

---

MAITRE D'OUVRAGE

ESID RENNES  
Quartier Marguerite, 1 rue du Garigliano BP14 – 35 200 RENNES CEDEX 9  
Tél 02 47 24 42 15

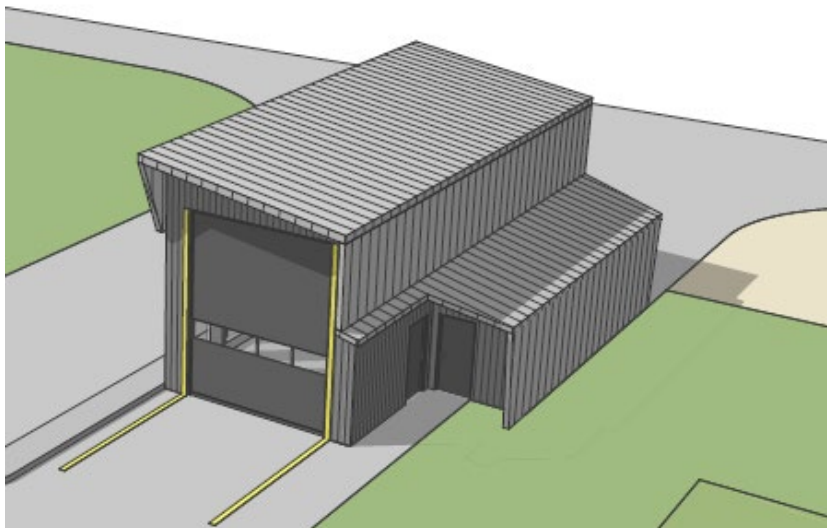
---

---

**CREATION D'UN HANGAR METALLIQUE ET D'AIRES  
TECHNIQUES POUR RECUPERER LES EAUX USEES DES  
AERONEFS**

**BRICY (45)**

---



---

**Phase DCE**

**Section technique n°7**

**Electricité Courants Forts et Courants Faibles**

Date : Janvier 2025

---



**BET ECR**

*Plomberie – Chauffage – Ventilation – Electricité*

20, rue Flandres Dunkerque

45 160 OLIVET

☎ 02 38 69 32 32 📠 02 38 69 32 33

@ : [contact@ecr-eci.fr](mailto:contact@ecr-eci.fr)

## SOMMAIRE

<b>1. ELECTRICITE COURANTS FORTS.....</b>	<b>5</b>
1.1. PREAMBULE.....	5
1.2. CLASSEMENT DE LA CONSTRUCTION.....	5
1.3. OBLIGATION DES ENTREPRENEURS.....	5
<b>2. PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES.....</b>	<b>7</b>
2.1. GENERALITES.....	7
2.2. PRINCIPAUX TEXTES EN COURANTS FORTS.....	7
2.3. PRINCIPAUX TEXTES EN COURANTS FAIBLES.....	9
2.4. TEXTES COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE.....	9
2.5. GARANTIES.....	11
2.5.1 Garantie de parfait achèvement.....	11
2.5.2 Garantie d'exploitation.....	11
2.5.3 Garantie multirisque.....	11
<b>3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>12</b>
3.1. DOCUMENTS À FOURNIR AVEC LA SOUMISSION.....	12
3.2. ETUDE D'EXECUTION.....	12
3.3. DOCUMENTS À FOURNIR AVANT TRAVAUX.....	13
3.4. DOCUMENTS À FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX.....	14
3.5. CONTROLES EN COURS DE CHANTIER.....	14
3.5.1 Mise en service et essais.....	14
3.6. RECEPTION DES TRAVAUX.....	16
3.7. COORDINATION DE SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE.....	16
3.8. RELATION AVEC LE BUREAU DE CONTROLE.....	17
3.8.1 Généralités.....	17
3.8.2 Extrait de quelques textes clés.....	17
<b>4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.....</b>	<b>18</b>
4.1. RENDEZ-VOUS DE CHANTIER.....	18
4.2. COORDINATION DES TRAVAUX.....	18
4.3. ORGANISATION DU CHANTIER.....	18
4.4. SOUS-TRAITANCE.....	19
4.5. RESERVATIONS – PERCEMENTS – CALFEUTREMENTS.....	19
4.6. VERIFICATION DES COTES.....	19
4.7. MALFAÇONS.....	19
4.8. DELAI.....	19
4.9. QUALITE DES MATERIAUX.....	20
4.10. ECHANTILLONS.....	21
4.11. CONTACT AVEC LES SERVICES PUBLICS.....	21
4.12. FORMATION DU PERSONNEL EXPLOITANT.....	22
<b>5. DESCRIPTION DES OUVRAGES EN COURANTS FORTS.....</b>	<b>23</b>
5.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	23
5.2. PRESTATIONS DIVERSES.....	23
5.3. LIMITES DE PRESTATIONS SECTION TECHNIQUE 7.....	24
5.3.1 Généralités.....	24
5.3.2 Prestations non prévues par le titulaire du présent lot.....	24
5.3.3 Limites de prestations avec le concessionnaire ENEDIS et le fournisseur d'énergie / SO.....	24
5.3.4 Limites de prestations avec l'opérateur téléphonique.....	24
5.3.5 Prestations prévues par la section technique 1   Voirie et Réseaux Divers [VRD].....	24
5.3.6 Prestations prévues par la section technique 2   Gros-œuvre - Maçonnerie.....	24
5.3.7 Prestations prévues par la section technique 5   Serrurerie – Porte sectionnelle.....	24
5.3.8 Prestations prévues par la section technique 8   Chauffage – Climatisation - Ventilation - Plomberie Sanitaire.....	24
5.3.9 Prestations prévues par le titulaire du présent lot.....	25
5.4. BASE DE CALCULS.....	26
5.4.1 Généralités.....	26
5.4.2 Alimentation électrique.....	26
5.4.3 Puissances à prendre en compte.....	26
5.4.4 Coefficients de foisonnement.....	27

5.4.5 Coefficients de simultanéité .....	27
5.4.6 Chute de tension .....	28
5.4.7 Pouvoir de coupure .....	28
5.4.8 Résistance mécanique.....	28
5.4.9 Détermination de la section des conducteurs.....	28
5.5. TRAVAUX NON COMPRIS AU PRESENT LOT .....	30
5.6. PIECES GRAPHIQUES.....	30
5.7. EQUIPEMENT DE CHANTIER.....	30
5.8. ORIGINE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES.....	31
5.8.1 Principe.....	31
5.8.2 Alimentation du bâtiment.....	31
5.9. SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES .....	32
5.9.1 Généralités.....	32
5.9.2 Prise de Terre des Masses .....	32
5.9.3 Borne de terre .....	32
5.9.4 Conducteur principal de protection .....	32
5.9.5 Liaisons équipotentielle principales.....	33
5.9.6 Liaison équipotentielle supplémentaire.....	33
5.10. TABLEAU GENERAL BASSE TENSION .....	34
5.10.1 Généralités.....	34
5.10.2 Equipement de protection .....	34
5.10.3 Constitution des armoires électriques.....	35
5.10.4 Appareillages de protection.....	35
5.10.5 Câblage .....	37
5.10.6 Conducteur de Terre.....	38
5.10.7 Raccordements .....	38
5.10.8 Identification - Repérage.....	39
5.10.9 Liste des départs à prévoir depuis le TGBT .....	39
5.11. CHEMINEMENTS .....	40
5.11.1 Généralités.....	40
5.11.2 Fourreaux.....	40
5.11.3 Chemins de câbles .....	40
5.11.4 Conduits et gaines.....	41
5.11.5 Traversées de parois .....	42
5.11.6 Boîtes de dérivation .....	42
5.11.7 Boite d'encastrement pour maçonnerie.....	42
5.11.8 Boite d'encastrement pour cloison.....	42
5.12. DISTRIBUTIONS SECONDAIRES .....	43
5.12.1 Généralités.....	43
5.12.2 Canalisations terminales .....	43
5.12.3 Distribution Force Motrice .....	43
5.12.4 Diverses alimentations.....	43
5.13. APPAREILLAGES .....	44
5.13.1 Généralités.....	44
5.13.2 Commandes particulières des éclairages.....	44
5.13.3 Prises de courant normales.....	45
5.13.4 Prises de courant spécifiques.....	45
5.13.5 Appareils terminaux.....	45
5.13.6 Appareil sortie de câbles.....	45
5.13.7 Mise en œuvre .....	45
5.13.8 Autres appareillages .....	46
<b>5.13.9 Arrêt d'urgence</b> .....	46
<b>5.13.10 Mise en œuvre</b> .....	46
<b>5.13.11 Appareils terminaux</b> .....	46
5.14. APPAREIL D'ECLAIRAGE NORMAL .....	47
5.14.1 Généralités.....	47
5.14.2 Tableau des répartitions de l'éclairage selon les locaux   Intérieur .....	48
5.14.3 Tableau des répartitions de l'éclairage   Extérieur .....	49
5.15. ECLAIRAGE DE SECURITE .....	50
5.15.1 Généralités.....	50
5.15.2 Principe.....	50
5.15.3 Normes applicables .....	51
5.15.4 Télécommande générale .....	51
5.15.5 Bloc d'éclairage de Sécurité.....	51

**6. ELECTRICITE COURANTS FAIBLES.....53**

6.1. RAPPEL DES NORMES ET ETENDUE DES OUVRAGES .....53

6.2. PRECABLAGE AUX COURANTS FAIBLES .....53

6.3. PRECABLAGE VDI .....53

    6.3.1 Généralités.....53

    6.3.2 Consistance des travaux à réaliser.....53

6.4. ALARME CUVE PLEINE.....55

## **1. ELECTRICITE COURANTS FORTS**

### **1.1. PREAMBULE**

La création d'un hangar métallique et d'aires techniques pour récupérer des eaux usées d'aéronefs sur le site de BRICY, comprendra les amenées électriques des courants forts (force) et courants faibles (télécom).

### **1.2. CLASSEMENT DE LA CONSTRUCTION**

Il s'agit d'un Etablissement Recevant des Travailleurs (ERT), comprenant :

- Une aire de stationnement protégée
- Un local technique
- Un local DIRISI.

#### Extérieur

Il comprend :

- Une cuve enterrée de 20 m<sup>3</sup>

Les installations satisferont aux exigences des textes réglementaires et avis techniques en vigueur à la date de remise des offres. La norme électrique de base en électricité est la norme NF-C15100.

### **1.3. OBLIGATION DES ENTREPRENEURS**

Ce descriptif des ouvrages n'a pas de caractère limitatif et l'entrepreneur devra exécuter comme étant compris dans son prix, sans exception, ni réserve, tous les travaux que sa profession nécessite et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son lot concernant les constructions projetées.

L'entrepreneur de ce lot devra prendre connaissance de tous les documents du marché et des devis descriptifs des autres corps d'état en particulier, de façon à avoir une connaissance parfaite de l'ensemble des ouvrages. Il ne pourra se prévaloir d'aucune omission dans le devis concernant cet ensemble, si cette omission est rétablie dans le devis descriptif d'un autre lot ou si certains ouvrages ne sont pas décrits dans le présent devis descriptif mais figurent sur les plans et réciproquement.

#### Il est ainsi réputé, à la remise de son offre :

- Avoir pris connaissance du plan de masse et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux, ainsi que des sites, des lieux et des terrains d'implantation des locaux en relation avec l'exécution des travaux qu'il est censé prendre dans l'état où ils se trouvent.
- Avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités.
- Dans le cadre de rénovation, d'extension d'installations existantes ou de raccordement sur ces dernières, avoir apprécié l'ensemble des éléments permettant de résoudre les problèmes de compatibilité entre les anciennes et les nouvelles installations et de prévoir les mises en conformité éventuellement nécessaires.

#### En particulier, l'entreprise devra, sans que cette liste soit limitative :

- Stocker ses déchets dans des containers adaptés et les évacuer régulièrement à la benne.
- Maintenir les accès libres et protégés.
- Nettoyer journallement les zones d'activités du chantier.

En conséquence, ses prix tiennent compte de toutes les contraintes particulières en découlant et l'entreprise ne pourra en aucun cas prétendre à une indemnité en les évoquant.

Tous les documents graphiques et notes de calculs remis à l'entrepreneur pour l'exécution des ouvrages doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant tout commencement d'exécution. Ces documents ne doivent en aucun cas être considérés comme des plans d'exécution d'entreprise. L'entrepreneur devra vérifier que toutes les indications fournies correspondent bien aux obligations des pièces écrites et de la réglementation.

En conséquence, l'entrepreneur devra signaler à l'équipe de Maîtrise d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés et les règles de l'art. Il en sera de même pour les omissions, imprécisions, contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents qui lui ont été remis.

Tout manquement à cette obligation fera que le titulaire du présent lot devra exécuter, sans supplément de prix, tous les ouvrages et fournitures non mentionnés dans les documents d'appel d'offres mais qui sont considérés comme indispensables pour l'achèvement complet de son lot, conformément aux règles de l'art, à la réglementation, aux normes en vigueur et à la parfaite utilisation des ouvrages, suivant leur destination. En toute manière, le fait pour un entrepreneur d'exécuter sans rien changer les prescriptions des documents techniques remis par l'équipe de Maîtrise d'Œuvre ne peut atténuer en quoi que ce soit sa pleine et entière responsabilité.

Les marques et les références n'ont été données qu'à titre indicatif, néanmoins, les entreprises devront obligatoirement répondre dans le cadre de bordereau. Dans le cas où les entreprises désireraient proposer du matériel différent, avec équivalence par rapport au matériel décrit, elles devront joindre à leur proposition tous les documents permettant de juger de la qualité du matériel.

Dans tous les cas, il devra améliorer les principes décrits, si besoin est, et apporter les précisions complémentaires nécessaires à la compréhension de son offre. Si les dispositions prévues dans le descriptif tombent sous le coup de brevets, l'entreprise doit payer toutes les redevances et prendre tous les accords avec les possesseurs de brevet pour qu'en aucun cas la Maîtrise d'œuvre ne puisse être inquiétée.

L'entreprise titulaire du présent lot s'engage à réaliser une installation complète en état de marche, conforme aux différentes pièces du marché, mais il est rappelé que ces pièces n'ont pas un caractère limitatif et que l'entrepreneur devra exécuter comme étant compris dans son prix, sans exception, ni réserve, tous les travaux que sa profession nécessite et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son lot concernant les constructions projetées.

***De ce fait, l'entrepreneur ne pourra en aucun cas revenir sur le caractère forfaitaire de son marché.***

La responsabilité de l'entrepreneur vis-à-vis du Maître d'Ouvrage est entière conformément aux engagements qu'il a souscrits, et aux réglementations en vigueur qu'il doit respecter dans tous les cas.

Les documents à prendre en compte seront classés dans l'ordre qui suit. Le premier document cité étant le plus important, les autres suivant dans un ordre décroissant de priorité :

- Normes et règlements qui doivent être respectés dans tous les cas.
- CCTP, qui définit les prestations à réaliser.
- Plans, qui représentent de manière graphique les prestations définies au CCTP.
- Quantitatif, éventuel, qui quantifie les prestations définies au CCTP.

## **2. PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES**

### **2.1. GENERALITES**

Toute disposition complémentaire à ce descriptif devra être prise pour que les installations soient réalisées conformément aux lois, décrets, arrêtés, circulaires, notes techniques et avis en vigueur. Le Ministère de l'Intérieur a établi un Code de la Construction et de l'Habitation (CCH). La loi SPINETTA (d'Adrien SPINETTA), loi n°78-12 du 04/01/78, dont la dernière version applicable date du 09/07/96, est relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.

La législation oriente vers les normes. Il en découle des normes françaises et européennes. Les installations seront réalisées conformément aux normes et textes législatifs de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages (APSAD), des règlements APMIS, de FRANCE-TELECOM.

En conséquence, l'entreprise ne pourra se refuser, dans le cas où, au moment de l'exécution des travaux, un des textes visés au présent document serait remplacé par un texte plus exigeant, mais rendu obligatoire, à exécuter les travaux conformément à ces nouvelles dispositions.

Quelques textes :

- La loi du 11 février 2005 relatif à l'accessibilité des personnes handicapées.
- Les Normes Françaises (NF) et Européennes (EN) homologuées.
- Les normalisations, spécifications et règles techniques établies par l'Union Technique de l'Électricité (UTE) dans leurs dernières éditions, concernant notamment les petits et les gros appareillages, les conducteurs, les conduits, les moulures, les mesures accidentelles des masses métalliques.
- Les règlements du code du travail, hygiène et sécurité suivant recueil du journal officiel R 233.1 à R 233.48.
- La réglementation pour les Personnes à Mobilités Réduites (PMR).
- Les règlements de sécurité.
- Les réglementations incendie.
- Les règles du RNU (Règlement National d'Urbanisme), code de l'Urbanisme R 111.1, R 111.4.
- Le règlement sanitaire départemental et arrêté de la ville.
- Les règlements sur l'isolation acoustique et la propagation des bruits aériens.
- Les textes relatifs à la sécurité incendie des ERP [SO].
- Le code de la construction et de l'habitation (CCH) R123.1, 133.55.
- Le code général des collectivités territoriales (livre 2).
- Le code de l'environnement (partie législative).
- Le décret n°69.596 du 14 juin 1969.
- La circulaire interministérielle n°DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007 relative à l'accessibilité.
- La note de sécurité de l'établissement.
- Les prescriptions de la santé publique.
- Les prescriptions imposées par le secteur local de distribution d'énergie électrique.
- Les prescriptions techniques générales de l'AFNOR.
- Les avis des Bâtiments De France.
- Les avis du coordonnateur de sécurité existants ou à venir.
- Les avis et observations du contrôleur technique existants ou à venir.
- Le Cahier des Clauses Administratives Générales pour les travaux en marchés publics. Arrêté du 8 septembre 2009.

### **2.2. PRINCIPAUX TEXTES EN COURANTS FORTS**

En électricité courants forts, les normes de base sont :

- Norme NFC 15 100 relative aux installations électriques en Basse-Tension de décembre 2002 et additifs ainsi que les fiches d'interprétation permanentes de l'UTE et les guides pratiques UTE de mise en œuvre.
- Norme NF C 13 100 relative aux postes de livraison HT/BT raccordés à un réseau de distribution de 2e catégorie.
- Norme NF C 13 200 relative aux installations électriques à haute tension.

- Norme NF EN 12 193 : Éclairage des installations sportives.
- Norme NF EN 12 464-1 relative aux luminaires et éclairage du 22 juillet 2011.
- Norme NF EN 15 193 : Exigences énergétiques pour l'éclairage.
- Norme NF C 14 100 relative aux installations de branchement de 1<sup>ère</sup> catégorie comprises entre le réseau de distribution publique et l'origine des installations intérieures, les fiches d'interprétation A1-F1-F2 etc... y compris dispositions particulières appliquées dans le cas des conventions RRO.
- Normes NF C 12 200 et 12 201 relatives à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans des établissements recevant du public (extrait concernant les installations électriques).
- Norme NF C 18 510 relative à l'obligation des employeurs à former ses salariés aux risques électriques (décret 2010-1118 du 22/09/2010).
- Normes de la série NF EN 54.
- Norme NF EN 60 598 relative à l'attestation du fabricant de la conformité des appareils d'éclairage (ou certificat CE).
- Normes NF S 61 930 à NFS 61 939 relatives à l'incendie.
- Norme NF S 61 940 relative aux Alimentations Électriques de Sécurité.
- Norme NF C 71 000 relative à l'installation des luminaires.
- Norme UTE C 17 100 relative à la protection contre la foudre (installation de paratonnerre).
- Norme UTE C 17 200 relative à l'éclairage extérieur (cheminement piéton).
- Aux Documents Techniques Unifiés (DTU) : installations électriques des bâtiments.
- Guide UTE C 15.103 relatif au choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
- Guide UTE C 15.105 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection.
- Guide UTE C 15.106 relatif à la détermination des sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
- Guide UTE C 15.107 relatif à la détermination des caractéristiques des canalisations préfabriquées et au choix des dispositifs de protection.
- Guide UTE C 15.413 relatif à la protection contre les contacts indirects et à la coupure automatique de l'alimentation.
- Guide UTE C 15.443 relatif à la protection des installations basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique et détaillant les méthodes de choix et d'installation des parafoudres.
- Guide UTE C 15.520 relatif aux modes de pose et aux connexions des installations électriques à basse tension.
- Prescriptions PROMOTELEC dernière édition.
- Règlement de sécurité incendie dans les ERP, EL "Installations électriques" et EC "Éclairage" selon l'arrêté du 25 juin 1980 et modifié le 21 mai 2008.
- Arrêté des dispositions particulières aux parcs de stationnement (PS) du 09 mai 2006. | SO
- Arrêté des Petits Établissements (PE) du 22 juin 1980.
- Code du travail, les articles R. 4215-1, R.4215-3 à R. 4215-17 décret n°2010-1017 du 30/08/10.
- Décrets n°2010-1016/1017/1018 du 30/08/2010 pour prévenir des risques électriques sur les lieux de travail
- Décret 72-1120 du 14 décembre 1972, modifié le 24 mars 2010, relatif au contrôle et l'attestation de conformité des installations électriques, le CONSUEL.
- Arrêté du 19 avril 2012, relatif à la protection des personnes (par rapport à l'électrisation), la prévention des risques d'incendie.
- Arrêté du 14 décembre 2011, relatif à l'éclairage de sécurité.
- Arrêté du 01 août 2006, article 14, relatif aux niveaux d'éclairement requis.
- Arrêté du 19 novembre 2001.
- Arrêté du 28 janvier 1993 relatif à l'étude des protections contre les effets directs de la foudre.
- Arrêté du 10 novembre 1976.
- Articles MS du règlement incendie.
- Spécifications techniques du concessionnaire ENEDIS.



## 2.3. PRINCIPAUX TEXTES EN COURANTS FAIBLES

Le câblage structuré pour le téléphone et l'informatique résulte de l'application simultanée de la dernière version disponible des normes et règles suivantes :

- Norme NF S 32.001, son d'évacuation, niveau d'alarme sonore.
- Norme NF EN 50 173 relative aux courants faibles (ISO 11801).
- Norme NF EN 50 167 et 168 relatives aux câbles capillaires écrantés pour transmission numérique.
- Norme NF EN 50174-2 relative aux technologies de l'information - Installation de câblages - Partie 2 : planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments. (Juin 2018)
- Norme NF EN 50288-X, câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques
- Norme NF EN 50575, câbles d'énergie, de commande et de communication – câbles pour application générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu.
- Norme NF EN 60 728-1 de 2008 relative aux systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore de télévision.
- Norme NF S 61.930, Système concourant à la sécurité contre les risques d'incendie.
- Norme NF S 61.931, Système de Sécurité Incendie – Dispositions générales.
- Norme NF S 61.932, Système de Sécurité Incendie – Règles d'installation.
- Norme NF S 61.933, Système de Sécurité Incendie – Règles d'exploitation et de maintenance.
- Norme NF C 90 120 / 124 / 125 relatives aux antennes réceptrices radio/TV.
- Norme NF C 91 100 relative protection de la radio et de la télévision contre les troubles électriques.
- Norme NFC 91.014 concernant l'antiparasitage des installations électriques.
- Normes concernant le précâblage informatique (NFC des séries 93..., 50..., ISO 8877/ISO 10173, ISO CEI IS 11801, ANSI/EIA/TIA 568-B2-1, IEC 61156-5, IEEE 802.3AF, IEEE 802.3AT etc.).
- Norme EN 54-3 relative aux diffuseurs sonores d'évacuation.
- Norme EN 54-4 relative aux systèmes de détection et d'alarme incendie – Équipement d'alimentation électrique.
- Référentiels se rapportant aux articles R15 § 2, R16, CO 44, CO 47 § 4, CO 53 § 3, MS 53 (SSI), MS62 (équipement d'alarme), MS57 – MS66.
- Articles MS 58 – 61 – 68 – 69.
- Arrêté du 18 Août 1986 modifiant l'arrêté du 31 Janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Cahier des charges de l'opérateur téléphonique.

### **NOTA / l'interprétation des textes**

En cas de contradiction entre les prescriptions des règlements et normes décrits ci-dessus et le contenu du présent dossier (descriptif, plans...), l'entreprise est donc tenue de respecter les textes officiels de sa profession.

## 2.4. TEXTES COMPATIBILIE ELECTROMAGNETIQUE

Directives et normes relatives à la protection contre la foudre et à la compatibilité électromagnétique, ces normes en vigueur au 01 janvier 1996 seront applicables au présent dossier :

Arrêté du 28 janvier 1993 relatif à l'étude des protections contre les effets directs de la foudre.

Les niveaux et recommandations pour la compatibilité électromagnétique sont donnés par les normes suivantes :

- Directive de CEM 89/336/CEE du 03 mai 1989 relative aux perturbations électriques ;
- Directive 92/31/CEE du 28 avril 1992 fixant la date d'application obligatoire de la réglementation CEM au 01 janvier 1996 et directive 93/68/CEE du 22 juillet 1993 modifiant la directive 89/336/CEE du 03 mai 1989 ;
- Directive 83/189/CEE du 28 mars 1983 modifiée par la directive 88/182/CEE ;
- Directive 90/385/CEE du 20 juin 1990 modifiée par les directives 93/42/CEE du 14 juin 1993 et 93/68/CEE du 22 juillet 1993 ;
- Directive 86/361/CEE du 24 juillet 1986 et 91/263/CEE du 29 avril 1991 ;

- Arrêté du 15 septembre 1992 portant mise en application du décret 92.587 du 26 juin 1992 modifié par les décrets 95.283 du 13 mars 1995, 95.292 du 16 mars 1995 et 96.215 du 14 mars 1996 ;
- Série CEI 1000.3.2 indique les limites d'émissions d'harmonique pour la basse tension
- CEI 1000.4.4 et CEI 1000.4.5 pour les essais d'immunité relative aux perturbations transitoires, tensions et courants de choc ;
- CEI 801.1 à 801.4 ;
- Norme NF C 46.02X ;
- Norme NF C 91.0XX ;
- Normes NF C EN 500XX – 501XX – 604XX – 605XX – 606XX – 607XX – 608XX – 609XX – 610XX – 611XX – 615XX ;
- Norme NFC 01.161 1999 ;
- Norme NF EN 55022 relative aux perturbations émises par les systèmes de traitement de l'informatique.

L'entreprise devra respecter strictement les règles de la compatibilité électromagnétique (CEM) dans la mise en œuvre des équipements. En particulier, le taux global de distorsion de la tension devra rester compatible sur tous les réseaux avec les matériels desservis, il ne pourra être justifié un taux de distorsion de la tension trop élevé. Les sources et les câbles devront être dimensionnés en conséquence.

Cette liste n'est pas limitative. Si, en cours de travaux, de nouveaux textes entraînent en vigueur, l'entrepreneur devrait en avertir le maître d'œuvre et établir un avenant correspondant aux modifications de façon à livrer, à la mise en service, une installation conforme aux dernières dispositions.

De manière générale, tous les corps d'état devront respecter les réglementations (normes, DTU, règles de calcul) en vigueur qui lui sont applicables.

Les références aux documents énoncés ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents.

En aucun cas la Maîtrise d'œuvre ne prendra en compte les travaux supplémentaires dus à des recommandations ou des modifications imposées par le bureau de contrôle ou le service de recherche des infractions aux règlements sanitaires locaux.

Cela comprend entre autres :

- Les renforcements de sections.
- Les sujétions de mise en œuvre.
- L'application des règlements de sécurité et des normes indiqués ci-dessus.

Dans le cas où de nouveaux documents viendraient à entrer en vigueur lors des travaux afin de livrer une installation conforme à ces dernières dispositions, le titulaire du présent lot devra en avertir le Maître d'œuvre de façon à établir un avenant correspondant aux modifications.

## **2.5. GARANTIES**

### **2.5.1 Garantie de parfait achèvement**

La garantie du parfait achèvement (1 an), la garantie de bon fonctionnement (2 ans) dite garantie biennale, prend date, conformément à la loi et aux documents d'ordre général annexés au marché, à partir de la "RECEPTION". Ces garanties seront appliquées conformément aux articles 1792 et suivants, au code civil, à partir de la date de réception.

L'entreprise doit sa garantie décennale, la garantie des ouvrages dont la défaillance est susceptible de remettre en cause les éléments principaux de la construction (ossature, fondation, ou autre exemple à des éléments encastrés ou enterrés).

Le Maître de l'ouvrage se réserve le droit de procéder, pendant la période de garantie, à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaire, après avoir averti le Promoteur en temps utile.

Durant cette période, le promoteur sera tenu de remédier à tous désordres nouveaux, y compris dans les mêmes travaux, il devra procéder à ses frais (pièces et main-d'œuvre) au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

L'entreprise devra immédiatement, sauf accord contraire avec le Maître d'Œuvre remédier aux désordres dès notification de ceux-ci ; passé un délai de 8 jours, le Maître d'Œuvre pourra faire exécuter ces travaux aux frais, aux risques et périls de l'Entrepreneur défaillant.

Toutefois, cette garantie ne couvrira pas :

- Les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables.
- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage.
- Les dommages causés par les tiers.

### **2.5.2 Garantie d'exploitation**

L'entreprise sera tenue au respect strict des délais d'exécution compte tenu des impératifs du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire du lot sera tenu pour responsable de toute dégradation ou disparition survenue durant le déroulement de ses travaux jusqu'à la réception des travaux. Lorsque l'entreprise quittera son chantier, elle veillera à ce que les ouvrages entrepris ne présentent pas de danger ni de gêne pour les autres intervenants. L'entreprise garantit que l'installation réalisée par elle correspond à toutes les caractéristiques annoncées dans sa proposition, ainsi que celles précisées ensuite par elle dans les documents d'exploitation.

Elle s'oblige à mettre l'installation en état si l'exploitation révélait des non-concordances susceptibles de nuire à la bonne économie du système ou au confort des usagers.

Il appartient à l'entreprise d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'elle indiquera soient calculés en tenant compte des dispositifs caractéristiques des matériels, des difficultés d'exécution et des impératifs du 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.

### **2.5.3 Garantie multirisque**

L'entreprise doit sa garantie multirisque professionnelle, afin d'assurer les dommages causés au tiers lors de l'exécution des travaux quand sa responsabilité est engagée, et selon l'article 1792 du Code civil.

### **3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES**

#### **3.1. DOCUMENTS À FOURNIR AVEC LA SOUMISSION**

Les entreprises soumissionnaires devront justifier d'une qualification et d'une assurance en cours de validité, en rapport avec les travaux qu'elles proposent de réaliser, et en particulier le capital du risque encouru.

À défaut d'une qualification QUALIFELEC, une liste de références devra être adressée avec le dossier de soumission.

***L'installateur devra fournir les notices, caractéristiques techniques et esthétiques du matériel proposé avec également leurs PV de conformité aux normes en vigueur. Sans ces documents, l'offre ne pourra pas être appréciée techniquement.***

Quantitatif et estimatif suivant bordereau joint, avec les prix unitaires. Les offres ne présentant pas de prix unitaires ne pourront pas être examinées.

L'entreprise devra remettre son devis sur le bordereau quantitatif fourni avec le dossier de consultation.

#### **3.2. ETUDE D'EXECUTION**

Toutes les études d'exécution devront être faites en partant des dernières instructions ministérielles ou règlements en vigueur à la date de remise des offres auxquels on se réfère pour complément ou manque d'indications.

L'Entrepreneur doit établir à sa charge, d'après les plans et les détails de principe du Maître d'Œuvre, ses propres dessins d'exécution, calepins et épures, notes de calculs, notices explicatives, tracés, etc.

Il devra joindre toutes justifications, prototypes et documentations nécessaires à la parfaite réalisation de l'ouvrage, les plans techniques du dossier n'étant donnés qu'à titre indicatif.

Toutefois, le principe constructif indiqué par ces plans devra être respecté.

L'utilisation de l'informatique est obligatoire pour les notes de calculs et les dessins. L'entrepreneur devra tenir compte des éléments suivants :

- Pour les dessins techniques, il sera fait usage du logiciel AUTOCAD (version 2010 au minimum) ou logiciel totalement compatible, sans effectuer de conversion ou adaptation ;
- Tous les fichiers devront être compatibles avec le système d'exploitation WINDOWS et seront de type DXF ou DWG pour les fichiers de dessin, reconnus par les logiciels Microsoft WORD pour les fichiers textes et Microsoft EXCEL pour les tableaux ;
- Chaque logiciel de calcul devra être reconnu par un organisme officiel et les résultats devront être soumis au Maître d'Œuvre et au contrôle technique ;
- Les plans, tracés par machine informatique devront être lisibles par les utilisateurs ;
- Les logiciels de calculs, de dessin, de traitement de texte et les tableurs ne traitant généralement pas les données de la même manière, il sera imposé que les libellés des éléments manipulés soient identiques afin que l'identification soit immédiate.

Au-delà de la remise des offres telles que précisées ci-dessus, et jusqu'à l'exécution complète des travaux, les entreprises devront porter à la connaissance du Maître de l'Ouvrage de la Maîtrise d'Œuvre, toutes les nouvelles réglementations et instructions qui seraient susceptibles d'avoir une incidence sur l'ouvrage en cours de réalisation et principalement toutes nouvelles réglementations concernant la sécurité.

Il est rappelé que les détails de construction figurant sur les documents graphiques ne sont donnés qu'à titre indicatif. Il appartient à l'entrepreneur concerné d'établir ses plans d'exécution et notes de calculs, de les soumettre au Maître de l'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre et d'assurer pleinement les responsabilités d'études techniques, de mise en œuvre et de sécurité.

***Il est précisé, en outre, qu'aucune modification ne devra être apportée sans l'accord des intervenants précités.***

L'Entrepreneur ne doit commencer aucune fabrication ni aucune partie de ses travaux sans avoir soumis au préalable le projet d'exécution, avec ses pièces justificatives à l'appui, au visa (ou approbation) du Maître d'Œuvre et à l'acceptation du Bureau de Contrôle, lorsque ce dernier est concerné.

Les plans, notes de calculs et tous documents doivent être remis, au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, un mois au minimum avant le début des fabrications ou des travaux. Ces documents pourront être demandés en autant d'exemplaires qu'il sera jugé nécessaire.

L'Entrepreneur doit établir et faire approuver par les Services Administratifs, Techniques ou concédés, les projets d'exécution qui, aux termes des règles en vigueur, doivent être soumis à l'examen de ces services.

À cet effet, l'Entrepreneur doit demander au Maître d'Œuvre de lui communiquer tous renseignements qui lui sont nécessaires, ou simplement utiles pour la préparation de ces projets.

En retour, l'Entrepreneur doit l'informer de toutes communications qu'il pourrait recevoir de ces Services, en particulier celles qui ont des incidences particulières sur l'Ouvrage.

Chaque fois que cela est nécessaire, l'Entrepreneur doit prouver que les matériels, matériaux et leur mise en œuvre sont bien conformes aux normes et aux règlements en vigueur, sinon il doit faire approuver leurs procédés d'exécution par les Services compétents, tels que C.S.T.B., C.T.B., Sécurité Incendie, Bureau de Contrôle, Laboratoires agréés, etc.

Le schéma du circuit d'établissement et de vérification des plans d'exécution, le nombre exact ainsi que le planning de remise de ces documents, sont établis par le Maître d'Œuvre en accord avec l'Entrepreneur. Le calendrier d'étude doit tenir compte du planning de travaux du T.C.E. et des interfaces entre les différents lots. Il devra se soumettre à toutes les vérifications des agents de ces services et fournira tous documents et pièces justificatives demandés par ceux-ci.

### 3.3. DOCUMENTS À FOURNIR AVANT TRAVAUX

L'entreprise devra fournir, en 1 exemplaire au minimum, à l'Architecte, au Bureau de Contrôle et au bureau d'études techniques, les documents suivants :

- Tous les plans d'exécution à grande échelle avec indication des circuits.
- Un plan de masse où figurent l'emplacement du coffret ENEDIS, des tableaux électriques et des canalisations principales.
- Un plan des fourreaux avec indication de leurs diamètres ainsi que du nombre et de la section des conducteurs qui y sont contenus.
- Le synoptique général de la distribution CFA : VDI.
- Les schémas d'armoires électriques et des répartiteurs, avec les implantations d'appareillages.
- Les bilans de puissances avec équilibrage des phases, armoire par armoire.
- Le bilan prévisionnel de consommations.
- Les notes de calculs d'éclairage, Icc, chute de tension, protection des personnes.
- Les plans de cheminements et de dimensionnement des canalisations et chemins de câbles où figureront également les boîtes de dérivations, répartiteurs et sous-répartiteurs repérés.
- La liste complète des matériels, appareillages et fournitures diverses dont la mise en œuvre est envisagée pour l'exécution des travaux avec leurs caractéristiques techniques détaillées (IP-IK en particulier), leurs références et les coordonnées des constructeurs correspondants.
- Les procès-verbaux d'agrément des matériels et matériaux. Ce document devra obligatoirement être relié, les modèles retenus devront être clairement mis en évidence et leur localisation géographique devra être indiquée.
- Les plans de percements, de réservations de génie civil éventuel, etc. provoqués par les modes de mise en œuvre propres à l'Entreprise.
- Les plans de détail concernant la réalisation de tout point singulier.
- Les notices de fonctionnement et de mise en œuvre des matériels de technicité particulière.
- Pour les installations d'alarme incendie, la fourniture ou la modification du dossier du SSI, conformément à la norme NFS 61-932.

L'adjudicataire du présent lot présentera à la Maîtrise d'œuvre tous les matériels qu'il propose d'installer, et ne pourra passer commande qu'après approbation de ces documents.

Dans le cas contraire, l'entreprise doit présenter un nouveau modèle sans que cela ne puisse créer un retard dans le planning. Si un retard est constaté, les pénalités prévues au C.C.A.P. seront impérativement appliquées.

Les échantillons seront laissés à la disposition de la Maîtrise d'œuvre durant toute la durée du chantier.

### 3.4. DOCUMENTS À FOURNIR EN FIN DE TRAVAUX

L'entreprise devra fournir les documents (nombre fixé au C.C.A.P.) ayant servi à la réalisation des travaux et remis à jour en fonction de l'exécution réelle (documents de récolement).

Ces derniers ne sont pas limitatifs mais devront comprendre au minimum :

- L'ensemble des documents précités.
- L'ensemble des documents d'exploitation des installations (notices d'entretien et de fonctionnement) et logiciels éventuels.
- Les fiches et plans d'autocontrôle effectués par l'Entreprise, sur un modèle à définir en accord avec le Maître d'Œuvre et l'Organisme de Contrôle – attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) type EL1 et EL2.
- Les PV d'essais et de recette (colonnes C14-100 [S-O], CONSUELS, précâblage multimédia, vidéophones, contrôle d'accès, alarme incendie, etc.).
- Les certificats de conformité établis par un organisme de contrôle pour chaque ouvrage décrit au niveau des prescriptions techniques particulières.

L'entreprise devra en outre assurer la formation du personnel chargé de l'exploitation.

Avant la diffusion de ces documents, l'entreprise soumettra un dossier provisoire à l'approbation du B.E.T. Un délai de 15 jours ouvrés est à prendre en compte pour le retour des observations éventuelles ou accord.

La remise de ces différents documents est une des clauses impératives du prononcé de la réception. Si le décalage de la réception était dû, entre autres, à l'attente de ces documents, il s'en suivrait une application de pénalités.

### 3.5. CONTROLES EN COURS DE CHANTIER

En cours de travaux, la Maîtrise d'œuvre procèdera aux vérifications de conformité avec le présent document, le C.C.A.P. ainsi que les différentes normes et règlements.

Tous les matériaux, tout le matériel et toutes parties de l'installation qui ne seraient pas conformes à ces documents, seraient refusés et devraient être remplacés par l'entrepreneur sans qu'il n'en résulte ni augmentation de prix, ni prolongation de délai d'exécution.

#### **3.5.1 Mise en service et essais**

##### **3.5.1.1 Contrôles, réglages et essais**

Avant réception, l'entrepreneur devra procéder, à ses frais, aux essais de ses installations et effectuer les mesures définissant la qualité des réalisations. L'entrepreneur devra se soumettre aux contrôles et aux observations du Bureau de contrôle missionné par le Maître d'Ouvrage.

L'Organisme de Contrôle et le Maître d'Œuvre pourront vérifier les essais partiellement ou en totalité. Lorsque ce sera le cas, la vérification contradictoire portera sur les points désignés par le Maître d'Œuvre.

Durant ce contrôle, l'entreprise devra assister les représentants sus-désignés pendant toute la durée des vérifications, leur prêter assistance et fournir tout matériel et appareils de mesures nécessaires pour procéder à ces essais.

***Toute prestation non conforme devra être reprise aux frais de l'entreprise, et ceci, dans le délai contractuel.***

***La réception des ouvrages ne pourra être prononcée qu'après établissement et transmission au Maître de l'Ouvrage des procès-verbaux d'essais, des fiches d'autocontrôles et attestation d'essais de fonctionnement et de l'attestation de conformité établie par le Bureau de Contrôle.***

##### **3.5.1.2 En courants forts**

L'entreprise devra effectuer les essais et vérifications de fonctionnement et transmettre les attestations de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

En outre, les essais suivants devront être effectués :

- Vérification de la conformité de l'équipement des locaux par rapport aux pièces écrites.
- Vérification de la qualité du matériel installé et de ses fixations.
- Vérification des niveaux d'éclairage (autocontrôle).
- Mesure de la valeur de la prise de terre.

- Vérification de la section des conducteurs et de la continuité des circuits, des conducteurs de protection en particulier.
- Mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation.
- Contrôle de la sélectivité des protections par essais systématiques.
- Contrôle du fonctionnement des dispositifs différentiels et dispositifs de sécurité (sectionneurs, arrêts d'urgence, relaying etc.).
- Contrôle du fonctionnement de toutes les installations et de tous les points terminaux.

### 3.5.1.3 En courants faibles

La procédure de test, réalisée par l'installateur, devra apporter la preuve que les opérations de câblage ont été effectuées sans erreur sur la totalité des points. L'entreprise devra donc présenter des fiches d'essais où elle consignera tous les essais qu'elle aura effectués.

Une recette contradictoire pourra si nécessaire être effectuée entre le soumissionnaire et le Maître d'Œuvre.

Durant cette recette, l'entreprise devra assister les représentants sus-désignés pendant toute la durée des vérifications, leur prêter assistance et fournir tous matériels et appareils de mesures nécessaires pour procéder à ces essais.

Les mesures à effectuer ont pour but de vérifier que chaque paire torsadée est conforme au plan d'installation et notamment :

- Contrôle visuel de la qualité de l'installation et du respect du plan d'exécution.
- Contrôle de la qualité des connexions dont les mesures ont pour but de vérifier :
  - La connexion correcte des paires à chaque extrémité.
  - La continuité électrique.
  - Le respect des polarités.
  - L'absence de court-circuit.
  - L'isolement des autres paires et de la terre.
  - La longueur des brins à partir des répartiteurs.
  - L'identification par rapport aux plans des installations.
  - L'appartenance des 2 fils de chaque paire à la même paire.
  - Le schéma de connexion.
- Contrôle des caractéristiques des liaisons :
  - Longueur des liaisons.
  - Affaiblissement du signal.
  - Paradiaphonie.
  - Télédiaphonie à niveau égal.
  - Télédiaphonie à niveau égal cumulé.
  - Rapport signal/bruit.
  - Rapport signal/bruit cumulé.
  - Taux de réflexion.
  - Temps de propagation.
  - Dispersion du temps de propagation.

Le dépairage des câbles quatre paires est effectué en contrôlant la couleur des fils sur les modules de raccordement du sous-répartiteur.

Cependant, pour les câbles de plus forte capacité (liaisons entre répartiteur général et sous-répartiteur), il sera nécessaire d'utiliser un réflectomètre.

Le résultat de l'application de la procédure de test se traduira par la remise de fiches de contrôle et d'un rapport permettant une exploitation aisée des résultats. Ce rapport inclura :

- Les plans de recollement indiquant l'exacte position géographique des prises et du répartiteur ainsi que leur numérotation.
- Les cahiers de répartiteurs.
- Les synoptiques des liaisons.
- Les schémas synoptiques du répartiteur général et sous répartiteurs principaux et secondaires

- Un schéma représentant la face avant de chaque baie ou coffret avec indication et repérage des prises sur les bandeaux.
- Les fiches de contrôle des liaisons cuivre en format PDF y compris le document original (fichier source de l'appareil de mesure).
- Les fiches de contrôles réflectométries concernant la fibre optique, les câbles inter répartiteurs et les câbles coaxiaux en format PDF.
- Le certificat de garantie constructeur de l'installation (composants, performance, etc.).

Les tests et mesures effectuées attesteront que le câblage est certifié classe A.

Le titulaire du lot Électricité devra fournir les PV de mise en service, réseau VDI et alarme cuve pleine.

### 3.6. RECEPTION DES TRAVAUX

L'entrepreneur est pleinement responsable des notes de calcul et des plans d'exécution présentés par lui. L'approbation de ces documents ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'entreprise.

Tout ouvrage qui est exécuté avec des matériaux non conformes aux prescriptions, d'une nature, d'une quantité, d'une provenance différente de celles acceptées, peut être refusé par le Maître d'œuvre ou le Maître d'ouvrage.

#### Condition de réception :

La date de fin de travaux constitue un délai contractuel établi par conformité au planning général. Lorsque les travaux de l'entreprise du présent lot sont terminés et que les installations sont en ordre de marche, l'entrepreneur doit présenter au moins 2 semaines avant la réception pour vérification, le procès-verbal des essais, qu'il a effectué ainsi que les plans d'installation réalisés et les documents techniques des matériels.

#### À la réception sont vérifiés :

- Les caractéristiques, qualités et conformités des fournitures,
- Les règles de mise en œuvre,
- La conformité des règlements,
- Les résultats, les essais.

Si après deux essais, les installations ne répondaient toujours pas aux conditions définies et imposées par le présent document, les organismes responsables des travaux, l'Architecte ainsi que le Bureau d'études techniques, se réservent le droit de faire exécuter toutes les modifications nécessaires, par une entreprise de leur choix, les frais engagés incombant à la réalisation de ces travaux étant intégralement à la charge de l'entreprise défaillante.

La réception définitive des ouvrages ne pourra être prononcée qu'après établissement et transmission au Maître de l'ouvrage des procès-verbaux d'essais, des attestations d'essais de fonctionnement, des certificats CONSUEL, mise en service complète des installations et les rapports du bureau de contrôle et du bureau d'étude vierges de toutes observations.

### 3.7. COORDINATION DE SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

L'entreprise sera censée avoir pris connaissance du PGC.SPS joint au présent dossier et avoir intégré dans son offre de prix les contraintes imposées par ce plan en matière d'hygiène et de sécurité.



### 3.8. RELATION AVEC LE BUREAU DE CONTROLE

#### 3.8.1 Généralités

L'Entrepreneur devra soumettre ses plans et schémas à l'organisme de contrôle qui vérifiera la conformité aux normes avant l'exécution des ouvrages. En fin de travaux, l'Entrepreneur devra fournir une attestation de conformité délivrée par l'organisme de contrôle de l'opération. Ce document devra être transmis au Maître d'Œuvre avant la réception des ouvrages réalisés.

***Les observations indiquées dans les Rapports Initiaux et RICT seront y ont à prendre en compte.***

#### 3.8.2 Extrait de quelques textes clés

Dans le présent cas, le référentiel de base est celui du code de travail et notamment les articles R.4215-3 à R.4215-17 :

- R.4215-3 Protection contre les chocs électriques - Protection contre les contacts directs
- R.4215-4 Protection contre les montées en potentiel des parties actives ou des masses du fait du voisinage avec une installation d'un domaine de tension supérieur
- R. 4215-5 Protection contre les risques de brûlures et l'échauffement des matériels
- R. 4215-6 Choix et protection des matériels contre les surintensités
- R. 4215-7 Séparation des sources d'énergie  
Séparation apparente, omnipolaire, simultanée, asservissement de manœuvre
- R. 4215-8 Coupure d'urgence – accessibilité
- R. 4215-9 Mode de pose des canalisations
- R. 4215-10 Identification et repérage
- R. 4215-11 Choix et installation des matériels
- R. 4215-12 Locaux ou emplacements à risques d'incendie ou d'explosion
- R. 4215-13 Locaux de service électrique
- R. 4215-14&15 Installations conformes aux normes d'installation

*L'entreprise soumissionnaire des travaux électriques doit fournir des notes de calculs permettant de valider l'adaptation du matériel mis en œuvre, canalisations (types, sections et courants admissibles) et dispositifs de protection (sursintensités, contacts indirects et pouvoirs de coupure). Ces notes de calculs doivent prendre comme hypothèses les sources réelles (transformateurs HT/BT, transformateurs BT/BT, groupes électrogènes et onduleurs éventuels).*

- R. 4215-16 Conformité des matériels ayant une fonction de sécurité
- R. 4215-15/17 Eclairage de sécurité

Ils peuvent se reporter à l'article EC7 à EC15.

**EC7 – EC15 – Eclairage de sécurité :**

*Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité doivent être alimentés en aval des dispositifs de protection des circuits d'éclairage normal. Un dispositif de mise à l'état de repos des blocs autonomes d'éclairage de sécurité doit être installé. Ce dispositif intègre une fonction de mise au repos automatique. Transmettre le PV de conformité NF EN 60598-2-22*

## **4. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES**

### **4.1. RENDEZ-VOUS DE CHANTIER**

Les rendez-vous de chantier auront lieu au minimum une fois par semaine avec, si nécessaire, des réunions intermédiaires, permettant de régler les points litigieux, cela dans le cadre d'un bon déroulement des travaux.

L'entrepreneur s'engage à se faire représenter à chaque réunion par une personne capable de prendre sur place des décisions qui engagent l'entreprise. Il sera appliqué une pénalité (montant fixé au C.C.A.P.) à chaque absence au rendez-vous de chantier non excusée.

***Nota : Durant toute la durée des travaux, l'entreprise s'engage à garder le même chef de chantier.***

### **4.2. COORDINATION DES TRAVAUX**

La coordination au niveau des travaux du présent lot est assurée par l'Entreprise Générale. Néanmoins, le titulaire du présent lot devra prendre connaissance des CCTP des autres corps d'état afin que ses différentes interventions dans le temps ne puissent pas nuire au bon déroulement des travaux.

La mise en œuvre du matériel sera faite avec le plus grand soin et selon les règles de l'art, tant pour assurer une réalisation correcte de l'installation que pour éviter toute détérioration des ouvrages réalisés par les autres corps d'état.

Il appartient à l'entreprise d'attirer, en temps utile, l'attention du Maître d'œuvre et de ses conseils, sur les répercussions que peuvent avoir certains travaux sur la marche générale du chantier et de signaler, le cas échéant, les modifications qu'il conviendrait d'apporter aux dispositions arrêtées par les autres corps d'état.

Les erreurs ou les imprécisions de plans ou les non-concordances du devis, devront être signalées au plus tôt au Maître d'œuvre qui fera, s'il y a lieu, les rectifications nécessaires et ceci avant les remises des offres.

L'entreprise reste responsable des erreurs et des modifications qu'entraînera, pour tous les corps d'état, l'inobservation de cette prescription.

Le programme des travaux sera établi par la Maîtrise d'œuvre, sur la base du planning de l'entrepreneur principal. Les autres entreprises intervenantes devront lui fournir en temps utile tous les éléments nécessaires.

### **4.3. ORGANISATION DU CHANTIER**

L'entrepreneur veillera pendant toute la période des travaux à protéger de tout accident le personnel de son entreprise, mais aussi celui des autres entreprises se trouvant sur le site ainsi que tout autre intervenant participant à l'opération.

L'entreprise restera responsable de ses approvisionnements, de ses travaux et de son matériel jusqu'à la réception des travaux prononcée par le Maître d'ouvrage, que cela soit pour vols ou dégradations.

Le Maître d'ouvrage ne prendra aucune disposition de gardiennage du chantier, cela restera à la charge des entreprises.

Chaque entreprise se chargera de l'évacuation de ses déchets et gravois de façon à toujours garder le chantier dans un état convenable de propreté.

Le cas échéant, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire exécuter le nettoyage par une entreprise extérieure, et cela aux frais de ou des entreprises contrevenantes, après simple rappel et sans mise en demeure préalable.

L'installateur se chargera de toutes les demandes d'autorisation nécessaires pour la réalisation de ses travaux ainsi que de toutes les sujétions de sécurité pour assurer la protection et la signalisation vis-à-vis des tiers.

L'entrepreneur du présent lot devra, à ses frais, assurer la protection de ses ouvrages et restera personnellement responsable de tous dégâts qui y seraient apportés pour quelle que cause que ce soit, jusqu'à l'achèvement complet des travaux.

Il en sera de même des dommages éventuels causés de son fait aux installations des autres corps d'état intervenant sur l'opération.

#### **4.4. SOUS-TRAITANCE**

En cas de sous-traitance de tout ou partie des travaux à réaliser, l'adjudicataire devra au préalable obtenir l'agrément du sous-traitant par le Maître d'œuvre et le déclarer auprès du Maître d'ouvrage.

#### **4.5. RESERVATIONS – PERCEMENTS – CALFEUTREMENTS**

L'entreprise de gros œuvre devra, d'une manière générale, toutes les réservations supérieures à 10°x°10 cm et au diamètre 100 mm dans tous les ouvrages en béton et maçonneries.

Toutes les pièces de fixations et fourreaux seront fournis et posés par l'entreprise intéressée.

Pour les réservations à réaliser dans les cloisons, celles-ci seront à la charge du titulaire du présent lot, mis à part si elles nécessitaient la réalisation de chevêtres.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture, dans les délais prévus par le calendrier d'exécution, des plans de réservations. En cas d'oubli, l'entreprise devra réaliser à sa charge les travaux en accord avec l'entreprise de Gros-Œuvre.

Toutes les réservations inférieures ou égales à 10 x 10 cm et au diamètre 100 mm pour les ouvrages en béton et maçonneries resteront à la charge du présent lot.

Toutefois, les percements sur des matériaux spéciaux, tels que la pierre, le marbre, les revêtements décoratifs seront effectués respectivement par les entreprises chargées de leur mise en œuvre suivant des plans établis et remis dans les mêmes délais que ceux fixés ci-dessus pour chacune des entreprises intéressées.

Les entreprises devront reboucher, calfeutrer tous les trous qu'elles auront demandés, et ce quel que soit l'ordre d'intervention, en utilisant les mêmes types de matériaux que ceux utilisés pour la fabrication des parois.

La finition des rebouchages devra être parfaite et devra pouvoir recevoir directement les revêtements muraux prévus. Le rebouchage des parois coupe-feu se fera par mortier coupe-feu type MS 50 de chez IPC ou similaire.

#### **4.6. VERIFICATION DES COTES**

L'entrepreneur est tenu de vérifier soigneusement toutes les cotes et dimensions indiquées sur les plans et de s'assurer de leur concordance dans les différents plans.

Il demeurera seul responsable des erreurs qui pourraient se produire, soit de son fait, soit par manque de vérification des plans.

L'entrepreneur se soumettra pleinement aux ordres du Maître d'œuvre en vue de la correction de ses inexactitudes.

Pour l'exécution des travaux, aucune cote ne devra être prise à l'échelle sur les dessins ; l'entrepreneur devra s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications diverses figurant sur les plans. En cas de doute, il en référera immédiatement au Maître d'œuvre.

#### **4.7. MALFAÇONS**

Chaque entrepreneur est tenu de signaler en temps utile toute malfaçon dans les travaux des autres corps d'état, qui serait de nature à lui créer des difficultés d'exécution dans ses propres ouvrages ou lui amener un surcoût de fourniture.

En cas de non-respect ou de non-constatation en temps utile, la Maîtrise d'œuvre pourra le déclarer responsable et lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entreprise défaillante.

#### **4.8. DELAI**

Le délai d'exécution des travaux de l'installateur devra s'incorporer dans le planning des travaux.

L'entreprise devra joindre à son offre un planning détaillé d'exécution faisant apparaître les délais d'approvisionnement, les tâches d'exécution détaillées et celles nécessaires aux essais et aux opérations préalables à la réception.

Chaque entreprise sera tenue de respecter les délais figurant au planning général, délais partiels ou délais de terminaison afin de permettre la bonne marche de chaque corps d'état.

Ce planning deviendra contractuel lors de la notification du marché.

La réception définitive ne pourra être prononcée qu'après mise en service complète des nouvelles installations, tous réglages terminés et rapport du bureau de contrôle vierge de toute observation.

#### **4.9. QUALITE DES MATERIAUX**

Les fournitures doivent répondre aux spécifications des Normes françaises et Européennes en vigueur.

Les matériaux seront de premier choix et de marques connues. Ils doivent être neufs et avoir la marque de qualité NF USE, lorsqu'elle existe, ou disposer de l'avis technique du CSTB.

L'emploi de fabrications ou de procédés non traditionnels, pour lesquels le C.S.T.B. n'a pas fourni un avis favorable, est interdit, sauf autorisation écrite du Maître d'Ouvrage.

L'avis technique peut être remplacé par une enquête spécialisée ou par un Cahier des Charges accepté (avis technique ou enquête) par la Commission Technique de l'Assurance (C.T.A.).

Dans tous les cas, une assurance, aux frais de l'entrepreneur, doit couvrir la garantie décennale.

Les travaux ou matériaux de technique nouvelle ne bénéficiant pas des procédures précitées sont exclus des garanties de la Police "Dommages - Ouvrages" souscrite pour l'opération.

Si, pour une fourniture déterminée, il n'existe pas de réglementation particulière, l'Entrepreneur doit produire une assurance spéciale couvrant les garanties biennales et décennales au minimum et comportant une renonciation au recours contre les concepteurs et le Maître de l'Ouvrage et fournir toutes justifications utiles (procès-verbaux d'essais, références, etc.).

L'acceptation par le Maître d'Œuvre de cette fourniture ne peut avoir pour effet de diminuer la responsabilité de l'Entrepreneur.

Toutes les fournitures proviennent de marques et fabricants connus et comportent tous étiquetages attestant de leur origine, label, date de fabrication et autres. Elles sont maintenues jusqu'à réception ou constat par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage.

Les producteurs ou fabricants des matériaux utilisés doivent disposer :

- D'un laboratoire spécialisé dans l'analyse des matières premières utilisées pour la fabrication des produits et matériaux.
- D'un laboratoire de contrôle des produits finis avant et après application ou mise en place sur le chantier.
- D'un service assurant l'assistance technique pendant et après la réalisation des travaux.
- Des stocks et cadences de fabrication en corrélation avec le planning contractuel (ou) enveloppe des travaux joints au présent D.C.E.

Préalablement à tout projet d'exécution, l'entrepreneur devra fournir toutes les fiches techniques, justifiant les qualités et provenance des fournitures, les PV d'essais et les numéros d'agrément des organismes officiels pour les matériels nécessitant des tenues particulières à l'environnement (tenue mécanique, chimique, au feu, etc.).

Les désignations des matériels ont pour but de renseigner l'entrepreneur sur les performances, les formes, les finitions et les qualités désirées. Il en est de même pour les couleurs demandées qui ont pour but d'atteindre, pour la décoration, l'harmonie de divers coloris choisis.

L'entrepreneur est tenu, pour des raisons de concurrence entre les entreprises, de répondre avec les matériels proposés au présent document.

En cas de non-respect de cette règle, la Maîtrise d'Œuvre pourra imposer d'installer les matériels indiqués au présent cahier des charges.

Dans tous les cas où l'entreprise propose un matériel dit "similaire" à celui prévu au CCTP, elle doit, pendant la période d'étude et de préparation des travaux, soumettre le matériau à substituer à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage pour qu'ils apprécient s'il y a équivalence.

Dans tous les cas :

- Le matériau ou matériel proposé ne doit, ni entraîner une modification de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage auquel il est incorporé, ni présenter une incompatibilité avec l'ouvrage avec lequel il est en contact, ni entraîner une incidence financière sur son lot et sur les autres lots.
- Il doit être fourni un échantillon du matériau, les fiches techniques complètes ainsi que tous procès-verbaux officiels d'essais.
- Le matériau ou matériel proposé doit remplir les fonctions pour lesquelles il a été choisi (aspects décoratif et fonctionnel, rapport qualité prix, performances, etc.).

Dans le cas où le Maître d'Œuvre et/ou le Maître d'Ouvrage estiment qu'il n'y a pas équivalence entre les matériaux proposés et ceux choisis en référence, l'entrepreneur est tenu de fournir ces derniers sans supplément de prix.

L'Entrepreneur est entièrement responsable des incidences provenant de la non-observation de l'une des prescriptions ci-dessus et doit réparation Tous Corps d'État à ses frais.

L'Entrepreneur doit prévoir, dès son étude d'appel d'offres, l'approvisionnement correspondant aux délais imposés par le planning contractuel enveloppe joint au présent appel d'offres.

Préalablement à tout projet d'exécution, l'entrepreneur doit remettre toutes les fiches techniques justifiant les qualités et provenances des fournitures.

Tous les matériaux ou fournitures non conformes aux prescriptions ou exigences du CCTP ou du CPTC seront refusés et enlevés du chantier. Si l'enlèvement de ceux-ci nécessite des interventions sur des parties construites d'ouvrage, tous corps d'état, elles seront démolies ou déposées et reconstruites par les entreprises des lots concernés aux frais de l'entrepreneur défaillant.

#### **4.10. ECHANTILLONS**

L'Entrepreneur doit réaliser, à titre gracieux, tous les prototypes d'ouvrages qui pourraient lui être demandés ou qui seront exigés par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur doit toutes les modifications et adaptations demandées sur les prototypes jusqu'à l'obtention des formes, aspects et finitions désirés par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur doit obligatoirement déposer au bureau de la Direction du chantier, les échantillons, modèles et spécimens de tous les matériaux, appareils ou éléments devant être utilisés pour l'exécution de leurs travaux ainsi que tous les renseignements les concernant (Procès-Verbaux d'essais, avis techniques, notices d'entretien, documentation technique, documentation en couleur, etc.).

Ces échantillons sont présentés dans les trente jours au maximum qui suivent la signification du marché et avant toute commande aux fournisseurs. Si ces modèles n'étaient pas satisfaisants, le Maître d'Œuvre et/ou le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'en demander le remplacement. Si ce délai n'est pas respecté, les pénalités prévues au C.C.A.P. seraient impérativement appliquées.

Les échantillons fournis deviennent la propriété du Maître d'Ouvrage qui peut les éprouver, et éventuellement les détériorer, sans que les Entrepreneurs ou ses sous-traitants soient indemnisés de ce fait.

Les échantillons, modèles et spécimens sont d'un volume suffisant pour permettre tout examen et essai avant commande, fabrication et mise en œuvre, et doivent être compris dans les prix unitaires.

L'exécution de plusieurs échantillons témoins in situ, de quelques mètres carrés ou mètres linéaires chacun, est exigée dans les mêmes conditions pour le choix des teintes de revêtements.

Les teintes et couleurs sont dans tous les cas au choix du Maître d'Œuvre et du Décorateur.

Aucune commande de matériel ne devra être passée aux fournisseurs sans l'accord écrit du Maître d'Œuvre et /ou du Maître d'Ouvrage. Toute infraction à cette règle se soldera par une reprise des installations non conformes aux frais exclusifs de l'entreprise.

Le matériel accepté sera installé sur un panneau qui restera à demeure pendant toute la durée du chantier.

#### **4.11. CONTACT AVEC LES SERVICES PUBLICS**

L'entreprise sera chargée d'établir tous les contacts avec les services publics afin d'assurer une parfaite réalisation des installations. Ces démarches s'effectueront en accord et avec l'appui du Maître d'Ouvrage.

Il devra se soumettre à toutes les vérifications des agents de ces services et fournira tous documents et pièces justificatives demandés par celui-ci. L'entrepreneur titulaire du présent lot devra établir les CONSUEL et faire toutes les démarches pour l'obtention de celui-ci.

Les frais de bureau de contrôle pour réaliser la mission CONSUEL du bâtiment seront à charge du présent lot.

#### **4.12. FORMATION DU PERSONNEL EXPLOITANT**

L'entrepreneur assurera la mise en service opérationnelle des installations et devra remédier aux anomalies de fonctionnement qui n'auraient pas pu être décelées au cours des essais.

En fin de travaux et après réception, l'entrepreneur assistera l'exploitant pour établir un règlement de l'utilisation de l'installation et fournira toutes les explications nécessaires à la bonne marche des installations.

Pour le matériel ou les équipements dont l'usage nécessite un apprentissage particulier, l'entrepreneur prévoira la formation d'au moins un technicien ou gardien de l'établissement. À l'issue de cette formation, le technicien devra être en mesure d'utiliser efficacement et en toute sécurité le matériel ou les équipements concernés.

Cette formation donnera lieu à la rédaction d'une attestation de formation du technicien par l'entrepreneur, avec indication des thèmes et des matériels abordés lors de la formation. Ce document sera daté et paraphé par chacune des parties. Un exemplaire de celui-ci sera inclus dans le Dossier des Ouvrages Exécutés de l'entrepreneur.

## **5. DESCRIPTION DES OUVRAGES EN COURANTS FORTS**

### **5.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Ce chapitre a pour objet de définir l'ensemble des travaux à prévoir par le présent lot.

Toutes les prestations définies dans les généralités et prescriptions techniques générales seront appliquées.

Les fournitures et prestations de pose et de raccordement à exécuter par le présent lot dans le cadre du projet sont les suivantes pour l'ensemble de l'opération :

- Installation provisoire de chantier.
- Toutes les hypothèses techniques devront être confirmées par l'entreprise.
- Notes de calculs sous CANECO.
- Bilan de puissance.
- Notes de calculs d'éclairage.
- L'alimentation électrique du hangar sera issue du poste de livraison Y12.
- L'armoire « Tableau Général Basse-Tension » (TGBT) servant à protéger les installations de l'ensemble des installations.
- Les distributions secondaires force et éclairage.
- Cheminements et canalisations des installations du hangar (portes sectionnelles, VMC, panneaux rayonnants, ballon d'eau-chaude, alarme technique, éclairage et prises de courants).
- L'appareillage du hangar (commandes d'éclairage et prises de courant étanches).
- Appareils d'éclairage intérieur et extérieur du hangar.
- Eclairage de sécurité du hangar.
- Les contrôles et essais des installations.
- Vérification des installations électrique par le Bureau de Contrôle avec frais de bureau de contrôle.
- La fourniture du certificat de conformité.
- Identification et repérage des circuits par étiquette dilophane gravée.

Les travaux consistent en la réalisation complète de tous les ouvrages d'électricité courants forts et courants faibles. La réalisation complète implique également :

- La fourniture à pied d'œuvre de tous les appareils.
- La mise en place y compris les grutages et manutentions spéciales.
- La réalisation des supports et des fixations en fonction des charges reprises et adaptées aux supports.
- Les percements et saignées.
- Les rebouchages et calfeutrements (attention à l'acoustique).
- Les mises en service.
- Les essais et réglages.
- Le maintien en bon état ainsi que le remplacement de toutes les pièces qui se révéleraient défectueuses et cela jusqu'à la fin de la période de garantie.
- Les calculs de toutes les installations.
- La réalisation de l'ensemble des études.
- La fourniture des plans informatisés sous format AUTOCAD.
- La fourniture au Maître d'Ouvrage des plans, schémas, notes descriptives, les fiches matériels, etc. nécessaires à la réalisation des travaux et à l'entretien ultérieur.

### **5.2. PRESTATIONS DIVERSES**

L'entrepreneur du présent lot devra au titre de ses prestations :

- La fourniture, le transport, la manutention, le stockage et la mise œuvre de tous les éléments nécessaires.
- La protection antirouille de tous les supports et conduits oxydables.
- La fixation définitive des appareillages après peinture.
- L'étiquetage des réseaux de tous les organes de coupure ou de protection.
- Les nettoyages du chantier et l'enlèvement journalier des gravois.
- La mise en service, les essais et réglages.
- La mise à disposition du matériel et personnel pendant les visites du Bureau de Contrôle.

### **5.3. LIMITES DE PRESTATIONS SECTION TECHNIQUE 7**

#### **5.3.1 Généralités**

L'ensemble des sections de travaux constitue un document unique. Même si le corps d'état en est matériellement dissocié, il n'a de valeur qu'associé au devis d'autres corps d'état. L'entrepreneur devra donc, indépendamment du présent CCTP, prendre connaissance des documents relatifs aux autres corps d'état où son intervention « Electrique » en fourniture, main d'œuvre, raccordement (etc.) serait décrite. L'entrepreneur a l'obligation de consulter les autres corps d'état qui devront lui fournir, en temps utile et par écrit, leurs besoins réels en énergie électrique. Il prendra aussi toutes les dispositions nécessaires afin que l'exécution de ses travaux n'endommage pas les travaux déjà exécutés ou compromette la bonne réalisation de ceux restant à réaliser. Il assurera tous les essais et réglages nécessaires au bon fonctionnement des installations.

L'entrepreneur doit la fourniture de tous les documents de mise en service et de garantie des appareils et des réseaux.

#### **5.3.2 Prestations non prévues par le titulaire du présent lot**

- Les matériels électriques incorporés aux mobiliers.
- Le matériel actif.

#### **5.3.3 Limites de prestations avec le concessionnaire ENEDIS et le fournisseur d'énergie / SO**

L'électricien devra fournir un bilan de puissance prévisionnel de son installation afin de confirmer la puissance nécessaire à alimenter. Il aura la charge d'obtenir tous les renseignements utiles pour l'exécution de ses travaux et de se soumettre à toutes vérifications et visites des agents de ces services, et fournir tous les documents et pièces justificatives qui lui seraient demandés.

#### **5.3.4 Limites de prestations avec l'opérateur téléphonique**

L'électricien devra l'ensemble des installations téléphoniques du bâtiment depuis une baie de brassage située dans le local DIRISI. L'entreprise doit le précâblage entre la baie et la chambre de tirage.

#### **5.3.5 Prestations prévues par la section technique 1 | Voirie et Réseaux Divers [VRD]**

- Toutes les tranchées (ouverture, fermeture, sablage, grillage avertisseur électrique, évacuation des excédents, reconstitution de chaussée, fourreaux et regards de tirage, plot béton etc.).
- Réalisation tranchée depuis le poste de livraison Y12.
- Réalisation des massifs béton pour les luminaires extérieurs (mâts).

#### **5.3.6 Prestations prévues par la section technique 2 | Gros-œuvre - Maçonnerie**

- Toutes les réservations égales ou supérieures à 10 x 10 cm ou Ø100 mm à réaliser dans des ouvrages.
- Les rebouchages des réservations de grandes dimensions au-delà de 300 mm

#### **5.3.7 Prestations prévues par la section technique 5 | Serrurerie – Porte sectionnelle**

- La fourniture des portes sectionnelles et leur raccordement aux attentes de l'électricien.

#### **5.3.8 Prestations prévues par la section technique 8 | Chauffage – Climatisation - Ventilation - Plomberie Sanitaire**

- Les armoires électriques nécessaires à la protection et à la commande des différents appareils dus par ce lot ainsi que tous les réseaux (chemins de câbles et câbles) qui les desservent.
- Tous les ventilateurs y compris les raccordements, les dispositifs de commande, les coupures de proximité et, éventuellement, les protections thermiques individuelles.
- Les régulateurs, organes de régulation et de commande de chauffage ainsi que tous les raccordements et les liaisons de commandes et d'asservissements correspondants.
- Toutes les canalisations en aval des armoires de ce lot ainsi que les liaisons force motrice en aval des coupures normalisées type chaufferie.



### **5.3.9 Prestations prévues par le titulaire du présent lot**

- Etudes d'exécution phase chantier et coordination des plans de réservations.
- Réservations ou percements inférieurs ou égaux à 10 x 10 cm ou Ø100 mm dans les ouvrages béton et maçonnes.
- Réservations qui ne nécessitent pas de réaliser des chevêtres dans les cloisons.
- Participation aux réunions de chantier.
- Calfeutrement des réservations demandées ou effectuées par le présent lot, en utilisant les mêmes types de matériaux que ceux utilisés pour la fabrication des parois.
- Fourniture et pose des renforts de cloisons si nécessaire pour la pose de certains accessoires ou matériels.
- Equipements définis au CCTP du lot Electricité.
- Tous les essais et réglages nécessaires au bon fonctionnement des installations.
- Autocontrôles et essais.
- Frais d'établissement CONSUELS (démarches vers CONSUEL + frais de bureau de contrôle).
- Fourniture de tous les documents de mise en service et de garantie des appareils et des câblages.
- Fourniture de tous les dossiers DOE, DIUO.
- Toutes les prestations décrites au présent CCTP.

## 5.4. BASE DE CALCULS

### 5.4.1 Généralités

L'entrepreneur doit déterminer, sous sa propre responsabilité, en tenant compte de la réglementation et des prescriptions du présent document, la section des conducteurs, les types et calibres des dispositifs de protection ainsi que le nombre d'appareils d'éclairage et autres appareils prévus à son marché.

Il devra tenir compte des conditions d'environnement pour déterminer les indices de protection que le matériel devra supporter ainsi que les facteurs de dépréciation à appliquer au niveau des calculs.

Il est rappelé que l'entreprise doit fournir, pour approbation, avant démarrage de ses travaux, et soumettre à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle, l'ensemble des plans, notes de calculs et schémas concernant son installation.

En aucun cas, les sections de câbles, les largeurs des chemins de câbles et le nombre d'appareils d'éclairage ne seront inférieurs aux données définies dans le présent programme (CCTP, plans et schémas éventuels).

Pour les armoires électriques, devront figurer les éléments suivants :

- Icc au niveau du jeu de barres général
- Origine de l'arrivée (numéro d'armoire, numéro de départ)
- Types, calibres et réglages des dispositifs de protection et de commande
- Définition des départs | Repère du départ
- Nom et type de récepteur (désignation) | Localisation
- Section complète avec type d'âme, de câble, mode de pose et longueur jusqu'au point le plus éloigné du départ
- Puissance installée avec éventuellement le facteur de puissance et les intensités de démarrage et de marche normale (moteurs en particulier)
- Le schéma détaillé de télécommande avec numérotage de filerie
- Les notes de calculs (surcharges, court-circuit, chutes de tension, protection des personnes, bilan de puissance avec répartition sur les différentes phases et éventuellement sélectivité). Afin d'éviter toute équivoque, les libellés des départs devront être les mêmes au niveau des schémas et des notes de calculs
- Les schémas d'implantation des armoires

### 5.4.2 Alimentation électrique

Les tensions disponibles sont la tension triphasée = 400 V ~ et la tension monophasée = 230 V ~.

La fréquence = 50 Hz.

### 5.4.3 Puissances à prendre en compte

Au niveau des schémas électriques, toutes les puissances devront tenir compte des rendements et facteurs de puissance. Elles devront donc être systématiquement indiquées en VA.

Pour les moteurs, c'est la puissance apparente qui devra être indiquée :  $P = I \text{ marche normale} \times U_0$ , pour les récepteurs monophasés et  $P = I \text{ marche normale} \times U \sqrt{3}$  pour les récepteurs triphasés.

Pour les prises de courant, les puissances à prendre en compte seront les suivantes :

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - Prises de courant 2 x 10/16 A+T d'usage courant    | : 100 VA.               |
| - Prises de courant 2 x 10/16 A+T des couloirs       | : 2 500 VA par circuit. |
| - Prises de courant 2 x 10/16 A+T autres             | : 500 VA.               |
| - Prises de courant 2 x 16 A+T alimentées séparément | : 2 500 VA              |
| - Prises de courant 2 x 20 A+T alimentées séparément | : 3 000 VA.             |
| - Prises de courant 2 x 32 A+T ou 3x10/16A+N+T       | : 5 000 VA.             |
| - Prises de courant 3 x 16 A+N+T                     | : 7 000 VA.             |
| - Prises de courant 3 x 20 A+N+T                     | : 9 000 VA.             |
| - Prises de courant 3 x 32 A+N+T                     | : 15 000 VA.            |

Dans tous les cas, chaque circuit devra être calibré pour l'intensité maximale pour laquelle est prévu le récepteur.

Au niveau des appareils d'éclairage utilisant des ballasts, il devra être tenu compte des pertes de ces derniers et du facteur de puissance (cosinus Phi).

Pour le calcul de la chute de tension et de la protection des personnes des moteurs de désenfumage, l'intensité de marche normale sera prise à  $1,5 \times I_N$  au niveau de chaque moteur.

Les attentes pour les bornes de véhicule seront dimensionnées pour recevoir une puissance  $< 10\text{kW}$ .

Les appareils d'éclairage incandescents seront INTERDITS.

#### **5.4.4 Coefficients de foisonnement**

Ces coefficients ne seront utilisés que pour effectuer les bilans de puissance.

Les circuits terminaux seront toujours calibrés pour la puissance installée sur ces derniers en tenant compte des prescriptions définies précédemment (armoires, puissances à prendre en compte).

Les départs alimentant d'autres armoires seront calibrés sur la base de la puissance foisonnée augmentée d'une réserve de puissance de 20 %.

Les coefficients de foisonnement auront les valeurs suivantes :

- Au niveau du jeu de barres des circuits lumière :
  - Locaux à utilisation permanente :  $K = 1$ .
  - Locaux à utilisation courante :  $K = 0,9$
  - Locaux à utilisation variable :  $K = 0,8$
  - Locaux à utilisation épisodique :  $K = 0,3$
  - Couloirs sur télérupteurs :  $K = 0,7$
  - Couloirs sur minuteries ou détecteur :  $K = 0,3$
  - Locaux de service et techniques :  $K = 0,1$
- Au niveau du jeu de barre des circuits prises de courant :
  - Prises à usage spécialisé :  $K = 0,7$
  - Prises à usage courant :  $K = 0,5$
  - Prises à usage épisodique :  $K = 0,3$
  - Prises de maintenance :  $K = 0,1$
  - Prises de couloirs :  $K = 0,1$
- Au niveau du jeu de barres force motrice :
  - Chauffage - ventilation :  $K = 1$
  - Chaufferie :  $K = 0,9$
  - Machinerie ascenseurs : suivant réglementation
  - Sous-station, moteurs divers :  $K = 0,7$
- Au niveau de l'appareil général de coupure de l'armoire :  
 $K = 0,5$  pour les postes de travail.  
 $K = 0,5$  pour les chambres.  
 $K = 0,9$  pour les autres départs.
- Au niveau de l'appareil général de l'opération :  $K = 0,7$ .

Pour effectuer le bilan de puissance nécessaire à la détermination de la puissance à souscrire, l'entreprise devra tenir compte des différentes tranches horaires d'utilisation des installations, ceci afin de ne pas cumuler des puissances d'équipements qui ne fonctionnent pas simultanément.

***Toutefois les sections de câbles seront déterminées en fonction des intensités nominales (ou de démarrage en cas de moteurs) des points d'utilisation et en aucun cas selon une puissance foisonnée établie en vue de fixer la puissance à souscrire auprès du concessionnaire ENEDIS.***

#### **5.4.5 Coefficients de simultanéité**

Pour effectuer le bilan de puissance nécessaire à la détermination de la puissance à souscrire, l'entreprise devra tenir compte des différentes tranches horaires d'utilisation des installations, ceci afin de ne pas cumuler des puissances d'équipements qui ne fonctionnent pas simultanément.

#### **5.4.6 Chute de tension**

En dehors de toute valeur numérique, celles-ci ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée. En règle générale, on peut admettre que pour des utilisations courantes, les valeurs ci-dessous servent de limites supérieures. Les valeurs seront calculées depuis l'origine de la distribution du bâtiment. Les valeurs suivantes sont retenues pour les appareils aux emplacements les plus défavorisés :

Chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation

	Eclairage	Autres usages (force motrice)
Alimentation par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
Alimentation par poste privé HT/BT	6%	8%

#### **5.4.7 Pouvoir de coupure**

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit existant en amont.

#### **5.4.8 Résistance mécanique**

Les matériaux utilisés devront présenter une résistance mécanique suffisante pour résister sans vieillissement ni déformation aux effets statiques, dynamiques courants, électrodynamiques ainsi qu'aux contraintes dynamiques liées au passage des intensités de court-circuit.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc. devront être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne subir aucune déformation et supporter des charges normales.

Leur mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les matériels devront être de première qualité.

#### **5.4.9 Détermination de la section des conducteurs**

##### **5.4.9.1 Généralités**

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte de la chute de tension, de l'échauffement admissible, du réglage des appareils de protection et des tableaux de la NF C 15 100, concernant les installations électriques.

Les sections des conducteurs seront appropriées aux intensités véhiculées en tenant compte des facteurs de correction de la NF C 15-100, des appels de courant, des chutes de tension et court-circuit en bout de ligne ainsi qu'en fonction de leur protection.

##### **5.4.9.2 Calcul des câbles et conducteurs**

Les conducteurs seront calculés pour les chutes de tension ci-dessus et en tenant compte des autres facteurs, conformément aux normes. Dans tous les cas, les sections minimales utilisées seront les suivantes :

- 1,5 mm<sup>2</sup> pour les circuits d'éclairage
- 2,5 mm<sup>2</sup> pour les PC 10/16 A
- 4 mm<sup>2</sup> pour les PC 20 A
- 6 mm<sup>2</sup> pour les PC et circuits 32 A

##### **5.4.9.3 Calcul des appareils de protection**

Dans les tableaux divisionnaires et les coffrets de protection, les appareils seront calculés conformément aux normes et en tenant compte plus particulièrement de :

- La puissance d'utilisation des appareils à alimenter | La température
- Régime du neutre | La section des conducteurs
- La longueur à protéger
- Régimes de démarrage | Régimes types de déclenchement (L, U, ou D)

Sauf spécifications contraires, les protections des circuits terminaux seront les suivants :

- 10 A pour l'éclairage
- 15 A pour les PC 10/16 A
- 20 A pour les PC et sorties de fils 20 A
- 32 A pour les PC et sorties de fils 32 A
- L'intensité absorbée par le moteur de VMC ou autres moteurs
- La sélectivité devra être assurée à tous les niveaux

#### **5.4.9.4 Remarques sur les puissances estimées**

Les puissances énoncées dans les chapitres et paragraphes suivants sont données à titre indicatif. Il appartient à l'entrepreneur du présent lot de confirmer toutes les puissances en question.

Celles-ci devront être cumulées pour les périodes d'utilisation les plus défavorisées.

Conformément à la NFC 15-100 :

***Une réserve de 20% en puissance devra être prévue en plus au niveau des sectionneurs généraux.***

#### **5.4.9.5 Sélectivité**

Le confort d'utilisation des installations nécessite une sélectivité totale entre chaque appareil de protection.

Cette sélectivité devra être :

- Ampèremétrique
- Chronométrique
- Verticale entre les différents dispositifs différentiels

Dans tous les schémas, il sera indiqué pour chaque protection les caractéristiques suivantes :

- Tension nominale
- Intensité nominale
- Intensité de court-circuit (au point considéré)
- Pouvoir de coupure
- Nombre de déclencheurs et réglage
- Principe de sélectivité (temporelle et ampèremétrique)

#### **5.4.9.6 Niveaux d'éclairage**

L'étude sera menée en tenant compte des niveaux d'éclairage définis dans la norme NF EN 12-464-1 ou sinon dans les documents de l'A.F.E. ainsi que ceux qui sont préconisés ci-après.

Ces calculs d'éclairage tiendront compte des éléments suivants :

- Mesure effectuée à 0,80 m du sol et au niveau du sol en pleine nuit, local normalement occupé et en fonctionnement. Attention, la hauteur du plan utile dans les circulations est à zéro.
- Facteur de dépréciation de 20 % (= facteur de maintenance de 0,80).
- Les IRC des lampes doivent être  $\geq 80$  **[IRC>80]**
- Indices de réflexion, en cas de non-précision des teintes de revêtements muraux et de mobilier.
  - 7-7-3 pour les bureaux et locaux assimilés.
  - 8-3-1 pour les locaux propres fortement vitrés.
  - 5-3-1 pour les locaux et dépôts techniques.
  - 3-3-1 pour les locaux bruts de béton.
- Coefficient d'uniformité de 0.6 pour la zone de caisse dans l'espace de vente, pour les bureaux ainsi que pour les laboratoires, de 0,4 pour les halls et locaux de stockage, de 0,4 pour les dégagements et locaux techniques (conforme à la norme).

Les niveaux d'éclairage, après dépréciation, ne devront pas être inférieurs aux valeurs suivantes :

Désignation	Emoy (1) (Lux)	UGR (2)	Uo (3) Uniformité
Aire de stationnement protégée	300	22	0,6
Sanitaire	200	25	0,4
Local technique	200	22	0,6
Extérieur du hangar	50	25	

(1) = Eclairage moyen / (2) = Taux d'éblouissement unifié / (3) = Uniformité = Emin / Emoy

À prévoir, la présence d'un dispositif permettant l'extinction automatique des sources de lumière hors éclairage de sécurité. Les durées de temporisation seront de 1 à 3 min. Ces valeurs peuvent être adaptées en fonction du choix des technologies des lampes et des usages, afin de maintenir une durée de vie optimale des lampes. Dans ce cas, la durée de temporisation peut être augmentée jusqu'à 2 min.

L'entreprise devra nous fournir en fin de travaux une attestation d'autocontrôle des niveaux d'éclairage des zones précédemment citées ainsi que les cheminements et zone d'éclairage de la cuve enterrée.

## 5.5. TRAVAUX NON COMPRIS AU PRESENT LOT

Les travaux non compris au présent lot sont :

La fourniture et pose de tout le mobilier quel qu'il soit.

## 5.6. PIECES GRAPHIQUES

Les pièces graphiques de référence, annexées au présent document, sont des plans électriques d'implantation (échelle 1/50<sup>ème</sup> et 1/100<sup>ème</sup>) des équipements électriques CFO-CFA comprenant :

- Plan EL01 – Niveau 0 – RDC (1/50<sup>ème</sup>)

Les documents en annexe ne sont pas des plans d'exécution, en cas d'omission ou d'erreur, le présent lot ne pourra prétendre à aucune réclamation ou supplément d'honoraires.

La totalité des prestations inhérentes à la réalisation du CCTP est due au présent lot, ce dernier en ayant évalué la portée lors de la visite préalable des lieux en termes de travaux et fournitures nécessaires.

## 5.7. EQUIPEMENT DE CHANTIER

Le branchement principal de chantier sera mis en œuvre par l'Entreprise Générale.

A partir de l'alimentation générale en énergie du chantier, l'entreprise réalise l'installation électrique suivante. Pour cela prévoir :

- Installation d'un sous-comptage dans le TGBT (chantier).
- Le branchement de coffret mobile depuis le TGBT Chantier nécessaire au bon fonctionnement de ce chantier sera équipé de disjoncteurs différentiels, composés de 4 prises P+N+T 16 A et d'une prise 3P+N+T+ 32 A. Aucun point du bâtiment, à chaque niveau, ne doit être distant de plus de 25 m de l'un des coffrets.
- L'éclairage de chantier par guirlandes ou par appareils d'éclairage IP55 / IK07, permettant un éclairage minimum de 50 lux en tous points du chantier (circulations, les halls, les salles borgnes) et l'éclairage de sécurité par B.A.E.S IP 55 et IK 08.
- Les adaptations des installations électriques provisoires aux besoins du chantier (déplacement des coffrets PC, adaptation des guirlandes, adaptation de l'alimentation du cantonnement, etc.).
- L'alimentation électricité et téléphone de la base vie.
- La dépose des installations provisoires en fin de chantier, après accord du Maître d'œuvre.
- Tous les câbles de distribution seront de type U1000R2V. Ils seront correctement accrochés et protégés, le cas échéant.
- La maintenance des installations électriques provisoires pendant la durée des travaux TCE. L'entretien compris le remplacement matériel, d'une installation commune sera à la charge du compte prorata.

Le contrôle de ces installations (de chantier) par un organisme agréé avant le début des travaux est à prévoir par la présente entreprise titulaire du lot Electricité.

Elle aura la responsabilité de maintenir les installations communes en parfait état de fonctionnement, les frais inhérents à cette maintenance étant gérés par le compte prorata.

Les entreprises doivent ensuite prévoir à partir des coffrets prévus dans les installations communes, toutes les installations nécessaires à la réalisation de leurs ouvrages.

Les matériels d'éclairage complémentaires pour les différents postes de travail sont à la charge des entreprises concernées.

Prévoir, en outre, l'entretien et le maintien en sécurité de son installation pendant toute la durée du chantier et le démontage et la reprise du matériel en fin de chantier.

L'entreprise établira un avant-projet de plan d'installation qui sera soumis à l'approbation du coordinateur SPS lors de la période de préparation du chantier.

L'entreprise respectera la réglementation et les règles de l'art.

## 5.8. ORIGINE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

### 5.8.1 Principe

L'alimentation électrique du hangar sera issue du poste de livraison privé Y12. La liaison de l'ordre de 200°ml s'effectuera par des fourreaux TPC Ø 160.

L'entreprise prévoira la liaison et la protection depuis le PDL Y12.

Régime du neutre : Neutre direct à la terre et séparé de la terre des masses (**schéma TT**). Le système de comptage sera du type téléreport filaire.

Le présent lot prévoira la fourniture, la pose et le raccordement du disjoncteur de branchement.

Les travaux à charge du présent lot comprendront :

- La fourniture, la pose et le raccordement du câble de puissance entre le disjoncteur et le poste de livraison.

### 5.8.2 Alimentation du bâtiment

L'alimentation permettra d'alimenter l'armoire générale qui sera implantée dans le local technique.

Cette armoire alimentera tous les besoins relatifs à l'alimentation de l'ensemble du hangar.

**Les besoins électriques estimés pour ce bâtiment sont de :**

- 1 kVA pour les circuits d'éclairage.
- 9 kVA pour les prises de courant.
- 30 kVA pour les circuits du CVC-Chauffage (panneaux rayonnants, clim, aérotherme).
- 1 kVA pour les circuits du CVC-Ventilateur (extracteur, ventilateur).
- 11 kVA pour diverses forces « BEC, portes sectionnelles... ».
- 9 kVA pour les réserves (20% de réserve de la puissance brute).

Soit 61 kVA de puissance non foisonnée installée.

***Nous estimons à 41 kVA la puissance foisonnée pour ce bâtiment avec un coefficient de foisonnement de 0,9. Cette puissance devra être reprise par l'entreprise lors de la phase d'exécution.***

## 5.9. SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

### 5.9.1 Généralités

Le Schéma de Liaison à la Terre sera celui de la mise à la terre des masses soit le **SLT de type TT**.

***Ce choix restera sous réserve de confirmation suivant les prérogatives du site.***

Toutes les masses métalliques et canalisations métalliques pouvant être accidentellement mises sous tension et accessibles simultanément seront interconnectées entre elles et mises à la terre.

Une prise de Terre sera à réaliser pour le hangar. Elle se fera par un conducteur cuivre nu de 29 mm<sup>2</sup> de section minimum, disposé, sans coupure, à fond de fouille. Le ferrailage de la structure du bâtiment sera mis à la terre.

La mise à la terre des appareils sera toujours réalisée par dérivation en antenne sur un circuit principal, aucun montage d'appareil à appareil ne sera admis.

Seront notamment raccordés sur ce réseau :

- Le tableau de distribution, y compris les faces avant formant porte (par l'intermédiaire d'une tresse).
- Les masses métalliques faisant partie intégrante de la construction (armature, etc.).
- La borne de terre de toutes les prises de courant.
- La borne à disposition pour chaque installation technique avec alimentation en attente. Des circuits directs seront ramenés par l'entreprise du présent lot à proximité des équipements spécifiques (chauffage, plomberie, etc.), câble HO 7 VU (U 500 V) à double coloration vert-jaune pour permettre les différentes liaisons d'équipotentialité.
- Les éléments métalliques de structure, les huisseries métalliques, suivant norme NF C 15.100 etc.
- Les canalisations (eau, etc.).
- Les mobiliers métalliques.

Cette liste n'est pas limitative, le but à atteindre étant de construire un ensemble équipotentiel raccordé au réseau général de terre.

### 5.9.2 Prise de Terre des Masses

Une prise de Terre sera à réaliser pour le bâtiment. Elle se fera par un conducteur cuivre nu de 29 mm<sup>2</sup> de section minimum, disposé, sans coupure, à fond de fouille. Le ferrailage de la structure du bâtiment sera mis à la terre.

Les pénétrations en boucle à l'intérieur du bâtiment et les remontées seront protégées par tube IRL. Les remontées à partir des boucles de pénétration aboutiront directement sur barrette de coupure à couteaux avec borne de mesure. Il sera prévu une remontée dans le TGBT.

La valeur de la prise de terre devra être inférieure à 100 ohms.

### 5.9.3 Borne de terre

Il sera prévu une borne de terre située dans chaque armoire électrique. Chaque conducteur, connecté à la borne principale de terre, doit pouvoir être déconnecté individuellement et seulement à l'aide d'un outil.

### 5.9.4 Conducteur principal de protection

Il sera prévu un conducteur principal de protection séparé dans chaque armoire du bâtiment. Ce conducteur de protection aura pour origine la borne principale de terre située dans le TGBT. Il sera conforme aux prescriptions de la norme NF C 15-100 chapitre 5.4.3 et aura une section d'au moins 25 mm<sup>2</sup> Cu ou 35 mm<sup>2</sup> Alu. Il sera repéré par la double coloration vert/jaune. Ce câble sera posé sous tube IRL selon implantation.



### **5.9.5 Liaisons équipotentielle principales**

Il sera prévu par bâtiment le raccordement au circuit de terre de tous les éléments conducteurs suivants :

- Canalisations métalliques d'eau.
- Eléments métalliques et fourreaux acier des branchements électriques.
- De tous les appareils ou matériels électriques.
- Mise à la terre des chemins de câbles, y compris les chemins de câbles pour les câbles ENEDIS.
- Mise à la terre du bus de téléreport suivant les recommandations ENEDIS.

Et en règle générale, toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension seront reliées au circuit de terre par l'intermédiaire de liaisons équipotentielles.

Les connexions se feront par soudage sur les conduits acier et à l'aide de colliers pour les conduits aluminium. Les boulons et écrous seront en acier inoxydable.

En aucun cas, le conducteur principal de protection ne devra être coupé, les dérivations vers les armoires se feront à l'aide de bornes anti-cisaillement.

### **5.9.6 Liaison équipotentielle supplémentaire**

Conformément au titre 7, partie 701.3.4.1 de la NFC 15100 :

Une liaison équipotentielle supplémentaire doit relier tous les éléments conducteurs et toutes les masses du local. Pour les emplacements (par exemple douche extérieure), la liaison équipotentielle est limitée aux volumes 0, 1, 2 et volume caché. La liaison équipotentielle supplémentaire a pour but d'égaliser les potentiels de tous les éléments conducteurs et de toutes les masses d'un local contenant une baignoire ou une douche et de limiter la tension de contact à une valeur non dangereuse, compte tenu des conditions particulières dans lesquelles se trouvent les personnes.

L'entrepreneur devra assurer les Liaisons Equipotentielles Supplémentaires (LES) conforme à l'amendement 5 de la norme NF C 15-100 qui indique que la liaison équipotentielle supplémentaire est réalisée à l'intérieur du local, ce qui n'implique pas qu'elle se trouve sur tout son parcours à l'intérieur du volume limité par les parois, l'essentiel étant que chaque local possède une liaison équipotentielle individuelle supplémentaire. Doivent être reliés à la liaison équipotentielle :

- (1) Les canalisations métalliques telles que canalisations d'eau chaude, d'eau froide, de vidange, de gaz sortant du local.
- (2) L'une des canalisations d'arrivée ou de départ de radiateurs de chauffage central intégrant ou non un élément de chauffage électrique quelle que soit sa classe. Sauf si le radiateur de chauffage central est relié par des canalisations isolantes ou composites à paroi externe isolante, il n'y a pas lieu de relier le radiateur et le distributeur à la liaison équipotentielle supplémentaire.
- (3) Les parties fixes des huisseries métalliques des portes, des fenêtres et des baies si elles peuvent se trouver en contact d'éléments métalliques de la construction (armatures du béton). Dans le cas d'absence de masses dans le local, la liaison équipotentielle supplémentaire n'est réalisée qu'entre les éléments conducteurs pouvant amener un potentiel extérieur.

Réhabilitation, partie 701.3.4.4, traite des éléments qu'il n'est pas nécessaire de raccorder à la liaison équipotentielle supplémentaire :

Il n'a pas lieu de relier les appareils non électriques et non chauffants en métal du fait que ces appareils ne sont pas susceptibles d'apporter un potentiel différent de celui des autres éléments conducteurs. Idem de shunter les raccords filetés des canalisations métalliques d'eau posées en apparent, idem pour des robinets, des distributeurs, accessoires métalliques raccordés à des canalisations en matériaux isolants ou composite à paroi externe isolante.

Une huisserie de porte, ou de fenêtre ou un corps de baignoire ou de receveur de douche métallique peut ne pas être raccordée à la LES dans les cas suivants :

- La continuité entre l'élément conducteur effectivement relié à la LES et l'huisserie, ou le corps de corps de baignoire ou de receveur de douche métallique est  $\leq 2\Omega$  ;
- La résistance d'isolement entre le conducteur relié à la LES et l'huisserie ou le corps de baignoire ou de receveur de douche métallique est  $\geq 500\,000\,\Omega$

## 5.10. TABLEAU GENERAL BASSE TENSION

### 5.10.1 Généralités

L'armoire sera métallique et sera adaptée au degré de protection requis par son emplacement et devra être, au maximum, de type modulaire.

Il sera prévu qu'une armoire électrique dédiée au hangar, l'armoire dite Tableau Générale Basse-Tension du hangar, sa puissance est inférieure à 100kVA.

Le TGBT sera installé dans un local technique inaccessible au public :

- Soit le tableau est sous enveloppe métallique.
- Soit il est sous enveloppe satisfaisant à l'essai au fil incandescent à 750°C si chaque appareillage satisfait au même essai.

Les canalisations et appareillages devront être choisis et dimensionnés pour tenir compte des conditions d'environnement et des intensités admissibles définies par la norme NFC 15 100 et ses additifs. D'autre part, la résistance mécanique des composants devra tenir compte des efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques liés plus particulièrement aux surcharges et court-circuit.

***Le dimensionnement de l'armoire permettra d'assurer une réserve de place de 30% et une réserve de puissance de 20%.***

Les têtes de commande des disjoncteurs et interrupteurs manœuvrables de l'extérieur seront accessibles sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir les portes.

L'ensemble de l'enveloppe devra avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Tension de service : 1 000 V
- Tension d'isolement : 1 000 V
- Tension d'essais : 2 500 V, 50 Hz, 1 mm
- Courant nominal : 1 100 A au niveau du TGBT

Dans le TGBT, il sera prévu une centrale de mesure disposée en face avant.

Selon la Réglementation Thermique, l'entreprise prévoira la pose de sous-comptages.

### 5.10.2 Equipement de protection

Le choix des appareils de protection et de coupure devra tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure, du degré de sélectivité.

Le SLT est existant mise au neutre de la terre soit le SLT de type TN (S/C). Le conducteur de protection est relié au neutre.

Les calibres nominaux des disjoncteurs et le réglage des déclencheurs thermiques et magnétiques seront calculés en fonction des puissances indiquées sur le schéma général B.T., sans application complémentaire du coefficient minorateur.

Le calibre nominal d'un appareil sera supérieur de 10 % à son intensité de service, de façon à éviter tout échauffement susceptible de nuire à son fonctionnement. En particulier, aucun seuil de déclenchement ne pourra être égal ou supérieur à la valeur de l'intensité nominale de l'appareil, donnée par le constructeur.

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs devra être supérieur à la valeur efficace du courant de court-circuit calculée à leur point d'installation. Il sera, de plus, vérifié que le courant de court-circuit minimum en bout des lignes est susceptible de faire fonctionner sa protection amont.

Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur immédiatement placé à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins.

Cette sélectivité pourra être obtenue soit par retard de déclenchement, soit par réglage des déclencheurs magnétiques.

### Appareils de contrôle et de signalisation

Le titulaire du présent lot aura à charge de prévoir les compteurs d'énergie sur le circuit d'éclairage présents dans l'armoire. Ces compteurs d'énergie devront être « communicants » du type DIRIS CM de marque SOCOMEC ou techniquement équivalent.

### Etiquetage et repérage

Tous les appareils de commande, protection ou asservissements seront repérés individuellement par un dispositif durable. Tous les câbles porteront à chacune de leurs extrémités un repère inaltérable.

Les barres du tableau seront repérées aux couleurs conventionnelles, de façon qu'aucune erreur ne soit possible en quelque point que ce soit, en particulier à proximité des dérivations et des plages de raccordement.

Le repérage individuel des conducteurs comportera entre armoires ou entre armoire et récepteur : numéro de la borne tenante, nom du bornier aboutissant, numéro de la borne à ce bornier.

Il est bien entendu que tous les repères ci-dessus devront être conformes aux schémas de principe et plans de dépannage.

Une porte au moins sera pourvue sur sa face interne d'un porte-documents en tôle pouvant recevoir l'ensemble des plans relatifs au tableau.

Tous les compteurs seront communicants avec une lecture en 10 Wh par impulsion et non 1 kWh.

### **5.10.3 Constitution des armoires électriques**

***Les armoires seront de type modulaire et composée comme suit :***

- Panneaux démontables (sauf armoires étanches) en tôle d'acier 12/10 au minimum pour les services généraux.
- Châssis de fond support d'appareillage : plaques en tôle perforée ou châssis modulaire.
- Plastrons en face avant permettant le passage des commandes des appareillages et l'étiquetage pour les services généraux et ouverture dans la face avant pour les logements.
- Porte en face avant avec paumelles et butées caoutchouc en nombre suffisant.
- Pour toute armoire qui ne serait pas située dans une gaine ou un local technique, la ou les portes devront être équipées de serrures qui devront toutes avoir le même numéro de clef, lequel devra éventuellement s'insérer dans un organigramme général.
- L'enveloppe devra généralement avoir un IP 30 – IK 07 lorsqu'elle sera installée dans des locaux secs et IP 55 – IK 10 dans les locaux humides. Ces indices de protection ne devront pas être altérés par les ventilations et pénétrations de câbles.
- Toutes les pièces métalliques devront être reliées à la terre. Pour toutes les parties démontables ou mobiles, l'entreprise prévoira des tresses d'interconnexion.
- Les tableaux généraux seront systématiquement réalisés en cellules juxtaposables de 2 mètres de haut, assemblées par boulonnage.

Selon la Réglementation Thermique, l'entreprise prévoira la pose de sous-comptages pour les équipements suivants :

- 1 pour les réseaux des éclairages intérieures.
- 1 pour les réseaux des éclairages extérieures
- 1 pour les réseaux des prises de courant.
- 1 pour le chauffage et climatisation. / CH (=Chauffage)
- 1 pour la ventilation. / VENT (=Ventilation)
- 1 pour les divers (portes sectionnelles, BEC).

Tous les compteurs seront communicants avec une lecture en 10 Wh par impulsion et non 1 kWh.

### **5.10.4 Appareillages de protection**

Les matériels intérieurs (disjoncteurs, coupe-circuit, dispositifs de télécommande, etc.), seront de la même marque et seront de type modulaire à chaque fois que cela sera possible.

La réserve de puissance et d'espace au niveau de chaque armoire devra être de 20% au minimum.

Cette réserve de puissance s'appliquera également à chaque dispositif de regroupement de départs apparentés. Dans ce cas, la réserve de 20% s'appliquera à la somme des calibres de la phase la plus chargée.

Tous les dispositifs de protection seront obligatoirement des disjoncteurs.

Le choix du type et du calibre des appareils de protection sera fait en fonction de la ligne à protéger ou à commander ainsi que des courants de court-circuit et des règles de protection contre les contacts indirects. Tous les appareillages devront être à coupure omnipolaire.

Les dispositifs de protection des moteurs devront être calibrés pour  $ID/3 + IN$ .

Pour les autres circuits, on respectera la règle  $IN > IR > IB$  définie au niveau de la Norme NFC 15.100. Dans tous les cas, le calibre nominal d'un appareil sera toujours supérieur de 10 % à l'intensité de service du circuit considéré.

Les calibres des dispositifs de protection ne devront jamais être inférieurs aux valeurs ci-après :

- Intensité appelée par le circuit + 15 % pour les circuits lumière et généralement 10 A.
- 15 A pour les circuits prises de courant 10/16 A.
- 20 A pour les circuits prises de courant 16/25 A.
- 32 A pour les circuits prises de courant 32 A.
- Le calibre du récepteur pour la force motrice (prévoir départs pour les ascenseurs, les extracteurs, les portes sectionnelles, l'arrosage automatique, les visiophones, les gâches, les différentes prises de courant et divers besoins pour le local « fibres », etc.).
- Prévoir emplacement libre pour l'aménagement futur éventuel de bornes de recharge de véhicules électriques (TGBT Etablissement).

Les règles de sélectivité devront être observées. Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur situé immédiatement en amont, sans perturber les autres départs (sélectivité verticale et horizontale). Cette sélectivité devra être ampèremétrique et chronométrique.

La sélectivité verticale devra être totale dans toute l'installation.

La sélectivité horizontale ne pourra être partielle que pour les départs terminaux de faible puissance (éclairage, prises de courant confort et petite force motrice) et uniquement dans les locaux et pour les circuits ne nécessitant pas de continuité de service.

Lorsque plusieurs circuits seront regroupés en aval d'un dispositif différentiel commun, ce dernier ne devra regrouper que des circuits desservant des récepteurs de même type et leur nombre devra être le plus réduit possible afin de conserver une sélectivité horizontale suffisante. Six départs en aval d'un dispositif de regroupement semblent une valeur correcte, à éviter de dépasser. Dans le même état d'esprit, le nombre de différentiels communs devra également être suffisant pour respecter les règles de sélectivité précitées.

La répartition de l'appareillage s'effectuera généralement comme suit :

- 1 dispositif général de coupure avec voyant blanc d'indication « présence tension ».
- Ce dispositif sera généralement un interrupteur. Dans tous les cas, il devra couper tous les conducteurs actifs, neutre compris.
- L'armoire est non accessible au public, la commande de cet organe ne devra pas nécessiter l'ouverture de la porte de l'armoire. De même, l'ouverture de l'armoire ne devra pas nécessiter l'ouverture du dispositif général de coupure.
- Pour les armoires des locaux soumis au code du travail, enfermées dans des gaines ou locaux sous la dépendance d'une clef ou d'un outil, il devra être prévu un arrêt d'urgence de type "Vitre à briser", judicieusement disposé de manière à être facilement et rapidement accessible. Au cas où cet arrêt d'urgence agirait sur une bobine à émission, il serait prévu de ramener les signalisations de positions "ouvert" et "fermé" de l'organe commandé.
- Lorsque la sélectivité horizontale totale ne sera pas imposée et lorsque des dispositifs différentiels de regroupement seront envisagés, il devra être prévu, au minimum, un dispositif général de regroupement par fonction (un pour la lumière, un pour les prises, un pour la force, etc.), tout en respectant les règles de sélectivité énoncées auparavant.
- Des répartiteurs, de manière à éviter que plusieurs câbles ne soient connectés sur un même appareillage. Chaque répartiteur devra être disposé à côté et à droite de l'appareil de regroupement concerné.
- Les disjoncteurs de protection de chaque ligne.
- Les départs lumière et prises de courant 2x10/16A+T seront systématiquement monophasés sauf pour l'éclairage extérieur et les appareils d'éclairage de forte puissance (> 150 VA).
- Les circuits lumière et prises de courant ne devront généralement pas desservir plus de 8 récepteurs. Pour les circuits qui desservent les circulations et les appareils de faible puissance (< 50 VA), il sera autorisé d'alimenter plus de 8 récepteurs, sans toutefois que ce nombre soit prohibitif. Dans ce dernier cas, le nombre d'appareils d'éclairage, alimentés par un même circuit, sera tel que l'intensité appelée ne dépasse jamais 70% du calibre du dispositif de protection.

- En cas de schéma TT ou TN avec différentiels, les départs force motrice « vitaux » pour le bâtiment (chaufferie, sous-station, centrales de traitement d'air, départs force supérieurs à 8 kVa, etc.), devront être protégés individuellement par des dispositifs différentiels si on est en vrai ou faux schéma TT.
- 1 disjoncteur de protection séparé pour les auxiliaires de commande et de signalisation.
- 1 prise de courant 2x10/16A+T protégée séparément, qui pourra également desservir les prises des circulations.
- Les dispositifs de commande (contacteurs, minuteriers, télérupteurs etc.).
- Lorsque ceux-ci seront modulaires, ils devront être surdimensionnés de 30 % minimum par rapport au courant d'emploi du circuit commandé et devront être suffisamment séparés les uns des autres et des autres appareillages pour qu'une ventilation naturelle puisse s'établir le long de leurs parois.
- Pour les circuits à commande manuelle ou automatique, il sera prévu un commutateur 3 positions "automatique - arrêt - marche forcée".

Dans l'armoire TGBT il devra, en outre, être prévu :

- Des contacts de signalisation de défaut sur chaque départ alimentant des systèmes de sécurité, de manière à obtenir une alarme de synthèse ramenée sur bornes et libre de potentiel.
- 1 centrale de mesure disposée en face avant comprenant :
  - 1 afficheur 3 lignes, 4 digits, 7 segments.
  - 1 sélection des mesures (U, V, I et IO, f et h).
  - 1 sélection du type des valeurs désirées (instantanée, moyenne ou max.).
  - 1 remise à zéro des valeurs max.
  - Des LED de signalisation du type de la valeur affichée :
    - o Eteinte = instantanée
    - o AVG allumée = moyenne
    - o MAX allumée = maximale
  - Une LED de repérage des valeurs mesurées.

Les appareillages et jeux de barres ne disposant pas de protection intégrée contre les contacts directs devront être capotés.

Ceci concerne également les voyants et commutateurs montés sur les portes des armoires qui ne comportent généralement pas de protection adéquate.

### **5.10.5 Câblage**

Les barres cuivre de l'armoire seront suffisamment espacées et maintenues par des supports isolants, en nombre suffisant, pour garantir une parfaite tenue aux chocs électrodynamiques pouvant survenir en cas de court-circuit.

Ces dernières seront repérées aux couleurs conventionnelles, en continu ou par bagues.

Pour les liaisons entre le jeu de barres principal et les appareillages, les barres souples isolées seront préférées à tout autre type de jeu de barres.

Dans le tableau, les câbles devront avoir une longueur libre suffisante pour permettre le déplacement éventuel de l'appareillage. Les liaisons seront dimensionnées en fonction du calibre de l'appareil de protection et non de l'intensité d'emploi du circuit ou de réglage du relais thermique.

Il devra être porté la plus grande attention aux déclassements dus à la température intérieure des armoires en régime établi, aux effets de proximité des liaisons, au confinement et aux effets magnétiques engendrés par le passage des câbles unipolaires.

Afin de limiter les effets d'échauffement, les câbles de puissance seront posés le plus souvent en pose non jointive.

Les sections ne devront jamais être inférieures aux valeurs suivantes :

- Calibre 10 A : 1,5 mm<sup>2</sup>.    - Calibre 16 A : 2,5 mm<sup>2</sup>.    - Calibre 25 A : 4 mm<sup>2</sup>.
- Calibre 32 A : 6 mm<sup>2</sup>.    - Calibre 40 A : 10 mm<sup>2</sup>.    - Calibre 63 A : 16 mm<sup>2</sup>.

Les rayons de courbure des câbles ne devront jamais être inférieurs aux indications fournies par les fabricants, avec un minimum de 6 fois le diamètre extérieur.

Les conducteurs ne devront jamais être en contact avec des parois ou supports métalliques. Ils seront systématiquement posés sous goulottes ou sur supports isolants.

S'il est fait usage de goulottes (obligatoire pour les canalisations de contrôle et de commande), celles-ci devront être très largement surdimensionnées pour tenir compte des effets d'échauffement de proximité et pour permettre des modifications futures.

Au sortir des goulottes et pour les raccordements sur les appareillages et bornes, les fils seront soigneusement peignés et bouclés afin de permettre une dépose ou des mesures aisées.

Dans le tableau, les câbles devront avoir une longueur libre suffisante pour permettre le déplacement éventuel de l'appareillage.

La filerie de liaison vers les portes devra obligatoirement être posée sous gaine souple, largement dimensionnée pour permettre des extensions futures. Ces gaines devront former une goutte d'eau afin de ne pas diminuer de manière sensible la mobilité de la porte et de limiter au minimum l'effet de torsion imposé aux conducteurs.

Elles devront être fixées solidement à l'enveloppe et à la porte.

Les câbles provenant de l'extérieur pénétreront dans l'armoire par la partie haute en suivant les dispositions suivantes :

- Pour les armoires non étanches :
  - Par une découpe adaptée au nombre des liaisons et équipée d'un joint de compensation.
  - Par des entrées « défonçables » équipées d'embouts d'étanchéité anti-cisaillement.
- Pour les armoires étanches :
  - Par des presse-étoupes laiton.

Dans tous les cas, le degré d'étanchéité de l'armoire ne devra pas être altéré par les pénétrations.

#### **5.10.6 Conducteur de Terre**

Le tableau comportera un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection sur lequel sera raccordée l'ossature métallique du tableau considéré.

Des shunts de continuité équipotentielle seront placés au droit des éclissages de cellules ainsi qu'au droit des charnières de portes. L'ensemble sera relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section définie suivant le chapitre "mise à la terre".

#### **5.10.7 Raccordements**

Tous les câbles, provenant des installations extérieures à l'armoire, devront être raccordés comme suit :

- Sur un bornier spécifique pour tous les câbles courants forts de section inférieure ou égale à 16°mm².
- Les conducteurs PE devront être raccordés au travers de bornes spécialement prévues à cet effet (vert/jaune), reliées entre elles et à la barre de terre générale de l'armoire afin d'être sûr de l'équipotentialité de celles-ci et d'intégrer les bornes de puissance du circuit correspondant.
- Sur un bornier spécifique, séparé du précédent, pour toutes les informations et commandes.
- Sur une barre générale de terre pour tous les conducteurs d'équipotentialité de section supérieure ou égale de 25 mm². Les conducteurs devront être connectés individuellement par cosses ou étriers mobiles à vis.
- Pour toutes les autres situations, directement sur les bornes des appareillages ou par l'intermédiaire de plages cuivre.

En aucun cas il ne sera toléré, lorsque les bornes de raccordement des appareillages ne seront pas à cages, que les conducteurs souples soient raccordés, sans accessoires, aux bornes des appareillages et borniers.

Il devra être fait usage de cosses à sertir ou d'embouts à sertir spécialement prévus à cet effet.

De même, il est rappelé qu'un point de connexion ne devra recevoir qu'un seul câble.

S'il est nécessaire de connecter plusieurs conducteurs à un même point, un jeu de barres auxiliaire devra être prévu, étudié en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre de conducteurs (prévoir autant de points de connexion que de conducteurs à raccorder).

Toutefois, pour les câbles raccordés par cosses, il sera autorisé qu'un point de raccordement reçoive deux cosses montées tête-bêche.

### **5.10.8 Identification - Repérage**

L'armoire sera repérée au moyen d'étiquettes gravées et vissées en face avant. En aucun cas, il ne sera toléré que les repérages se fassent à l'aide de marqueurs.

Il en sera de même pour tous les appareillages contenus dans ces enveloppes pour lesquels les étiquettes devront être disposées sur les plastrons, au-dessus de chaque élément concerné.

Les câbles seront repérés à leur tenant et aboutissant par des étiquettes inaltérables fixées à l'aide de colliers. Le repère du câble devra indiquer l'armoire et le repère du départ. Il est rappelé que les libellés des départs devront être les mêmes au niveau des schémas et des notes de calculs et qu'ils ne devront pas non plus être confondus avec les repères des dispositifs de protection.

Dans ce but, le repérage des départs s'effectuera exclusivement à l'aide d'un code constitué de 3 éléments :

- 1<sup>er</sup> élément destiné à identifier le type de circuit (L pour lumière, P pour prises de courant, F pour force, etc.).
- 2<sup>ème</sup> élément destiné à identifier l'ordre des départs dans un type donné (1, 2, 3, etc.).
- 3<sup>ème</sup> élément destiné à donner une information complémentaire (S pour éclairage de sécurité, T pour télécommande, etc.).

A titre d'exemple, le circuit lumière n°4 s'appellerait L4 et le circuit d'éclairage de sécurité correspondant s'intitulerait L4S.

Lorsque, pour un type de circuit terminal donné (lumière, prises de courant, etc.), il existera plus d'un dispositif de regroupement, les repères des départs terminaux devront passer au moins à la dizaine supérieure lorsque l'on passera d'un dispositif de regroupement à un autre, ceci afin de ménager une réserve suffisante pour que les numéros de repères se suivent lors d'extensions.

Lorsque, dans une zone ou un local, il existera des circuits issus d'armoires différentes, les repères précités devront être précédés du numéro d'armoire d'où ils sont issus.

A titre d'exemple, si le circuit lumière L4 précité provient du TGBT alors que la zone est desservie par l'armoire TD-Z2, ce circuit spécifique s'appellera TGBT-L4.

Dans la zone Z2, il pourra alors exister un autre circuit L4 qui s'appellera L4 (implicitement issu de l'armoire TD-Z2) ou appelé TD-Z2-L4 si l'on désire qu'il n'y ait aucune équivoque.

L'ensemble du repérage sera identique à celui indiqué sur les plans et schéma. Il devra être suffisamment explicite et lisible. L'armoire sera livrée avec son schéma correspondant, mis sous une chemise plastifiée transparente et disposé à l'intérieur de l'armoire sur un support spécialement prévu à cet effet.

### **5.10.9 Liste des départs à prévoir depuis le TGBT**

***Nous rappelons que ce TGBT se situe au niveau du local technique.***

L'armoire TGBT Hangar sera neuve et conforme aux prescriptions techniques générales. Elle renfermera l'ensemble des départs éclairage et prise de courant ainsi que les départs forces.

Ces départs seront les départs suivants :

- Départ individuel par panneaux rayonnants, monophasé, 1 x 16 A, différentiel 300 mA / CH
- Un départ pour CLIM, monophasé 1 x 16 A, 2 kW, différentiel 300 mA pour le local DIRISI / CH
- Deux départs individuels pour les aérothermes, triphasé, 10 kW, différentiel 300 mA / CH
- Un départ pour VMC permanente (disjoncteur magnétothermique + contacts de défaut) sanitaire local technique / VENT
- Un départ pour un ventilateur centrifuge, monophasé 1 x 10 A / VENT
- Un départ pour BEC, monophasé 1 x 16 A, 2 kW, différentiel 300 mA pour le local DIRISI / Divers
- Départ individuel par porte sectionnelle, monophasé 1 x 10 A, 1 kW, différentiel instantané 300 mA sur disjoncteur sélectif + contacts de défaut / Divers
- Un départ pour un sèche-mains, monophasé, 2,6 kW, différentiel 30 mA / Divers
- Un départ pour une baie informatique de la DIRISI, monophasé 1 x 16A, différentiel instantané 30 mA Super Immunisé / Divers
- Un départ pour l'alarme « cuve pleine », monophasé 1 x 10 A, différentiel 30 mA / Divers

## 5.11. CHEMINEMENTS

### 5.11.1 Généralités

Les canalisations seront dimensionnées et mises en œuvre suivant les règles de l'art et celles qui sont définies au niveau des prescriptions techniques générales.

Il est rappelé que les réserves de place et de puissances demandées devront strictement être respectées.

### 5.11.2 Fourreaux

Les dimensions des fourreaux seront déterminées en tenant compte de l'obligation de pouvoir tirer et retirer facilement les conducteurs et les câbles après la pose.

### 5.11.3 Chemins de câbles

Les cheminements courants faibles, parallèles à d'autres réseaux, respecteront, vis-à-vis des sources de perturbation électromagnétique, les conditions d'éloignement suivantes :

- Réseaux courants forts	:	30 cm
- Tube	:	50 cm
- Moteurs électriques	:	50 cm
- Organes de coupures de puissance	:	50 cm

Cheminement terminal avec courants forts

- (Inférieur à 10 m de distribution parallèle)	:	5 cm
--	---	------

***Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser une réserve disponible de 30% de la largeur, étant entendu que les câbles seront disposés, à plat, suivant les indications qui suivent.***

Pour les courants forts et faibles, le chemin de câbles sera de type « dalle marine » et accueillera :

- Les câbles unipolaires seront disposés en "trèfle". Pour les câbles de faible puissance (lumière, prises de courant confort, commandes), ce type de montage sera également toléré afin de faciliter la fixation des câbles et d'éviter le surdimensionnement des cheminements.
- Au cas où des liaisons principales ou force, nécessitant des câbles de plus de 16 mm<sup>2</sup>, chemineront avec des câbles de distribution terminale, les premières passeront l'une du côté du chemin de câbles et les autres de l'autre côté, la réserve de place se trouvant alors en position centrale.
- Les câbles fibres optiques et cuivre téléphone/informatique qui seront séparés des autres câbles, ils passeront le long de la 1<sup>ère</sup> aile du chemin de câbles.
- Les autres câbles (coaxial TV, SYT ou 4p cat6a pour visiophones, etc.) chemineront le long de la 2<sup>ème</sup> aile du chemin de câbles.
- Dans le cas d'un très petit nombre de câbles ( $\leq 3$ ), les câbles pourront être posés :
  - Sous tube IRL, monté en système métro sur attaches genre Raymond, clipsées à l'extérieur du chemin de câbles courants forts.
  - Sur le même chemin de câbles que les courants forts, une cloison métallique de séparation étant alors ménagée afin de limiter les perturbations électromagnétiques et les risques de propagation d'un incendie survenant côté basse tension.

Les câbles à utilisations différentes ne devront pas être mélangés aux autres câbles. Un espace suffisant devra être ménagé entre eux.

En aucun cas, les câbles ne devront dépasser les ailes des chemins de câbles et les câbles d'asservissement devront être séparés des autres câbles.

Dans tous les cas, les câbles devront être disposés de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les câbles seront attachés par des colliers polyamide, à denture extérieure, résistants aux ultraviolets, tous les mètres au maximum en parcours horizontal et tous les 40 cm en partie verticale. Une attention particulière sera apportée au serrage des câbles destinés au précâblage multimédia, qui ne devra pas être trop important afin de ne pas déformer les câbles et de ne pas modifier les caractéristiques des liaisons.

Les chemins de câbles seront des dalles perforées avec profil en U à bords droits et ailes de 48. Ils seront en acier galvanisé à chaud avant perforation et comprendront tous accessoires d'assemblages et de fixation, eux-mêmes galvanisés.



Cette galvanisation sera exécutée après perforation pour les cas où le matériel serait en situation exposée (extérieur, locaux humides ou ambiance agressive).

Dans certains cas, et sous réserve de l'accord de la Maîtrise d'Œuvre, ces chemins de câbles pourront être réalisés en fils soudés galvanisés. Ce type de chemin de câbles ne sera éventuellement autorisé que pour les courants forts et uniquement dans les vides de faux-plafonds et les gaines de colonnes montantes.

Il sera prévu un minimum de 4 boulons par éclisse et 2 par console.

Il ne sera toléré aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles. Pour cela, des éléments préfabriqués seront utilisés au maximum. Dans le cas inverse, toutes les courbes, dérivations, élargissements, rétrécissements, changements de plans devront être effectués dans les règles de l'art en tenant compte des sujétions précitées.

Dans tous les cas, toutes les coupes, soudures etc., devront être décapées et revêtues d'une galvanisation à froid.

Les supports ne devront jamais être espacés de plus de 1,5 m et seront constitués d'éléments préfabriqués. Leur fixation devra être telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle supplémentaire de 90 kg sans modification, ni du support, ni des fixations.

Dans les parcours verticaux apparents, les chemins de câbles seront munis d'un couvercle plein en acier galvanisé, clipsé sur les ailes des chemins de câbles, au minimum. La solution, consistant à exécuter un cerclage serti, sera nettement préférée à la solution précitée et sera obligatoire pour la moyenne tension.

Les supports devront être tels que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol. Ce mode de pose implique le contreventement des supports, notamment lorsque plusieurs chemins de câbles se trouvent d'un même côté d'un support.

En cas d'impossibilité technique, tout autre mode de supportage devra obtenir l'accord de la maîtrise d'œuvre. Le supportage par pendants constitués d'un support horizontal et de deux suspentes sera normalement interdit.

Un chemin de câbles devra être prévu dès que le nombre des câbles cheminant suivant un même parcours sera supérieur à 5 pour les courants forts et 8 pour les courants faibles, lorsque ceux-ci ne seront pas d'un diamètre extérieur supérieur à 8 mm

Les chemins de câbles courants faibles qui véhiculeront des câbles informatiques devront être mis à la terre et la continuité entre les divers éléments devra être assurée par des tresses plates boulonnées.

L'entreprise devra compléter ces cheminements si nécessaire et modifier éventuellement leur situation géographique pour tenir compte des autres corps d'état ou des contraintes de passage.

C'est dans ces hypothèses qu'ont été envisagés les cheminements. Toute autre disposition, prise à l'initiative de l'entreprise et entraînant des augmentations de section ou des difficultés de dépose, repose et adjonctions de canalisations, sera refusée et l'impact financier qui découlera du non-respect de ces dispositions et ce, quel que soit l'instant dans le déroulement des travaux, sera totalement supporté par l'entreprise.

Les largeurs des cheminements ne devront jamais être inférieures à celles qui sont éventuellement mentionnées sur les plans, sauf s'il est apporté la preuve qu'elles peuvent l'être (cas où les câbles sont passés ailleurs que dans les parcours prévus). Dans ce cas, il devra être fourni une note de calculs correspondante.

#### **5.11.4 Conduits et gaines**

La pose en encastré sera réalisée autant que possible. Tandis que la pose en apparent sera prévue dans la cave. Les dimensions des fourreaux seront déterminées en tenant compte que l'on devra pouvoir tirer et retirer facilement les conducteurs et les câbles après la pose ainsi la section totale des conducteurs (isolants compris) ou des câbles (gainex extérieures comprises) sera au plus égale au 1/3 de la section intérieure des conduits.

La pose en encastré se fera sous tube ICTA et se fera au moment de la construction par incorporation au moment des coulages. Ce mode de pose sera prévu dans tous les locaux non équipés de faux-plafonds et pour toutes les descentes aux appareillages, sauf locaux techniques ou assimilés.

Afin de permettre une identification aisée et immédiate de la nature des réseaux, les codes couleur suivant seront impérativement utilisés pour le choix et la mise en œuvre des gaines :

- Réseaux courants forts : Gaine de couleur bleue.

- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| - Réseaux téléphones et informatiques | : | Gaine de couleur verte.                   |
| - Réseaux d'alarme incendie           | : | Gaine de couleur grise avec liseré rouge. |
| - Réseaux télévision                  | : | Gaine de couleur marron.                  |
| - Réseaux courants faibles divers     | : | Gaine de couleur grise.                   |

Les saignées éventuelles devront faire l'objet d'un accord du Maître d'Œuvre et seront obligatoirement pratiquées à la machine à rainurer, conformément au DTU et à la NF C 15-100. Les saignées horizontales ou verticales toute hauteur, seront interdites. Le rebouchage des saignées fera partie des prestations dues par le présent lot, comme indiqué dans les généralités.

Les conditions de pose sont définies au niveau de la norme NF C 15-100. Les conduits non filés seront systématiquement aiguillés.

***La pose en encastré sera réalisée dans le local DIRISI. Tandis que la pose en apparent sera prévue dans le local technique et l'aire de stationnement protégée.***

La pose en apparent se fera sous tube IRL monté en système métro pour tous les locaux ne nécessitant pas de protection mécanique importante et du tube MRL utilisant le même type de montage dans le cas inverse.

#### **5.11.5 Traversées de parois**

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers devront être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide de dimension appropriée. A travers un joint de dilatation, les fourreaux devront être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe. Les prescriptions de mise en œuvre des fourreaux devront permettre de maintenir le degré CF des parois traversées. Notamment, les traversées de planchers en gaines techniques devront être rebouchées après passage des canalisations.

#### **5.11.6 Boîtes de dérivation**

Les dérivations se feront obligatoirement au droit des parties communes, à l'aplomb des chemins de câbles. Sur tous les couvercles des boîtes, figureront de manière indélébile, le nom d'armoire et le repère du circuit correspondants. Ces repères devront être directement visibles par une personne située sur le plancher bas du niveau considéré.

#### **5.11.7 Boite d'encastrement pour maçonnerie**

Les boîtes d'encastrement pour maçonnerie seront obligatoirement utilisées pour la pose de chaque appareillage dans les voiles béton. Le bâtiment doit avoir une performance énergétique. L'entreprise, pour éviter les infiltrations d'air non maîtrisées, devra donc installer dans chaque gaine électrique des obturateurs équipés de membranes préférables pour le passage des fils électriques. Les pertes d'énergies ne doivent plus avoir lieu par les conduits électriques.

#### **5.11.8 Boite d'encastrement pour cloison**

Les boîtes d'encastrement pour cloison seront obligatoirement utilisées pour la pose de chaque appareillage dans les cloisons.

L'entreprise, pour éviter les infiltrations d'air non maîtrisées, devra installer dans les cloisons sèches, des boîtes d'encastrement étanches. Chaque boîte de cloison sera à membrane souple à soufflet pour le passage des gaines électriques.

## **5.12. DISTRIBUTIONS SECONDAIRES**

### **5.12.1 Généralités**

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte des conditions d'environnement et de pose, de la chute de tension, de l'échauffement, de l'intensité admissible et du réglage des appareils de protection et ceci, dans les conditions énoncées dans la norme NF C 15-100 et tous ses additifs.

Il est précisé que la responsabilité de l'entreprise en matière de détermination de la section des conducteurs sera pleine et entière. Toutes les canalisations d'un quelconque circuit de l'installation dont la section des conducteurs s'avérera, après vérification, insuffisante, seront remplacées et refaites conformément aux prescriptions du présent document, par les soins et aux frais exclusifs de l'entreprise.

### **5.12.2 Canalisations terminales**

Il s'agit des canalisations qui alimentent les appareils d'éclairage, les prises de courant et l'appareillage à partir de l'armoire électrique du présent lot.

Elles chemineront :

- Directement dans les vides des faux-plafonds, lorsque ceux-ci seront non démontables.
- Sous tube IRL ou MRL monté en système métro dans l'aire de stationnement et le local technique.
- En encastré, soit au moment des coulages, soit par saignées, soit dans les vides de construction, en suivant les règles de l'art et celles précisées au niveau des prescriptions techniques générales, pour toutes les autres situations.
- Sous goulottes, lorsque tous les autres modes de pose seront impossibles et sous réserve de l'accord de la Maîtrise d'Œuvre.

### **5.12.3 Distribution Force Motrice**

Il s'agit de toutes les liaisons issues de l'armoire électrique et qui alimentent soit directement des appareils terminaux montés à poste fixe, soit des prises de courant à usage spécifique.

Il est rappelé que le nombre, la puissance et les emplacements des points de livraison force ne sont mentionnés qu'à titre indicatif, ils devront être affinés au moment de l'exécution en fonction du matériel réellement mis en œuvre.

Pour certains appareils, les alimentations force motrice aboutiront dans un boîtier encastré équipé d'une sortie de câble adaptée à la section des câbles du récepteur qui y sera raccordé.

Les autres alimentations aboutiront généralement à proximité du point à desservir, avec une sur-longueur de câble de 2 mètres.

### **5.12.4 Diverses alimentations**

Les alimentations à prévoir en attente pour le bâtiment sont :

#### **5.12.4.1 Depuis le TGBT**

Les alimentations à prévoir en attente pour le TGBT du bâtiment sont :

- Prendre en compte l'ensemble des besoins des autres corps d'état et les demandes de l'établissement.
- Etc.

PM : Les canalisations alimentant les matériels de Chauffage - Ventilation installés en local technique ou en aval des coffrets des différents corps d'état ne feront pas partie des prestations dues par le présent lot.

## 5.13. APPAREILLAGES

### 5.13.1 Généralités

L'indice de protection des appareillages devra être adapté aux conditions d'environnement des locaux dans lesquels ils seront installés (empoussièrement, température, humidité, chocs mécaniques, etc.). Cf guide UTE C 15-103.

#### 5.13.1.1 Appareillage pour le local DIRISI

L'appareillage sera encastré avec un degré de protection  $IP > 20$  et un degré de protection contre les chocs mécaniques  $IK > 02$ . Type standard de finition blanche, type 45x45, MOSAIC de marque LEGRAND ou techniquement équivalent.

#### 5.13.1.2 Appareillages pour le hangar et local technique

Pour les locaux techniques et assimilés :

L'appareillage sera étanche de couleur grise,  $IP \geq 56$  –  $IK \geq 07$ , type PLEXO IP 66 – IK 08 de marque LEGRAND ou techniquement équivalent.

#### 5.13.1.3 Autres généralités

Tous les dispositifs manuels de commande fonctionnelle doivent être situés à une hauteur comprise entre 0.90 et 1.30 m du sol fini (interrupteurs, commande d'éclairage, etc.) et ils doivent être installés à l'entrée des locaux.

Lorsqu'aux moins deux commandes sont situées au même endroit, l'entreprise prévoira la pose d'appareillage type étroit afin de limiter le nombre de boîtier ainsi que des boîtiers verticaux double ou triple suivant les emplacements.

Un socle de PC 16 A+T non commandé doit être disposé à proximité immédiate de l'interrupteur de commande d'éclairage conformément au plan et à la norme NFC 15100.

L'axe des socles des autres PC doit être situé à une hauteur inférieure ou égale à 1.30m du sol fini.

***Une synthèse sera effectuée avec le lot CVC afin d'éviter d'implanter des prises derrière les panneaux rayonnants.***

Suivant prescriptions techniques générales (détecteurs de présence pour allumage/extinction automatique des luminaires avec possibilité de réglage en sensibilité lux et en durée, etc.).

### 5.13.2 Commandes particulières des éclairages

Chaque pièce disposera de son propre appareillage de commande.

Il sera prévu, sauf indication contraire, en fonction du nombre d'accès à chaque local, à savoir :

- 1 porte d'accès : interrupteur simple allumage.
- 2 portes d'accès : interrupteurs va-et-vient.

Local DIRISI | Placard sanitaire :

Ce local sera commandé par un interrupteur simple allumage.

Aire de stationnement protégée | Local technique :

Ces locaux seront commandés par des interrupteurs va et vient.

#### Eclairage extérieur | Cuve enterrée :

Cette zone sera commandée par un interrupteur positionné au niveau de la porte extérieur d'accès au local technique.

#### Eclairage extérieur | Autre zone hors cuve enterrée :

Prévoir la commande par un interrupteur manuel à 3 positions de commande comprenant :

- La mise à l'arrêt de la zone.
- La fonction « automatique » (inter-crpusculaire).
- La marche forcée.

La commande automatique par interrupteur horaire 24h-7j, associé à une cellule photoélectrique et un commutateur de fonctions (contacteur de puissance à prévoir).

Commandes manuelles des éclairages extérieurs envisageables depuis la façade du TGBT.

Commande et répartition à suivre :

Allumage sur détecteurs automatiques de présence réglables en temporisation.

### **5.13.3 Prises de courant normales**

Les prises de courant normales 2 x 16 A + T seront prévues selon la norme NFC 15-100 comme suit :

- Locaux techniques : au moins 1 prise à l'entrée de chaque local.

***L'entreprise tiendra compte des normes relatives à l'accessibilité de personnes handicapées (hauteur de pose et recul de 40 cm dans les angles de locaux).***

### **5.13.4 Prises de courant spécifiques**

Ces prises seront alimentées directement depuis des tableaux terminaux. Le cas échéant, lorsqu'elles nécessiteront des tensions d'alimentations particulières, les transformateurs spécifiques feront partie des fournitures dues par le présent lot et seront à intégrer dans lesdites armoire.

### **5.13.5 Appareils terminaux**

Les appareils terminaux seront fournis, posés et raccordés par les titulaires des lots concernés. C'est notamment le cas pour le chauffe-eau, ventilateurs, convecteurs, panneaux rayonnants, etc.

### **5.13.6 Appareil sortie de câbles**

#### **5.13.6.1 Sortie de câbles**

Des sorties de câbles pour « sèche-mains » seront à prévoir pour les attentes électriques murales de type « brin mou » pour les alimentations de faibles puissances disposées en attentes murales.

### **5.13.7 Mise en œuvre**

Leur mise en œuvre respectera les conditions édictées dans les prescriptions techniques générales.

- Pour le local DIRISI : Chaque appareillage sera encastré et composé d'un cadre support métallique à vis permettant l'encliquetage de modules au pas minimum de 22,5x45mm, de mécanismes modulaires de teinte blanche et d'une plaque de finition encliquetable de teinte blanche au module de 80mm, IP20-IPK02.
- Pour le local technique et hangar : appareillages étanches de **couleur grise**, en encastré **IP56-IPK07**. Les indices minimales réglementaires sont :
  - o Local service électrique : IP20-IPK07.
  - o Local technique : IP23-IPK07.

Pour le montage des appareillages sur goulottes, les appareillages à clipsage direct seront proscrits.

### **5.13.8 Autres appareillages**

#### **Sèche-mains**

Le lot Electricité aura à charge de protéger, alimenter et fournir / installer les sèche-mains électriques disposés dans les sanitaires. Les sèche-mains automatiques seront de type : avec buse de sortie d'air tournante, capotage en aluminium (anti-vandale) gris métal époxy du constructeur JVD type MASTER chromé anti-vandalisme, référence 811414 ou techniquement équivalente. Puissance 2 600 W, 230 V, 50 Hz, débit d'air = 83°l/s, niveau sonore 70 dBA, classe II, IP23-IK10.



### **5.13.9 Arrêt d'urgence**

L'ensemble des installations électriques devra pouvoir être coupé depuis un point central, installé dans un local « non accessible au public » (cf. localisation). Cette commande se fera par un arrêt d'urgence ELEC réarmable à clef et disposé sous coffret avec vitre à briser.

Il sera également prévu au même lieu un arrêt d'urgence VENTILATION qui coupera l'ensemble des équipements concernés.

Localisation : voir plan d'implantation.

### **5.13.10 Mise en œuvre**

Leur mise en œuvre respectera les conditions édictées dans les prescriptions techniques générales.

- Pour tous les locaux secs : chaque appareillage sera encastré et composé d'un cadre support métallique à vis permettant l'encliquetage de modules au pas minimum de 22,5x45mm, de mécanismes modulaires de teinte blanche et d'une plaque de finition encliquetable de teinte blanche au module de 80mm, IP20-IK02.
- Pour les locaux humides nobles : appareillages étanches de **couleur blanche**, encastrés dans tous les cas **IP 55-IK07**, les indices minimes réglementaires sont pour les lavabos collectifs un IP≥23-IK≥07.
- Pour les locaux techniques et assimilés : appareillages étanches de **couleur grise**, encastré **IP55-IK07**. Les indices minimes réglementaires sont :
  - o Local service électrique : IP20-IK07.
  - o Locaux de rangement : IP20-IK07
  - o Local poubelles : IP25-IK07.
  - o Local technique CVC : IP23-IK07.
- Pour les locaux qui nécessitent des conditions d'hygiène particulières : appareillages équipés de plaques à membrane étanche adaptées aux fréquences de nettoyage et résistant particulièrement aux désinfectants.

### **5.13.11 Appareils terminaux**

Les appareils terminaux seront fournis, posés et raccordés par les titulaires des lots concernés. C'est notamment le cas pour les ventilateurs, pompes, porte sectionnelle, etc.

## 5.14. APPAREIL D'ECLAIRAGE NORMAL

### 5.14.1 Généralités

D'une manière générale, tous les appareils d'éclairage devront répondre aux données du présent programme et être équipés de leurs lampes et accessoires parfaitement adaptés.

Tous les appareils d'éclairage seront choisis, de préférence, dans des gammes où les consommations sont les plus faibles possibles, les rendements lumineux les plus importants et le confort visuel le meilleur.

L'indice de protection des luminaires devra être adapté aux conditions d'environnement des locaux dans lesquels ils seront installés (empoussièrement, température, humidité, chocs mécaniques, etc.).

Les appareils d'éclairage seront équipés de lampes à module LED de dernière génération qui permettent de diminuer les consommations et de limiter les opérations de maintenance.

Une attention particulière sera portée sur la température de couleur des lampes afin de favoriser les ambiances en fonction de l'activité envisagée dans le local. Idem pour les limites de luminance pouvant réfléchir sur les écrans ( $L < 3\,000 \text{ cd m}^2$ )

Il est rappelé que l'entreprise reste responsable du respect des niveaux d'éclairement et par la même du nombre d'appareils d'éclairage, ainsi que de leur indice de protection et de leur résistance au feu.

Dans la mesure du possible, le conducteur PE passera en "fausse coupure" dans le point de connexion, ceci afin de préserver la continuité de terre en cas de démontage d'un luminaire.

Les transformateurs des appareils d'éclairage en très basse tension (12 V), devront systématiquement être de type électronique afin de ne pas diminuer la durée de vie des modules.

En cas de regroupement de ces derniers, il devra être porté la plus grande attention aux échauffements de proximité. Pour cela, les transformateurs seront montés verticalement sur des supports ajourés et seront suffisamment espacés pour permettre leur ventilation.

Il est rappelé que le repiquage des conducteurs, au niveau des bornes des appareils d'éclairage pour en alimenter d'autres, ne sera toléré que si celles-ci sont prévues à cet effet.

Les règles de la norme NF C 15-100 sont notamment applicables aux appareils d'éclairage décoratifs qui ne sont généralement pas prévus pour effectuer des repiquages.

L'Entrepreneur du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de tous les luminaires de l'ensemble des niveaux concernés y compris toutes sujétions, notamment la fixation, la fourniture et la mise en place des lampes, le nettoyage pour la réception. La fixation des luminaires sera autonome et totalement désolidarisée des prestations des autres corps d'état, notamment des plafonds suspendus et gaines. Toutes les ossatures complémentaires éventuellement nécessaires feront partie des prestations du présent lot. Pour les locaux offrant une poutraison apparente ou comportant des gaines ou tuyaux en partie haute, il aura soin de dégager les appareils sur suspensions individuelles ou collectives.

Il est rappelé que l'entreprise doit vérifier les niveaux d'éclairement et ajuster le nombre d'appareils d'éclairage en conséquence. Les niveaux d'éclairement seront ceux préconisés au chapitre 5.4.10 et ils seront à minima conformes à la norme NF EN 12-464-1 (Août 2021), 12-464-2 et l'article EC5, code du travail ainsi qu'aux règlements spécifiques liés à l'accessibilité handicapés. Pour les zones ERP les appareils d'éclairage doivent être conforme aux normes de la série NF EN 60598.

Dans les locaux équipés de faux-plafond, les appareils d'éclairage ne devront être, en aucun cas, accrochés aux armatures du faux-plafond, mais fixés à la dalle du plancher haut au moyen de câblette ou tiges filetées adaptées aux luminaires. Lors de la pose d'équipement dans les faux-plafonds, l'électricien devra remettre les plafonds ou les protections en place à la suite de ces interventions. Il devra s'assurer de la mise en œuvre et pose de ses équipements en fonction des contraintes liées à l'acoustique, la thermique. Dans certain cas, il pourra être fait usage des recommandations de l'A.F.E.

Le titulaire du présent lot aura à charge d'établir les notes de calculs d'éclairement conformément aux différents locaux du bâtiment et selon les matériels qui auront été validés en phase chantier par la MOA/MOE. Attention aux équivalences, elles doivent être techniquement équivalente ou supérieur en tout point à l'ensemble des données des luminaires proposés.




Afin de répondre à la réglementation thermique, il est prévu un éclairage de veille dans le sanitaire. Il sera installé des lampes à économie d'énergie, il sera utilisé des sources lumineuses à faible consommation.

L'ensemble des appareils d'éclairage devra être marqué CE.

### 5.14.2 Tableau des répartitions de l'éclairage selon les locaux | Intérieur



Les luminaires suivants sont donnés à titre indicatif en base, ils peuvent être variétés à condition d'être techniquement équivalent en tout point et validé par l'ensemble de la Maitrise d'Œuvre, Bureau de Contrôle.

**Une synthèse sera effectuée avec le lot CVC afin d'éviter d'implanter des luminaires au-dessus ou sous des équipements (panneaux rayonnants).**

LUM N°	Désignations	Images	Locaux
LUM01 (1)	Plafonnier étanche LED, corps de luminaire en polycarbonate   Diffuseur polycarbonate stabilisée aux rayons UV   Vasque transparente.   Dimension : (L x l)= 1600 mm x 110 mm, hauteur du luminaire 90 mm     Poids = 2,283 kg Données techniques : 50W 4000°K   6 700 lm   134 lm/W IRC80 UGR<22   IP66-69-IK08   Classe E. : E Test au fil incandescent : 850°   Macadam 3   Gris Durée de vie : L80B10 92°000 heures.   Température ambiante admissible (ta) --30°C - +50°C PERFORMANCE IN LIGHTING GEWISS série SMART [3] S type GWS3258T   ou techniquement équivalent		Hangar
LUM01 (2)	Plafonnier étanche LED, corps de luminaire en polycarbonate   Diffuseur polycarbonate stabilisée aux rayons UV   Vasque transparente.   Dimension : (L x l)= 1200 mm x 110 mm, hauteur du luminaire 90 mm     Poids = 1,853 kg Données techniques : 40W 4000°K   5 200 lm   130 lm/W IRC80 UGR<22   optique 110   IP66-69-IK08   Classe E. : E Test au fil incandescent : 850°   Macadam 3   Gris Durée de vie : L80B10 92°000 heures.   Température ambiante admissible (ta) --30°C - +50°C PERFORMANCE IN LIGHTING GEWISS série SMART [3] S type GWS3256T   ou techniquement équivalent		Local DIRISI Local Technique
LUM02	Luminaire intérieur d'angle LED 12 W avec détecteur de présence (PRO), diffuseur polycarbonate opalescent.   Base corps et embouts en aluminium laqué blanc Dimension : 92 x 92 x 760 mm (avec le détecteur), ouverture sécurisée par outil spécial   Poids = nc kg Données techniques : 12W 4000°K   1330 lm   111 lm/W IRC80 UGR<22   IP42-IK10 Cl. I   Classe E. : C Test au fil incandescent : 850°   Macadam 3   Blanc Groupe photobiologique 0 (EN-62471) / Fabriqué en France Labélisée Origine France Garantie Durée de vie : L80B10 72°000 heures.   Température ambiante admissible (ta) --25°C - +35°C   Garantie 5 ans Marque SECURLITE type SOFFITE LED avec détection PRO   ou techniquement équivalent		Placard sanitaires



### 5.14.3 Tableau des répartitions de l'éclairage | Extérieur

LUM N°	Désignations	Images	Locaux
LUM03	<p>Hublot asymétrique étanche LED à détection intégré réparable   Corps en polycarbonate recyclé, diffuseur en polycarbonate opalescent, réflecteur en aluminium Ø 340 mm, hauteur 105 mm avec jupe anti-arrachement (4 points de fixations internes)</p> <p>Données techniques : 24W <b>3000°K</b>   2777lm   115,7lm/W IRC80   IP55-IK10, Cl. II   Classe E. : C Test au fil incandescent 850° / 30 s Groupe photobiologique 0 (EN-62471)</p> <p>Durée de vie : <b>L80B10 72°000 heures</b>   Garantie 5 ans Température ambiante admissible (ta) --30°C - +50°C Fabriqué en France Labélisée Origine France Garantie Couleur au choix : blanc RAL9003, gris RAL7035, noir RAL9005). Référence : 1070 0411 (blanc), pour indication SECURLITE VOILA LED 3600 ASYMETRIQUE DETECTEUR   ou techniquement équivalent</p>		Au-dessus de porte extérieur
LUM04	<p>Projecteur étanche LED COB asymétrique Corps en aluminium moulé sous pression avec ailettes de refroidissement, réflecteur en aluminium 99,95 très pur, découpé et plié avec traitement au PVD   Diffuseur en verre trempé épaisseur de 4 mm   Avec câble pour le raccordement au secteur de 0,60 m. Joint en caoutchouc siliconé, visseries externes en acier inox, vanne de circulation d'air</p> <p>Dimension : (L x l x H) 400 x 273 x 70 mm   Poids = 2,955 kg Données techniques : 54 W 3000°K   7222 lm 134 lm/W IP66-IK08, classe I   Classe E. : D   Flicker très faible Macadam 3   Couleur graphite Groupe photobiologique 0 (EN-62471)</p> <p>Température ambiante admissible (ta) --20°C - +40°C Durée de vie : <b>L80B20 50°000 heures</b>   Garantie 5 ans DISANO MINI RODIO 1998 DETECTEUR   ou techniquement équivalent</p>		Extérieur / depuis façades

## 5.15. ECLAIRAGE DE SECURITE

### 5.15.1 Généralités

L'éclairage de sécurité à mettre en œuvre est défini par la norme NF AES. Selon l'article R.4227-14, de l'arrêté du 14-12-2011, permettant d'assurer l'évacuation des personnes en cas d'interruption accidentelle de l'éclairage normal. La ligne d'éclairage de sécurité sera raccordée sur l'alimentation générale du local ou du niveau, en amont de l'organe de coupure de l'éclairage normal et en aval du dispositif de protection.

L'éclairage de sécurité sera adapté à la nature des locaux et à leur occupation. Les blocs autonomes devront présenter des indices de protection et une tenue aux chocs conformes à la classification des locaux.

Selon l'article R.4215-17 – Éclairage de sécurité. Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité doivent être alimentés en aval des dispositifs de protection des circuits d'éclairage normal. Un dispositif de mise à l'état de repos des blocs autonomes d'éclairage de sécurité doit être installé. Ce dispositif intègre une fonction de mise au repos automatique. L'entreprise devra transmettre le PV de conformité NF EN 60598-2-22.

L'éclairage de sécurité répondra aux dispositifs suivants :

- Eclairer les circulations.
- Permettre une reconnaissance des obstacles.
- Signaler les issues et cheminements pour procéder à l'évacuation des locaux.
- Permettre l'intervention du personnel de sécurité.

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des appareils d'éclairage, des Blocs Autonomes Eclairage de Secours, BAES conformes aux normes de la série NF C 71-800, NF C 71-801 et NF C 71-820 :

- Avec pictogrammes internationaux conformes à la norme NF X08-003 et ISO 3864.
- Avec un pictogramme « sortie », « sortie de secours » ou flèche sur fond selon le cas.
- Etanches pour les locaux humides et techniques.
- Encastrés dans les faux-plafonds ou en applique.

Les blocs autonomes seront équipés de voyants à LED longue durée de vie et ils seront de type SATI adressable (Système Automatique de Test Intégré).

Le système devra être composé de :

- Un interrupteur à clef pour la mise au repos.
- Une télécommande générale des BAES.
- Des blocs d'éclairage d'évacuation (balisage).

**Rappel :** Les blocs d'évacuation sont installés aux issues du hall, des circulations donnant sur l'extérieur et ainsi qu'à tout changement de direction et à chaque obstacle. L'éloignement entre deux blocs de balisage ne devra pas excéder 15 m.

### 5.15.2 Principe

L'installation d'éclairage de sécurité comprendra :

- Un éclairage d'évacuation BAES.
- Un éclairage autonome portable BAPI dans le local technique (TGBT).

Les modèles de blocs retenus devront tenir compte des conditions d'environnement :

- Locaux secs : Blocs de type standard IP  $\geq 41$
- Locaux humides : Blocs de type étanche IP  $\geq 55$ .
- Locaux à risques mécaniques : Mise en place d'une protection IK 10 indépendante du bloc  
Et fixée directement à la paroi pour couple de foyer  $< 0,5m$ .

Les blocs de sécurité devront être de belle présentation de manière à s'intégrer à l'architecture des bâtiments et si besoin être installés en drapeau.

Les modèles devront être soumis à l'accord du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

### **5.15.3 Normes applicables**

D'une manière générale, tous les appareils d'éclairage devront être conformes aux normes :

- NF EN 60-598-2-22 : Luminaires pour éclairage de secours.
- NFC 71-820 : Système de test automatique intégré (SATI) pour appareils d'éclairage de sécurité.

### **5.15.4 Télécommande générale**

L'entreprise devra la fourniture et la mise en œuvre de télécommande générale. La télécommande devra avoir les fonctions suivantes :

- Mise au repos manuelle locale.
- Mise au repos automatique sur coupure volontaire.
- Une télécommande générale sera installée dans le TGBT.

### **5.15.5 Bloc d'éclairage de Sécurité**

#### **5.15.5.1 Bloc d'éclairage autonome d'évacuation étanche (BAES)**

Blocs Autonomes Eclairage de Secours (BAES) de type évacuation débrochables 45 lumens non permanents éco-labellisés.

- Témoin de veille à 2 LED vertes.
- Autonomie 1 heure, 230V~ | 50Hz.
- Lampe secours 2 LED blanches.
- Autonomie 1H
- Consommation 0,5 W.
- Équipé de batterie Ni-MH à faible impact sur l'environnement.
- Équipé d'un système de test automatique SATI pouvant aussi fonctionner en mode adressable.
- Etiquette de signalisation normalisée (non collée, flèche basse et flèche horizontale).
- Etiquettes de signalisation d'évacuation visibles à 20 m de dimensions >200x100mm, positionnables et recyclables, répondant aux principales indications d'évacuation.
- IP43 – IIK07 [\*] – Classe II
- IP66 – IK10 [\*] spécialement résistants aux agents chimiques de nettoyage et aux ambiances agressives
- 850°C pour la tenue au fil incandescent.
- Chaque éclairage de sécurité monté en saillie devra être équipé de drapeau
- Certification : CE, BAES, SATI NF, NF Environnement
- Normes EN-60598-1 | EN-60598-2-22 | NFC 71-800 | NFC 71-820 | NF 413 NF467 (drapeau)

[\*] selon influences externes à respecter selon implantation.

#### **5.15.5.2 Bloc Phare**

BAES de type projecteur rotatif phare

- Autonomie 1 heure, 230V~ | 50Hz.
- Flux lumineux : 2 x 1 200 lm = 2 400 lm
- Distance de visibilité : 20 m
- Couleur de la source lumineuse blanche.
- Consommation 11 VA.
- Nombre de batterie : 1 de 12,8 V 6,4 Ah LIFEPO4
- Télécommandable | Adressable.
- IP65 – IK07 – Classe II.
- Etiquettes de signalisation d'évacuation visibles à 20 m de dimensions >200x100mm, positionnables et recyclables, répondant aux principales indications d'évacuation.

### 5.15.5.3 Eclairage autonome portatif

Un bloc autonome portatif d'intervention sera installé dans le local technique.

Il sera alimenté par une prise de courant dédiée, équipée d'un interrupteur M/A et placé à proximité immédiate de l'accès du local. Classification contre les influences externes : IP≥23-IK≥07.

Le nombre d'éclairage autonome portatif [type BAPI] a été précisé. A prévoir :

- 1 / TGBT

### 5.15.5.4 Contrôle et maintenance des blocs autonomes d'éclairage de sécurité

Tous les blocs autonomes devront être équipés de la fonction SATI, qui réalise automatiquement le contrôle périodique de l'état des sources lumineuses et de la batterie, tout en ayant la possibilité de passer en mode standard.

La vérification de l'état de fonctionnement des blocs peut alors être assurée :

- Soit localement au niveau de chaque bloc par le personnel de maintenance qui devra parcourir périodiquement l'ensemble du bâtiment (l'allumage de la LED jaune sur le bloc signalera que le bloc n'est pas en état de fonctionnement).
- Soit à partir d'une télécommande de bloc, située dans l'armoire électrique du bâtiment. La télécommande aura une capacité de gestion de 150 blocs.

Pour faciliter la maintenance, ces blocs secours, de marque LEGRAND ou similaire, seront équipés d'une patère débrochable leur permettant d'être remplacés rapidement en cas de défaut. Les blocs seront à équiper des pictogrammes réglementaires.

## **6. ELECTRICITE COURANTS FAIBLES**

### **6.1. RAPPEL DES NORMES ET ETENDUE DES OUVRAGES**

L'établissement est classé comme un Etablissement Recevant des Travailleurs (ERT).

Les prestations à prévoir en courants faibles concerneront la réalisation de :

- L'ensemble des études d'exécution selon les éléments prescrits.
- Le précâblage Voix Données Images V.D.I. (télécom + alarme technique).
- L'alarme cuve pleine.

### **6.2. PRECABLAGE AUX COURANTS FAIBLES**

4 conduits doivent permettre le raccordement au hangar pour :

- 2 conduits (PVC Ø 42-45) / Réseau VDI en fibre optique (téléphone).
- 2 conduits (PVC Ø 42-45) / Alarme technique (GTB).

Ces conduits chemineront à minima de 50 cm dans la tranchée technique des fourreaux courants forts.

### **6.3. PRECABLAGE VDI**

#### **6.3.1 Généralités**

L'arrivée du (des) câble(s) du concessionnaire téléphonique retenu sera située dans le local DIRISI. L'adduction depuis le réseau extérieur sera réalisée par 4 fourreaux 42/45 prévus au lot VRD. Il sera prévu le câblage entre le local DIRISI et les prises RJ45.

Le précâblage Voie Données Images sera de catégorie 6A, ISO 2010 10 Gbits, IEEE 802.3AT (POE, POEP-Plus) et POE 802.3BT (90W).

Une ligne téléphonique urbaine sera prévue dans le stationnement protégé pour permettre de joindre les secours en réalisant un appel urbain vers les sapeurs-pompiers sans alimentation électrique. A prévoir une RJ45 en saillie étanche.

A prévoir une RJ45 pour le raccordement de l'alarme technique à la GTB du site.

#### **6.3.2 Consistance des travaux à réaliser**

Dans le cadre du projet, l'entreprise du présent lot aura à charge d'installer les prises RJ45 et leurs câblages en **catégorie 6a et 6E** pour permettre d'assurer les services suivants :

- Téléphonie et péritéléphonie analogique et numérique.
- Alerte en cas d'incendie réalisée par un appel urbain vers les sapeurs-pompiers.
- Supportage de réseau informatique normalisé.
- Ethernet (10/100/1000 Mbps).
- Supportage de réseaux fédérateurs (FDDI, TPDDI).

Les signaux audio, vidéo et de télécommande issus d'équipements tels que lecteurs divers, micro-ordinateur (dotés d'une carte d'interface), banque d'images robotisées, canaux vidéotex (journal, messagerie).

L'architecture à mettre en œuvre devra respecter les principes suivants :

- **Systématique**, c'est-à-dire qu'elle assurera une innervation systématique des différents locaux pour permettre les modifications d'affectation au cours du temps.
- **Banalisé**, les éléments constitutifs (baies de brassage, connectique, etc.) pourront supporter des matériels et des réseaux actifs provenant de constructeurs différents et être transparents aux migrations technologiques des réseaux de communication. A chaque point d'accès devra correspondre une organisation unique (câbles, connectique, mode de raccordement identique).
- **Reconfigurable**, le câblage ne sera pas figé dans le temps et permettra la création et la modification de structures réseaux, par simple intervention au niveau des répartiteurs (brassage des liaisons physiques) ou par commutation informatique.
- Le précâblage proposé intègre les normes actuelles de réseaux (10, 16, 20 Mbps) mais permettra de s'adapter aux technologies en cours de développement (100/1000 Mbps).

### 6.3.2.2 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Toutes les précautions devront être prises pour atténuer au maximum les perturbations électromagnétiques, sources principales d'incident sur la qualité des transmissions, qui proviennent :

- Du réseau électrique environnant.
- Des équipements électriques basse tension (tubes fluorescents, moteurs, disjoncteurs, etc.).
- Des signaux courants faibles véhiculés sur les paires, faisceaux ou câbles voisins.
- De l'environnement radioélectrique du site.

Pour limiter les perturbations, la distance de séparation indicative entre les câbles courants faibles et courants forts de faible puissance, par rapport à leur cheminement parallèle, ne doit pas être inférieure aux valeurs indicatives suivantes mais ne doit pas non plus en excéder deux fois la valeur :

- 10 m : 5 cm      - 15 m : 10 cm      - 20 m : 17 cm      - 25 m : 23 cm      - 30 m : 30 cm

Les distances de séparation indicatives vis-à-vis des autres sources perturbatrices sont les suivantes :

- |   |   |        |
|---|---|--------|
| • Moteurs électriques et émetteurs récepteurs             | : | 150 cm |
| • Réseaux courants forts de forte puissance               | : | 100 cm |
| • Equipements électriques à forte différence de potentiel | : | 100 cm |
| • Appareils d'éclairage à décharge ou ballast             | : | 50 cm  |

Les préconisations ci-dessus sont des valeurs minimales. Lorsque cela sera possible, il sera souhaitable d'augmenter ces valeurs de façon à réduire au maximum les perturbations induites sur toute la longueur des liaisons.

Pour limiter les perturbations auxquelles les systèmes communicants sont soumis (parasites électriques du secteur, décharges électrostatiques, champ magnétique de la foudre, champ rayonné par les émetteurs HF tels que les variateurs ou les téléphones mobiles, signaux transmis sur les paires, faisceaux et câbles voisins, etc.), il est impératif d'utiliser des câbles écrantés, raccordés à la masse à leurs 2 extrémités.

Pour répondre à ces objectifs, les plans d'équipotentialité seront soigneusement réalisés.

Les liens d'équipotentialité seront réalisés entre la masse des cheminements courants faibles et celle des cheminements courants forts à raison d'un lien tous les 5 mètres minimum. Ils seront réalisés à l'aide de tresse plate afin de se prémunir contre les courants parasites à composantes de hautes fréquences.

La connexion des tresses devra être réalisée par sertissage ou boulonnage.

La mise en place de cheminements courants forts et courants faibles sur des potences métalliques communes permettra de se dispenser de l'établissement des liens d'équipotentialité par tresses, ceux-ci étant réalisés de fait.

### 6.3.2.3 Câblage

Les liaisons terminales seront toutes réalisées en câbles (2 x 4 paires) norme EIA/TIA568B, écrantées, à âmes en cuivre et gaine sans halogène, catégorie 6A F/FTP au sens de la norme EN 50288-4-1. La convention de raccordement retenue sera IEC 61156-5. Le peignage des câbles au niveau des répartiteurs, à l'arrière des bandeaux devra être régulier. Les câbles seront peignés parallèlement les uns aux autres, dans des plans horizontaux à la sortie des bandeaux, puis verticalement sur chemins de câbles. Une disposition soignée sera exigée, aucun croisement des câbles ou torons ne sera toléré.

### 6.3.2.4 Points d'accès

Toutes les prises terminales seront de type RJ 45 catégorie 6A. Elles seront de type à clippage vertical, PLEXO 66 IP66-IK08 ou techniquement équivalent.

Toutes les prises devront répondre aux critères suivants :

- Connecteur 9 points, catégorie 6a (bureau), conforme à l'EN 50-173.
- Porte-étiquette avec emplacement pour logotype amovible téléphone ou informatique.
- Volet de protection automatique.
- Connexion autodénudante (CAD) avec capot assurant la protection mécanique et électrique des contacts.

### 6.3.2.5 Dispositions générales du précâblage

L'architecture, les câbles, les matériels et d'une manière générale tous les éléments composant le précâblage devront assurer une bande passante de 600 MHz et la réalisation d'un câblage en classe A.

Les composants et le système de câblage seront de même marque que les équipements existants pour des raisons d'harmonisation. Les points d'accès figurent sur les plans :

L'ensemble de ces points d'accès sera raccordé sur la baie de brassage

Les câbles utilisés pour le précâblage seront à paires torsadées écrantées par paires avec blindage général par feuillard alu (F/FTP) d'impédance 100  $\Omega$ , leur bande passante sera au minimum de 600°MHz et leur gaine sans halogène. Les câbles seront conformes à la catégorie **6A** suivant IEC 61156-5 et EN 50288-4-1 avec une section cuivre AWG22 impérative. Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole). Ils seront du constructeur MULTIMEDIA CONNECT de type F6004SHC ou techniquement équivalent. Ils seront proposés en 4 paires. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Jauge AWG 22 pour garantir la gestion de IEEE 802.3AF et celle du IEEE 802.3AT (POE et POEP - Plus) ainsi que les évolutions du POE 802.3BT (90 W) et éviter les effets d'échauffement.
- Classe de Ségrégation du Câble : D permettant de limiter les écartements courant fort / Courant faible à 10 mm
- Écranté paire par paire et général par feuillard alu pour isoler les paires individuellement et assurer un niveau d'immunité permettant de supprimer l'ALIEN CROSSTALK. Immunité au bruit.
- L'isolant sur chaque conducteur sera de type PE SKIN FOAM SKIN (isolant constitué de trois couches dont une composée de polymère expansé) pour contrôler l'effet capacitif et les phénomènes de diaphonie sur la paire en utilisation POE.
- La qualité du blindage définie par l'atténuation de couplage est égale ou supérieure à 80dB.
- La gaine extérieure sera sans halogène type LSZH (LOW SMOKE ZERO HALOGEN, faible émission de fumée et suppression des gaz halogènes). Niveau de CPR demandé CCA S1D1A1.

L'ensemble de ces points d'accès sera raccordé sur un répartiteur dans le local DIRISI.

#### 6.3.2.6 Prises terminales

L'établissement sera équipé de prise terminale de type RJ45 certifiée catégorie 6A étanche PLEXO 66 LEGRAND ou techniquement équivalent (correspondant au même type d'appareillage des courants forts). Certifiée composant par un laboratoire indépendant reconnu comme, par exemple : DELTA. Il devra être conforme à la norme IEC 60512-99-002 relative aux fonctionnements 4p POE et POE+. La prise RJ45 aura les caractéristiques suivantes :

- Connecteur blindé en ZAMAK, avec une reprise de masse à 360°.
- La compacité du connecteur (profondeur maximum dans la goulotte de 31 mm « si utilisation ») permet d'obtenir un rayon de courbure idéal et d'optimiser la profondeur des goulottes (profondeur 40 mm).
- Bride de maintien montée sur ressort, s'adaptant à tout type de diamètre de câble et assurant la reprise de masse à 360°.
- Compatible AWG22 et diamètre des fils < 1.2mm / Accroche Keystone.
- Peigne arrière équipé de séparateurs pour faciliter le dépairage et minimiser les longueurs de détorsadage afin de garantir les meilleures valeurs de diaphonie.
- Circuit PCB 4 couches, permettant une compensation des signaux HF et assurer une compatibilité avec la Catégorie 6A composant.
- Afin d'éviter les courts circuits éventuels, le connecteur devra être équipé d'une solution permettant l'isolation des conducteurs en cas de coupe trop longue des fils (exemple zone plastique d'arrêt des conducteurs).
- Le connecteur devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.

#### 6.3.2.7 Recettes

La recette de l'installation de précâblage sera à fournir par l'entrepreneur en fin de chantier.

### 6.4. ALARME CUVE PLEINE

L'alarme « cuve pleine » permettra de signaler que la cuve est pleine. Point à traiter avec l'entreprise qui installera la cuve.

Une synthèse sera à réaliser en phase chantier. L'électricien délivre l'alimentation et report de l'alarme, l'installateur de la cuve fourni et raccorde l'alarme aux attentes électriques.