

Un dossier de recette sera établi pour chaque câble VDI de l'installation.

Il devra comprendre :

- Une fiche de mesure par lien mentionnant :
 - Le repère du câble,
 - La date des mesures,
 - L'identifiant de l'opérateur,
 - Explication sommaire des paramètres testés et les valeurs cibles,
 - Le repérage selon le protocole défini par la DSI de chaque liaison testée,
 - La validation effective en classe EA de chaque liaison,
 - Le récapitulatif synthétique des tests de l'ensemble des liaisons en début de document.
- La description détaillée du câble :
 - Fabricant,
 - Type de câble,
 - Structure du câble,
 - Marquage du câble,
 - Protection du câble,
 - Rayon de courbure mini,
 - Nombre de paires,
 - Type d'isolant,
 - Impédance caractéristique,
 - Convention de câblage utilisée,
- La description des connecteurs utilisés à chaque extrémité du câble,
- La description du tenant (bâtiment, local, châssis, panneau),
- La description de l'aboutissant (bâtiment, local, châssis, panneau),
- Le constructeur et le modèle de l'appareil de test,
- Le résultat des mesures présentées sous forme de tableau :

- Continuité des paires (wire map)
- Longueur des paires,
- Temps de propagation
- Résistance de boucle par paire (DC Loop),
- L'atténuation par paire,
- Le NEXT (paradiaphonie) et Powersum NEXT pour chaque combinaison de paires,
- Le FEXT (Télédiaphonie) et PS FEXT pour chaque combinaison de paires,
- Le return loss (Adaptation d'impédance),
- Le delay Skew (divergence de propagation),

Les mesures seront réalisées avec un testeur de câble classe E de niveau IV (norme ISO).

Contrôles visuels

Les contrôles visuels auront pour but de s'assurer que l'installation est réalisée conformément aux règles particulières du présent CCTP, à savoir :

- Contrôle de la référence de tous les composants installés afin d'en vérifier l'homogénéité,
- Contrôle de l'absence de contraintes mécaniques sur les câbles, en particulier au niveau des changements de direction et au niveau des colliers de serrage,
- Vérification de la qualité de câblage des panneaux de mesure RJ 45 et modules CAD aux 2 extrémités (sous-répartiteurs),
- Vérification de la continuité du plan de masse au niveau du sous-répartiteur,
- Vérification du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Contrôles électriques basse fréquence

Les contrôles à réaliser auront pour but de vérifier que chaque paire torsadée raccordée, qui constitue l'élément de base du support de transmission, est conforme au plan d'installation.

Ces mesures seront à effectuer entre les sous-répartiteurs et le RGT.

Ces contrôles consisteront notamment à vérifier pour chaque paire raccordée :

- Qu'elle est correctement reliée à chacune de ses extrémités,
- Que sa continuité n'a pas été interrompue,
- Que sa polarité a été respectée,
- Qu'aucun court-circuit n'a été provoqué entre les deux conducteurs,
- Que son isolement par rapport aux autres paires et par rapport à la terre est correct,
- Que les deux fils qui la composent sont bien ceux d'une même paire (problème de dépairage),
- Que son repérage et son identification au niveau de l'installation correspondent à ce qui a été défini au préalable.

Garanties

Les entreprises associées au constructeur retenu devront apporter une garantie sur les applicatifs supportés par le système de câblage selon les modalités suivantes :

- Une garantie de 20 ans sur les produits passifs.
- Notice descriptive de la garantie à joindre obligatoirement (pertes d'exploitation, services, mise en jeu de garanties, exclusions).
- Les entreprises devront également justifier de toutes les formations techniques sur le système de précâblage installé et devront présenter un agrément du constructeur proposé.
- Une garantie Constructeur 20 ans sur les applicatifs pour un précâblage catégorie 6 selon l'annexe F de la norme ISO 11801 édition 2, septembre 2002

Prestations hors projet à charge du Maître d'Ouvrage

Les prestations suivantes seront réalisées par le Maître d'Ouvrage et ne font pas partie du projet :

- Les éléments actifs du réseau informatique (concentrateurs, hubs),
- Les terminaux (PC, imprimantes, scanner, etc...),
- La gestion du câblage,
- L'autocommutateur téléphonique,
- Le câblage des ressources téléphoniques vers l'autocommutateur.

7.1.5 Limites de prestations

Le présent tableau résume et attribue les prestations pour l'ensemble des câblages téléphoniques

Nature des travaux	Affectation de la prestation
Répartiteur Général et téléphonique	
Brassage des baies	Présent lot
RJ45 téléphone	Présent lot
Baie VDI	Présent lot
Cordons de brassage	Présent lot
Rocades téléphoniques interne au site	
Liaisons terminales de distribution	Présent lot
Liaisons terminales de distribution vers les utilisateurs	Présent lot
AUTOCOM et configuration	Maître d'Ouvrage
Serveur informatique et configuration	Maître d'Ouvrage
Cheminement des câbles horizontaux	Présent lot
Cheminement des câbles verticaux en gaines techniques CFA	Présent lot

Liste non exhaustive.

7.1.6 Réseau WIFI

- Sans objet.

7.1.7 Réseau DECT

- Sans objet.

7.2 ONDULEUR

Un onduleur sera prévu dans la baie VDI. Celui-ci aura une autonomie de 1 heure. Il sera de type rackable. Il sera de puissance suffisante pour secourir la totalité de la baie.

7.3 SYSTEME DE VISIOPHONIE

- Sans objet.

7.4 SYSTEME DE CONTROLE D'ACCES

7.4.1 Généralités

Il sera prévu une mise en place d'un système de contrôle d'accès sur l'extension des bureaux.

Il devra s'adapter à l'écosystème déjà présent sur le site.

Sont prévus :

- Une carte centralisateur ;
- Deux plaques pupitres modulables ;
- Une serrure motorisée renforcée avec électronique intégrée ;
- Boutons d'appel et de signalisation ;
- Le câblage de tous les éléments.

Localisation : voir plans électriques.

7.4.2 Caractéristiques du matériel

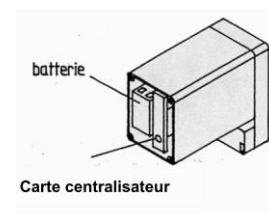
Carte de centralisateur :

Le titulaire du présent lot prévoira une carte « centralisateur » **de gamme 20763L et de marque DENY SECURITY.**

La carte « centralisateur » modèle permet de piloter et de gérer jusqu'à 8 serrures de type 21900 en centralisant les informations et les alarmes, en réalisant des fonctions sas programmables a volonté sur les 8 portes et en commandant jusqu'à 8 plaques pupitre modulables.

Caractéristiques de la carte « centralisateur » :

- Alimentation : 230V ;
- 3 LED en façade pour contrôle des alimentations (230V / 12V / batterie) ;
- Protection contre les erreurs de connexion ;
- Courant de charge batterie max : 750mA ;
- Temps de charge batterie : 14h ;
- Liste non exhaustive.



Plaque de pupitre modulable :

La carte pupitre modulable permet de visualiser l'état des serrures (de type 21900) par l'intermédiaire de la carte centralisateur. Chaque carte pupitre est adressable de 0 à 7 pour permettre un raccordement simple sur câble plat qui connecte toutes les plaques en parallèle.

Le titulaire du présent lot prévoira des plaques de pupitre modulable de **la gamme 20447L et de marque DENY SECURITY.**

Caractéristiques des plaques de pupitre modulable :

- Dimensions : 128mm x 30 mm ;
- Consommation module : 25mA au repos ramené sur le 12V de la carte « centralisateur » ;
- Indication d'état par 5 voyants lumineux :
 - Voyant alarme défaut ;
 - Voyant alarme clef ;
 - Voyant porte verrouillée ;
 - Voyant porte non verrouillée ;
 - Voyant appel ;
 - Bouton poussoir permettant de provoquer le déverrouillage de la serrure.
- Liste non exhaustive.

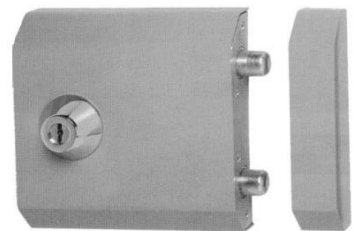


Serrure motorisée renforcée avec électronique intégrée :

Le titulaire du présent lot prévoira une serrure motorisée renforcée avec électronique intégrée de la **gamme 21900 et de marque DENY SECURITY.**

Caractéristiques de la serrure motorisée renforcée avec électronique intégrée :

- Serrure motorisée 2 pènes avec électronique intégrée ;
- Course des pènes de 20 mm ;
- Pènes condamnés sortis ;
- Serrure autoprotégée indémontable porte fermée ;
- Cylindre DENY / montage intérieur ;
- Liste non exhaustive.



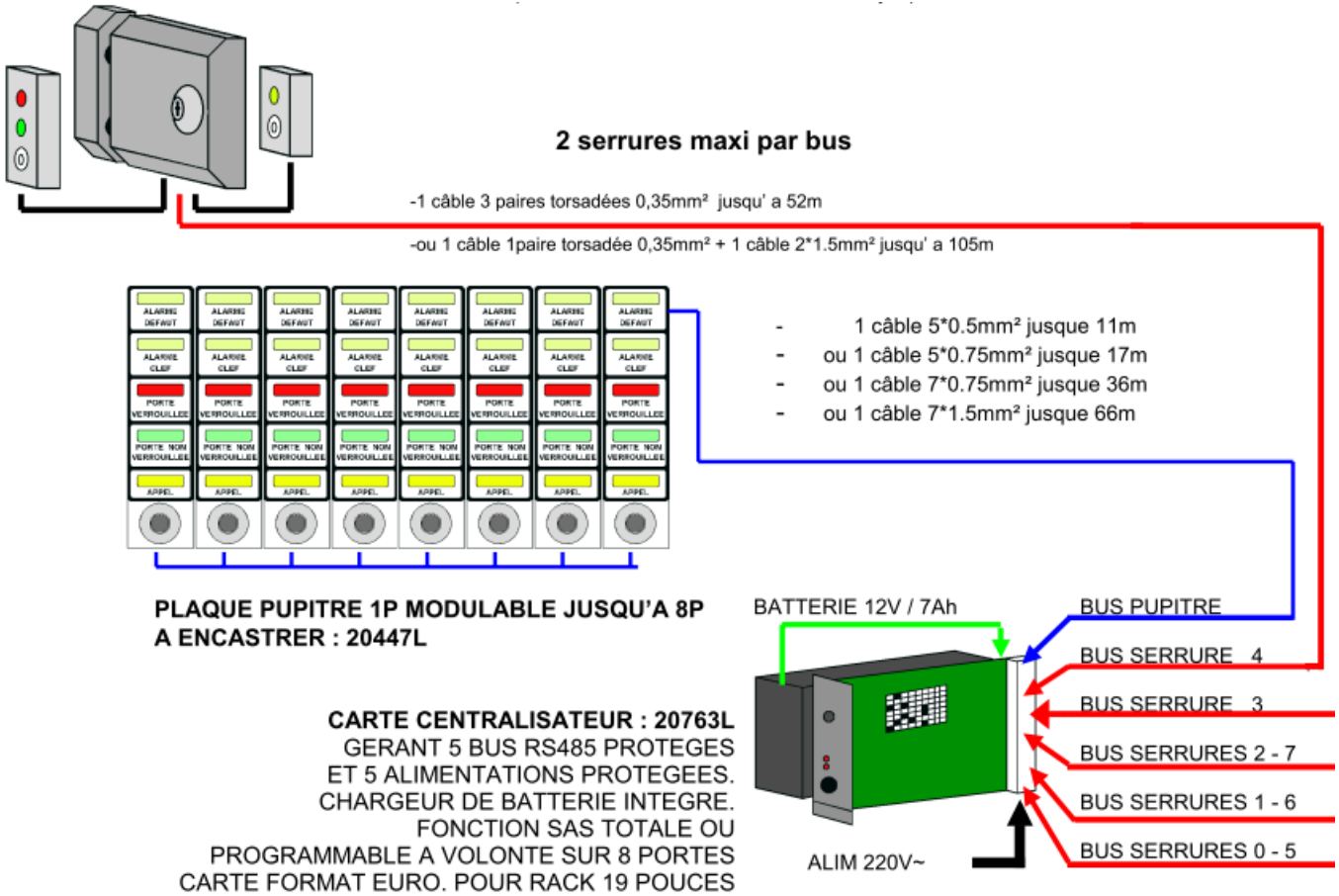
Boîtier de signalisation avec bouton poussoir :

Le titulaire du présent lot prévoira un boîtier de signalisation avec bouton poussoir **de marque DENY SECURITY.**

Caractéristiques du boîtier de signalisation avec bouton poussoir intégré :

- Alimentation : 12 ou 24V ;
- Version avec :
 - Bouton poussoir ;
 - Voyant rouge ;
 - Voyant vert.
- Décor chromé ;
- Liste non exhaustive.

7.4.3 Synoptique de câblage



7.5 SYSTEME DE VIDEOSURVEILLANCE

7.5.1 Généralités

Il sera prévu une mise en place d'un système de vidéosurveillance sur l'extension des bureaux.

Il devra s'adapter à l'écosystème déjà présent sur le site.

Sont prévus :

- Attente dans une boîte Ø42mm ;
- Câble catégorie 6a ;
- Fourreaux Ø16 ou 20mm, pour le cheminement du câble catégorie 6a ;
- Les caméras.

Ne sont pas prévus :

- Tous les équipements actifs :
 - Switch propre à la vidéosurveillance ;
 - Le moniteur ;
 - L'enregistreur...
- Les baies informatiques et autres équipements actifs concernant la vidéosurveillance.

Localisation : voir plans électriques.

7.5.2 Caractéristiques du matériel

Caméras de vidéosurveillance :

Chaque caméra sera prévue sous protocole IP en câble multipaires catégorie 6, de type F/FTP (écran global et par paire) avec technologie Power Over Ethernet (PoE) selon IEEE 802.3af sauf pour les caméras mobiles nécessitant plus de puissance.

Le titulaire du présent lot prévoira des caméras de marque HIK VISION et de type DS-2CD2746G2-IZS

AcuSense 4 MP IR Varifocal Dome Network Camera.

Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Anti vandale ;
- Objectif 2,8, 12mm réglable ;
- 4 Mégapixels ;
- Les caméras seront étanches pour celles se situant à l'extérieur.



Nota caméras : Les caméras, en fonction de leur lieu de pose, seront équipées de supports adaptés et de protection contre les reflets, les contre-jours et les risques de pénétration d'eau ou d'humidité. Les supports seront adaptés en fonction de l'environnement de pose mais en aucun cas cela ne devra nuire à leur robustesse.

Il titulaire du présent lot prévoira aussi à sa charge les démarches avec la CNIL avant la mise place des caméras sur le site.

Convertisseur fibre optique / RJ45 :

Le titulaire du présent lot devra prévoir des convertisseurs fibre optique haut débit vers RJ45 Gigabit avec injecteur PoE+, pour toutes les caméras dont la distance est supérieure à 80m.

Le convertisseur sera de **gamme PLANET-805A réf : 411815 de marque PLANET ou techniquement équivalent.**

Caractéristiques des convertisseurs :

- Liaison coté fibre : variable selon le module MiniGBiC utilisé, 550m sur multimode 10km sur monomode ;
- Liaison coté RJ45 : auto-alimentation Data+Power 100Mbps sur 100m ;
- Injecteur PoE+ actif 802.3af/at (PSE) 30W ;
- Compatible avec les caméras IP PoE Class 3 et Class 4 ;
- Port Fibre optique : Slot SFP pour modules MiniGBiC 1000SX ou 1000LX ;
- Port RJ-45 10/100/1000 auto-MDiX PoE MidSpan 4/5(+), 7/8(-) ;
- Alimentation externe fournie 110/230V - 52V DC 0,58A ;
- Dimensions : 26 x 70 x 94 mm - 210gr ;



Liste non exhaustive.

7.6 ALARME INTRUSION

- Sans objet.

7.7 APPEL DE SECURITE

Un système d'appel de sécurité permettra au personnel de signaler une situation d'urgence ou un danger afin d'obtenir de l'aide.

Sera prévu :

- Un bouton d'appel renfort de type « coup de poing » est implanté dans le SAS ;
- Des boutons d'appel d'urgence seront également installés dans les différents bureaux et dans la salle de réunion. Ils seront placés sous les plateaux des tables pour permettre aux personnes présentes de déclencher discrètement un appel d'urgence en cas de besoin.

En appuyant sur ces boutons, une alarme sera émise pour attirer l'attention du personnel de sécurité.

Ces mesures visent à assurer une réponse rapide et efficace en cas d'urgence.

Le titulaire du présent lot devra câbler sur le bouclage existant. Le système actuel passe dans le bâtiment A. Il faudra également prévoir la synchronisation de l'adresse sur le système synchrone existant au niveau du sous-sol vers les enregistreurs vidéos.

7.8 SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

7.8.1 Généralités

Le titulaire du présent lot le rajout de détecteurs optiques de fumées au SSI existant.

7.8.2 Description du système de sécurité incendie

L'ensemble de l'installation sera conforme à la réglementation actuelle en vigueur et notamment réalisée conformément aux exigences :

- Du Code du Travail :
 - Article R235-4 (Prévention des incendies et évacuation) ;
 - Article du 5 août 1992 (Disposition pour la prévention des incendies et le désenfumage).

7.8.3 Système d'alarme incendie

- De détecteurs optiques de fumées ;
- De déclencheurs manuels ;
- Du câblage de tous ces éléments.

7.8.4 Matériels

- **Détecteurs optiques de fumées :**

Les détecteurs optiques de fumée sont des détecteurs avec un capteur optique qui fonctionne selon l'effet Tyndall. Ces détecteurs mesurent la lumière diffusée par la fumée. Ils réagissent très sensiblement aux aérosols légers dégagés par un incendie et sont particulièrement adaptés à la détection précoce des feux couvants.

Pour rappel, un type de détection sera mis en œuvre :

- Détection autonome, réalisé au moyen de détecteurs automatiques (fumée), renvoi au système une information de détection d'un départ d'incendie.

Dans tous les cas, ces éléments seront de technologie adressable, afin d'identifier précisément le lieu de déclenchement et permettre une intervention plus rapide du personnel de surveillance et/ou service de prévention incendie.

Chaque détecteur sera obligatoirement équipé d'un isolateur de ligne : cette solution garantit le fonctionnement de la totalité de l'installation de détection en cas de défaut d'un tronçon de câble ou d'un détecteur, à l'exception du seul détecteur en défaut.

Le présent lot prévoira d'installer chaque détecteur en fonction de la zone surveillée. À ce titre les détecteurs suivants seront prévus :

- Des détecteurs ponctuels « Optique de fumées ».

Détecteur optique

Les détecteurs automatiques d'incendie seront adressables, identifiables individuellement et constitués :

- D'un socle permettant sa fixation mécanique et le raccordement des câbles par bornes autobloquantes sans vis et une possibilité de blocage mécanique évitant l'extraction malveillante du capteur ;
- D'un capteur adapté aux phénomènes à détecter, fixé au socle par verrouillage baïonnette résistant aux vibrations. Il comporte un élément électronique hermétiquement scellé interchangeable par simple embrochage. Les divers types de capteurs devront être interchangeables dans les socles sans modification de l'installation ;
- D'un voyant permettant de visualiser l'alarme feu (voyant fixe rouge). Le voyant des détecteurs optique de fumée et combiné devra pouvoir également signaler le dérangement du détecteur (voyant fixe jaune), et si nécessaire, le bon fonctionnement du détecteur (voyant clignotant vert) ;
- D'une sortie permettant le raccordement d'indicateurs d'action visuel ou visuel et sonore en mode individuel ou collectif.

Tous les détecteurs ponctuels employés seront interchangeables par simple démontage de la tête d'analyse de son socle. L'entreprise sera responsable de l'adéquation performance des détecteurs / nombre des détecteurs / efficacité de l'installation.

Chaque détecteur portera un numéro d'immatriculation collé durablement sur son socle, (Ce numéro permettra d'effectuer la mise hors service sur le SDI). Tous les détecteurs ponctuels employés seront équipés d'un indicateur visuel d'alarme.

Chaque ligne de détecteur pourra accepter au minimum 20 % de détecteurs supplémentaires.

Les détecteurs utilisés seront issus d'une technologie dite interactive, permettant le réglage individuel des seuils de détection.

Les détecteurs auront pour caractéristiques :

- Interchangeabilité simple ;
- Sensibilité à la fumée suivant règles R7 ;
- Encrassement de la chambre de mesure très limité ;
- Entretien facile.
- Tension d'exploitation : DC 12...33V ;
- Protocole de communication : FDnet ;
- Température d'exploitation : -10 à +60°C....



Détecteur optique de fumée C-line avec deux jeux de paramètres permettant une adaptation à l'environnement le détecteur serait livré avec socle et embase.

Référence : **FDO221/FDB221/FDB291C.LINE-PC** de marque **SIEMENS**.

Des détecteurs optiques seront prévus dans les locaux suivants :

- Bureaux ;
- Salle de réunion ;
- WC ;
- Circulations...

Localisation : Voir plans électriques.

• Déclencheur manuel :

Les déclencheurs d'alarme manuelle seront fixés à 1,30 mètres du sol.

Ils devront répondre aux conditions d'exploitation suivantes :

- Température ambiante : - 25...+ 70°C
- Humidité relative maximum admissible : < 95%
- Mode de protection selon CEI : IP 44.



De marque SIEMENS le déclencheur manuel d'alarme FDM225 est constitué d'un boîtier de couleur rouge en matière plastique résistante aux rayures et aux chocs, comportant un contact à fermeture commandée soit par le relâchement d'un bouton maintenu en position intermédiaire d'attente par un verre à briser prédécouper, soit par une pression sur ce bouton. Le contact devra rester maintenu jusqu'à remplacement du verre à briser. Ils seront équipés d'un bornier de raccordement sans vis, d'une diode électroluminescente de couleur rouge signalant l'état d'alarme et leur fonctionnement pourra être testé à l'aide d'un outil approprié, de l'extérieur, sans ouvrir le boîtier.

7.8.5 Electricité et câblage

Le câblage sera réalisé avec le plus grand soin. Les câbles seront soigneusement peignés dans les chemins de câbles.

Tous les câbles seront soit non propagateur de la flamme C2 ou CR1.

Toutes précautions seront prises pour pallier les incidents dus aux phénomènes électriques, électromagnétiques ou autres.

Les câbles issus de la centrale seront tous munis d'une étiquette plastique placée sur le câble et indiquant la référence de la liaison.

Éléments commandés	Mode de transmission	Type de câble	Lignes surveillées
--------------------	----------------------	---------------	--------------------

Détecteur automatique	Émission de tension	Cat. CR1	OUI
-----------------------	---------------------	----------	-----

La nature des câbles est donnée à titre indicatif. Il est nécessaire de tenir compte de leur implantation (§ 5 et 6 NFS 61.932).

Câblage en CR1 :

- Réseau de détection.

En câblage CR1, les dispositifs de dérivation ou de jonction correspondant et leurs enveloppes devront satisfaire à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF C 20-455 (température : 960°C, extinction).

Les câbles d'alimentation des Équipements d'alarme seront indépendants des autres canalisations électriques conformément au § 831 NFS 61.932.

Un cloisonnement spécifique dans les chemins de câbles Courants forts, permettra la mise en place de tous les câbles du lot SSI. Il est précisé que les compléments à prendre en charge par le présent concernent les parcours suivants :

- Chemin de câbles verticaux prévus dans les gaines verticales dédiées au SSI ;
- Chemin de câbles horizontaux assurant la continuité du chemin de câble posé par le courant fort et devant rejoindre un équipement du présent lot.

7.8.6 Réception de l'installation

Avant toute réception de l'installation, il sera procédé, en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, aux essais et contrôles de bon fonctionnement de l'installation.

Les F.C.E. retenus pour les contrôles d'efficacité de l'installation sont :

- Le générateur de fumée ou le F.C.E. N° 5 (plaques de mousse alvéolée de polyuréthane) pour les locaux surveillés par détecteurs de fumée et gaz de combustion.

La fourniture des matériels, appareils de vérification et de sécurité, combustibles, textes de référence et personnels nécessaires pour exécuter les essais de l'installation reste à la charge du titulaire du marché.

7.8.7 Essais de détection

Les essais de détection seront réalisés conformément aux exigences décrites dans le Cahier des Charges Fonctionnel SSI élaboré par le coordinateur SSI du projet.

7.8.8 Réception de l'installation

Avant toute réception de l'installation, il sera procédé, en présence du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, aux essais et contrôles de bon fonctionnement de l'installation.

7.8.9 Documents à fournir

En fin de travaux, l'installateur devra fournir les éléments nécessaires à l'élaboration du Dossier d'Identité du SSI conforme aux demandes du cahier des charges du coordinateur SSI.

8. DIVERS

8.1 ESSAIS ET MISE EN SERVICE

Avant livraison des locaux, l'entreprise procédera à la mise en service et au réglage de l'installation avec essais, fourniture de PV de mise en service puis essais/mesures de performance, comprenant les résultats aux mesures réalisées et essais réalisés. Le programme d'essai et de mesure sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant réalisation.

Le présent lot prévoira la fourniture du Consuel pour l'ensemble de ces armoires électriques et de ces installations.

8.2 REPERAGE ET ETIQUETAGE

L'entreprise devra :

- Le repérage de l'ensemble des éléments ;
- La mise en place d'étiquettes fixes et inamovibles avec écriture indélébile de type gravée (les étiquettes de type Dymo ne seront pas acceptées) pour tous les équipements techniques et organes de commande ;
- Le repérage des canalisations avec étiquetage ou peinture normalisée indiquant la nature et le sens du fluide ;
- Schéma de chaque installation : réalisation des schémas avec report du repérage numéroté sur les schémas. Les schémas reproduits au format d'impression A3, seront plastifiés et affichés.

8.3 DOSSIER D'EXECUTION ET DE RECOLLEMENT

L'entrepreneur adjudicataire des travaux aura à charge la réalisation et la mise au point des dossiers :

Dossiers de préparation du chantier :

- Documentation technique complète précise et détaillée du matériel à installer uniquement ;
- Tous plans d'exécution ;
- Tous plans d'atelier et de chantier ;
- Plans de réservations ;
- Plans et schémas de principe et d'électricité de l'installation ;
- Plans et schémas de principe de régulation de l'installation.

Le dossier sera remis au Bureau d'étude, au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage pour validation avant travaux.

Dossiers de récolement et formation :

- Récolement complet et détaillé de l'installation avec plans et documentations techniques ;
- Notice descriptive de présentation et de fonctionnement de l'installation ;
- Nomenclature complète du matériel numéroté ;
- Documentation technique complète précise et détaillée du matériel installé uniquement ;
- Plans et schémas de principe et d'électricité de l'installation ;
- Plans et schémas de principe de régulation de l'installation ;
- PV de réaction au feu des matériaux utilisés, et PV d'essai des équipements ;
- Un dossier sera remis au Maître d'Ouvrage en trois exemplaires ;
- Un dossier sera remis au Maître d'Œuvre en un exemplaire, comprenant toutes les notices techniques ;

- Formation du personnel du Maître d'ouvrage sur l'intégralité du matériel.

8.4 AUTRES

Seront également à la charge de l'entreprise :

- Déchargement, amenée à pied d'œuvre et stockage du matériel à l'abri des intempéries ;
- Percements nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot.