Service d'Infrastructure de la Défense

Service Infrastructure de la Défense Nord-Est

Caserne NEY

1, rue du Maréchal Lyautey

CS 92005 – 57044 METZ Cedex 01

ROUVRES-EN-WOEVRE (55) - BASE ALAT E. MANTOUX - 3RHC

TRAVAUX DE RÉHABILITATION D'UN IMMEUBLE DE BUREAUX TERTIAIRES - BÂTIMENTS 0055 ET 0056

Section Technique n°07 – ELECTRICITE – CFA – SSI

Cahier des Clauses Techniques et Particulières (C.C.T.P)

COSI : 460 696

MARCHE N° : DAF-2026-000182

Date d'édition : 17/09/2026 11:30:08

S O M M A I R E

1 GÉNÉRALITÉS – ÉLECTRICITÉ 5
1.1 Étendue des travaux 5
1.1.1 Travaux à réaliser 5
1.1.2 Prestations à la charge du présent lot 5
1.1.3 Garanties de calcul à la charge du présent lot 6
1.1.4 Limites de prestation 7
1.1.5 Prestations à la charge du Lot Gros-œuvre 7
1.1.6 Prestations concernant le Lot VRD 8
1.1.7 Prestations concernant le Lot CVC – Plomberie - Désenfumage 8
1.1.8 Prestations concernant le Lot Second-œuvre 8
1.1.9 Coordination avec les autres corps d'état 8
1.2 Obligations de l'entrepreneur 8
1.2.1 Obligations et responsabilités de l'entrepreneur 8
1.2.2 Prix du marché 9
1.2.3 Consistance des travaux 9
1.2.4 Pièces à fournir par l'entrepreneur 10
1.2.5 Échantillons à fournir par l'entrepreneur 11
1.2.6 Documents de référence 11
1.2.7 Obligation de résultat 12
1.2.8 Assurance qualité - Qualification de l'entrepreneur 12
1.2.9 Garantie des installations 12
1.3 Spécifications et prescriptions générales 13
1.3.1 Réception du gros œuvre 13
1.3.2 Marques et modèles 13
1.3.3 Choix des matériels et produits 13
1.3.4 Contrôle et réception des matériels et produits sur chantier 13
1.3.5 Réception, inspection et essais 13
1.3.6 Visites de contrôle technique et opérations préalables à la réception 15
1.3.7 Formation 16
1.3.8 Pièces détachées 17
1.3.9 Démarche de qualité environnementale 17
1.3.10 Câbles et cheminement 18
1.3.11 Règles de repérage 21
1.3.12 Rebouchements coupe-feu 21
1.4 Performances attendues des équipements 22
1.4.1 Caractéristiques du système électrique 22
1.4.2 Réserves de puissance et de place 22
1.4.3 Facteur d'utilisation et facteur de simultanéité 22
1.4.4 Dimensionnement des protections et des circuits 22
1.4.5 Sélectivité des protections 23
1.4.6 Échauffement 23
1.4.7 Chute de tension 23
1.4.8 Section des conducteurs 23
1.4.9 Résistance mécanique 24
1.4.10 Équilibrage des phases 24
1.4.11 Taux d'harmoniques 24
1.4.12 Protections spécifiques 24
1.4.13 Compatibilité électromagnétique (CEM) 24
1.4.14 Notes de calcul éclairage 24
1.4.15 Ambiance du site 24
1.4.16 Facteur de puissance 25

1.5 Généralités techniques concernant les composants 25
1.5.1 Réseau de terre 25
1.5.2 Tableau Général Basse Tension (TGBT) 26
1.5.3 Distribution principale 29
1.5.4 Alimentation Sans Interruption (ASI) 29
1.5.5 Distribution secondaire 31
1.5.6 Éclairage normal 32
1.5.7 Éclairage de sécurité 33
1.5.8 Appareillage électrique 34
1.5.9 Prises électriques 34
1.6 Prescriptions générales concernant les produits et matériaux 34
1.6.1 Règlement européen Produits de construction - Marquage CE 34
1.6.2 Produits et procédés innovants 36
1.6.3 Nature et caractéristiques des matériaux et produits 36
1.7 Documents de référence contractuels 36
1.7.1 Généralités 36
1.7.2 Normes 37
1.7.3 Réglementation thermique et environnementale 41
1.7.4 Règles professionnelles 43
1.7.5 Documents du programme RAGE, PACTE et PROFEEL 43
1.7.6 Réglementation sécurité incendie 43
1.7.7 Lutte contre le bruit 43
1.7.8 Réglementations concernant la santé et la sécurité des ouvriers sur le chantier 44
1.7.9 Réglementations concernant les déchets et les bruits de chantier 44
2 RÉSEAU DE TERRE 45
2.1 Prise de terre 45
2.2 Borne principale de terre 45
2.3 Conducteur principal de protection et dérivations principales 45
2.4 Liaisons équipotentielles 45
2.5 Liaison de la terre à usage informatique 46
3 ALIMENTATION PRINCIPALE BASSE TENSION 46
4 TABLEAU GÉNÉRAL BASSE TENSION (TGBT) 46
5 SECOURS ELECTRIQUE BAT 0056 46
5.1 Prise de branchement pour groupe électrogène 46
5.2 Inverseur de source 46
5.3 Tableau Général de Sécurité (TGS) 47
5.4 Liaison TGS / armoire groupe électrogène 47
6 DISTRIBUTION PRINCIPALE 47
6.1 Chemins de câbles 47
6.2 Traversées des locaux techniques et calfeutrement 48
6.3 Câbles de distribution principale 48
7 TABLEAUX DIVISIONNAIRES (TD) 48
8 DISTRIBUTION SECONDAIRE 49
8.1 Chemin de câbles 49
8.2 Encastrement dans murs et cloisons 49
8.3 Goulottes et plinthes 50
9 CÂBLES 50
10 DISTRIBUTION SPÉCIFIQUE POUR LES AUTRES LOTS 51
11 ÉCLAIRAGE NORMAL 51
12 ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ 52
12.1 Éclairage d'évacuation 52
13 APPAREILLAGE 52
13.1 Poste de travail en goulottes 52
13.2 Prises de courant encastrées 52
13.3 Interrupteurs, va-et-vient, boutons poussoirs 53
13.4 Détection de présence ou de mouvement 53
14 POINT D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES ÉQUIPEMENTS 53
15 SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE (SSI) & ALARME INCENDIE 53
15.1 Objet du marché 53
15.2 Consistance générale de l'installation 53
15.3 Description détaillée des équipements 54
15.3.1 Centralisation (ECS & CMSI) 54
15.3.2 Détection Incendie (SDI) 54

15.3.3 Diffusion de l'Alarme (Type 1)....54
15.3.4 Asservissements et Local 11 (Extinction à Gaz)....54
15.4 Essais, réception et conformité....59
16 AUTRES PRESTATIONS....59
16.1 Eclairage provisoire et mise en place de coffrets de chantier (selon besoin)....59
16.2 Études EXE....59
16.3 Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE)....59
16.4 Essais, réglages, paramétrage....59

1 GÉNÉRALITÉS – ÉLECTRICITÉ

1.1 Étendue des travaux

1.1.1 Travaux à réaliser

Le présent document a pour objet de décrire l'ensemble des prestations liées à la réalisation des travaux d'électricité à réaliser pour la réhabilitation d'un immeuble de bureaux tertiaires.

1.1.2 Prestations à la charge du présent lot

Les prestations à la charge de la présente entreprise dans le cadre de son marché seront :

- la fourniture, le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de son marché ;
- la mise en œuvre compris tous coltinages, montages, etc. de tous les matériaux, matériels, composants et produits de construction, compris tous travaux accessoires, pour assurer la réalisation complète et parfaite des installations ;
- tous les dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des travaux ;
- l'amenée, la mise en œuvre et repli de tous types d'échafaudages, chemin d'accès, platelages, planchers de travail, etc. ;
- les engins de levage et manutention adaptés à ce type de chantier ;
- les documents d'exécution et de récolement ;
- l'établissement des plans de réservation ;
- la fourniture et la mise en œuvre de tous les supports guides, etc. nécessaires à la pose des installations ;
- la fixation par tous moyens de tous les ouvrages et des supports, compris tous accessoires nécessaires ;
- les éventuels percements, fourreaux et rebouchages pour passage des liaisons électriques ;
- la main d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, etc. de ses ouvrages en fin de travaux et après réception ;
- les dispositifs de protection des ouvrages propres au présent lot jusqu'à la réception ;
- la protection des ouvrages des autres corps d'état pouvant être détériorés ou salis par les travaux du présent lot ;
- la mise à jour ou l'établissement de tous les plans « comme construit » pour être remise au maître de l'ouvrage à la réception des travaux ;
- les nettoyages du chantier en cours et en fin de travaux ;
- le tri sélectif des emballages et déchets et l'enlèvement hors du chantier dans le respect de la législation en vigueur ;
- les nettoyages journaliers, l'élimination par tous moyens appropriés des éventuelles souillures sur les ouvrages du présent lot, l'évacuation hors du site de tous gravois ;
- le nettoyage soigné de tous les ouvrages du présent lot préalablement à la réception des ouvrages ;
- la remise de toutes les notices relatives aux matériels et matériaux mis en œuvre.

Les prestations à la charge de la présente entreprise dans le cadre de son marché comprendront implicitement :

- les contrôles et vérifications des installations en fin de travaux ;
- les essais de fonctionnement AQC ;
- la fourniture des attestations de conformité ;
- les installations provisoires de chantier ;
- la protection des ouvrages jusqu'à la réception ;
- l'établissement des plans d'exécution (études, calculs, dessins, plans, schémas) ;
- la protection des ouvrages des autres corps d'état pouvant être détériorés ou salis par les travaux du présent Lot ;
- la main d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, etc. de ses ouvrages en fin de travaux et après réception ;
- la mise à jour ou l'établissement de tous les plans « comme construit » pour être remis au maître d'ouvrage à la réception des travaux ;
- la quote-part de l'entreprise dans les frais généraux du chantier et le compte prorata, le cas échéant ;
- et tous les autres frais et prestations même non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux ;
- les nettoyages du chantier en cours et en fin de travaux ;
- le ramassage et la sortie des déchets et emballages ;

- le tri sélectif des emballages et déchets et enlèvement hors du chantier, dans le respect de la législation en vigueur.

Tous les ouvrages devront être livrés en parfait état d'achèvement, de finition, de fonctionnement.
Les prescriptions n'ont donc aucun caractère limitatif, elles devront être réalisées jusqu'à leur complet achèvement sans qu'il soit possible de demander un supplément de prix pour imprévision ou interprétation erronée des plans ou des pièces écrites.

1.1.3 Garanties de calcul à la charge du présent lot

L'entrepreneur du présent lot sera tenu :

- de faire toutes les études nécessaires pour s'assurer de la bonne réalisation des travaux du présent marché ;
- de faire les études nécessaires à la réalisation des ouvrages, notamment la réalisation des études d'ensemble et de détail ;
- de faire dans le même cadre, les études d'intégration des ouvrages du présent lot dans les ouvrages connexes ;
- les études seront accompagnées de plans d'ensemble et des détails d'exécution réalisés à grande échelle, ainsi que des notes de calculs justificatives ;
- de faire les études EXE ;
- d'effectuer et de remettre au maître d'œuvre les calculs nécessaires aux dimensionnements des équipements ;
- de soumettre à l'approbation du maître d'œuvre, le dossier technique, en un exemplaire dématérialisé, comprenant tous les documents suivants :
  - bilan de puissance des installations électriques,
  - synoptiques d'architecture électrique définie,
  - plan d'implantation des équipements électriques,
  - schémas unifilaires des armoires électriques,
  - plan d'exécution des passages de câbles, supportages, nature des câbles et conduits, nombre de paires par câbles, suspensions, accrochages, calfeutrement et socles, section des conducteurs,
  - fiches techniques du matériel d'installation défini.

Les plans d'exécution des ouvrages comprendront au minimum les plans de niveaux (échelle 1/50ème), les plans des locaux techniques, les coupes et les détails d'exécution (échelle 1/20ème).
Les plans comporteront une légende et une nomenclature des équipements.
Les fonds de plans comporteront la désignation du local ou son repère. Les locaux à risques importants et les locaux à risques moyens seront signalés par un symbole différent à l'intérieur du local.
Les plans joints au présent document ont pour but d'indiquer la disposition générale des équipements et ne peuvent pas être utilisés comme plans d'exécution.
Aucune implantation de matériel ne pourra être réalisée sans l'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.
Aucun travail ne débutera avant présentation et validation des études d'exécution.
La liste n'est pas limitative, tous les documents nécessaires à la réalisation des analyses fonctionnelles seront à la charge du titulaire du présent lot.
L'entrepreneur du présent lot devra également réaliser des fiches descriptives d'interfaces comprenant :

- les contraintes d'environnement ;
- la description des interfaces de montage mécanique (masse, volume, fixations) ;
- la description des interfaces de montage électrique (connecteurs, câblage) ;
- une description fonctionnelle détaillée avec synoptique des interfaces ;
- une description matérielle de l'ensemble des signaux d'entrée et de sortie (alimentation, consommation, impédance, etc.) ;
- le récapitulatif des normes spécifiques applicables ;
- les procédures d'intégration et de validation de l'interface ;
- le partage détaillé des prestations, fournitures et responsabilités, adapté à l'interface spécifiée, entre l'entrepreneur et le ou les industriels ou entité en interface.

Les études de conception de toutes les parties du lot Électricité devront tenir compte de ce qui suit :

- tous les composants principaux devront pouvoir être remplacés facilement ;
- des accès aisés devront être prévus pour faciliter les interventions en toute sécurité du personnel d'entretien, repérés sur les plans d'installations, à la fois pour le personnel et les équipements à maintenir ;
- tous les systèmes de commande et les composants devront avoir déjà fait la preuve de leur fiabilité en exploitation dans des installations déjà existantes, avec des cycles d'utilisation similaires à ceux qui sont exigés par la présente application ;
- des composants électroniques devront être privilégiés (dans la mesure du possible) et les éléments électromécaniques réduits à leur minimum. Tous les contrôleurs de manœuvre devront inclure des microprocesseurs ayant la capacité de communiquer sous forme de bus normalisés.

Le montant de cette prestation « études » sera réputé inclus dans la proposition globale et forfaitaire de l'entrepreneur.
L'entrepreneur confirmera que, sous réserve de la mise en application d'un programme d'entretien, l'ensemble de l'installation est calculé pour fournir un service continu pendant 30 ans avec les niveaux de sûreté et de performances indiqués dans les présentes spécifications.
Le présent CCTP est établi afin de renseigner les entrepreneurs sur la nature des travaux à effectuer mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que le soumissionnaire devra effectuer, comme étant compris dans son prix sans exception ni réserve, les travaux de sa profession nécessaires et indispensables à l'achèvement des installations.
Les soumissionnaires se rendront sur place pour juger eux-mêmes des difficultés éventuelles et de l'étude des prestations demandées liées au site.
L'entrepreneur sera réputé avoir une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et des toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre.
Toutes les données (encombrements, dimensionnements en tout genre) sont fournies à titre indicatif afin de permettre à l'entreprise de réaliser son chiffrage.
Pour les plans d'exécution, l'entreprise devra réaliser ses études de cheminement en tenant compte des contraintes du chantier ainsi que de la synthèse à réaliser avec les autres corps d'états.
L'entrepreneur devra demander tous renseignements qu'il jugera utile au maitre d'œuvre, afin d'établir son offre sous forme de prix nets et forfaitaires toutes taxes comprises.
En conséquence, il ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions au devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou faire l'objet d'un supplément de prix.
Les ouvrages prévus à la charge du présent Lot seront les suivants :

- l'ensemble des ouvrages décrits au présent document ;
- tous les travaux induits conformément aux réglementations et DTU en vigueur ;
- la fourniture du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

1.1.4 Limites de prestation

Les travaux seront exécutés conformément aux lois, décrets, arrêtés, circulaires, ordonnances, normes, directives européennes, DTU et règles administratives en vigueur à la date de signature du contrat.
L'entrepreneur du présent Lot devra prendre contact avec tous les entrepreneurs des autres Lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs et dont l'exécution aura une incidence sur la réalisation de ses propres travaux.
L'entreprise devra avoir prévu dans son offre, les ouvrages qui sont nécessaires à l'intégration d'autres corps d'état dans l'ouvrage, et ce, dans le strict cadre de sa compétence.
L'entrepreneur sera censé connaître les plans et les délais de réalisation des autres Lots. Il devra coordonner l'exécution de ses actions de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entrepreneurs devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.
À aucun moment durant le chantier, aucun entrepreneur ne pourra se prévaloir d'un manque de renseignements pour ne pas effectuer des prestations lui incombant, ou ne pas fournir des renseignements, plans ou dessins nécessaires aux autres corps d'état pour la poursuite de leurs travaux.
Les équipements prévus à la charge du présent Lot seront les suivants :

- TGBT ;
- distribution principale ;
- tableaux divisionnaires ;
- distribution secondaire ;
- câbles ;
- éclairage normal ;
- éclairage de sécurité ;
- appareillage.

L'entrepreneur sera tenu aussi à :

- la réalisation des essais préalables à la réception, avec mise à disposition des gueuses d'essai, des appareils de mesure et du personnel nécessaire ;
- la fourniture des documents conformes à l'exécution : Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) et dossier de récolement ;
- la fourniture du dossier au propriétaire (notice pour l'entretien) et les consignes de sécurité ;
- la mise au courant des principales fonctionnalités pour le personnel chargé de l'exploitation.

L'entrepreneur devra fournir le câblage de tous les composants et des appareils ainsi que les cheminements.

1.1.5 Prestations à la charge du Lot Gros-œuvre

Les réservations nécessaires aux diverses installations seront à la charge du Lot Gros œuvre. Toutefois, l'entrepreneur devra fournir, en temps utile, dans le cadre du planning général, les implantations

caractéristiques et les dimensions des percements et des ouvrages de Génie Civil nécessaires à l'exécution de ses installations.
Pour ce faire, l'entrepreneur du présent lot devra établir les plans des ouvrages, réservations, trémies et trous, qu'il remettra dans les délais prescrits à l'entrepreneur du Lot Gros Œuvre.
Ces plans ne seront pas des documents types mais spécifiques à la présente opération.

1.1.6 Prestations concernant le Lot VRD

Le Lot VRD aura à sa charge :
- l'ensemble des tranchées nécessaires aux cheminements extérieurs des canalisations électriques ;
- le remblai de la tranchée avec pose du grillage avertisseur ;
- la reprise des enrobées et des finitions ;
- les chambres de tirages ;
- la fourniture et la pose des fourreaux.

Le Lot Électricité aura à sa charge :
- les câbles et le raccordement des équipements ;
- le plan et la localisation des équipements et des cheminements.

1.1.7 Prestations concernant le Lot CVC – Plomberie - Désenfumage

Le Lot CVC – Plomberie - Désenfumage aura à sa charge :
- la confirmation des puissances électriques ;
- la définition de la source d'alimentation (normale, sécurité, etc.) et des emplacements d'alimentation ;
- la mise à disposition des alimentations électriques.

Le Lot Électricité aura à sa charge :
- l'alimentation électrique.

1.1.8 Prestations concernant le Lot Second-œuvre

Le Lot Second-œuvre aura à sa charge :
- la réalisation et mise en place des portes et cloisons ;
- la confirmation des puissances électriques ;
- la définition de la source d'alimentation (normale, sécurité, etc.) et des emplacements d'alimentation ;
- la mise à disposition des alimentations électriques

Le Lot Électricité aura à sa charge :
- l'alimentation électrique.

1.1.9 Coordination avec les autres corps d'état

L'entrepreneur du présent lot devra et prendra toutes dispositions utiles en temps opportun, pour assurer une parfaite coordination de ses travaux avec les travaux des autres corps d'état.
L'entrepreneur du présent lot devra coordonner ses essais avec les autres corps d'état.

1.2 Obligations de l'entrepreneur

1.2.1 Obligations et responsabilités de l'entrepreneur

L'entrepreneur restera toujours responsable des matériels qu'il met en œuvre.
Il lui incombera de choisir les matériels et produits les mieux adaptés aux différents critères imposés par les impératifs de chantier, dont notamment :
- conformité à la réglementation ;
- nature et type de matériaux répondant aux impératifs de l'utilisation ;
- conditions particulières rencontrées pour le chantier ;
- compatibilité des matériaux entre eux.

1.2.1.1 Généralités

L'entrepreneur devra se conformer strictement aux directives qui lui seront données par le maître d'ouvrage et maître d'œuvre. Il devra fournir, lors de la signature du marché, l'ensemble des pièces constituant ses attestations d'assurance, y compris celles relatives aux présents travaux.

1.2.1.2 Reconnaissance des lieux

L'entrepreneur du présent Lot reconnaît avoir pris connaissance des lieux sur lesquels seront réalisés les futurs travaux définis au marché ainsi que leurs moyens d'accès. De ce fait, les propositions de prix ne devront comporter aucune réserve. La particularité du terrain sur lequel l'entrepreneur devra intervenir et les contraintes d'accès et de stockage temporaire devront être prises en compte dans l'offre de l'entrepreneur.

1.2.1.3 Agrément du maître d'œuvre

L'entrepreneur devra avoir l'accord de la maîtrise d'œuvre concernant toute modification par rapport au projet initial ; l'entrepreneur devra fournir un devis conforme à celui du DCE.

1.2.1.4 Protection des ouvrages par l'entrepreneur durant la phase travaux

L'entrepreneur sera tenu de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations réalisées par un autre corps d'état soient détériorées à la suite de ses interventions. L'entrepreneur est responsable jusqu'à la réception de la protection et fournitures de ses ouvrages.
À cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Dans le cas où des installations subiraient une dégradation due à un manque de protection ou à une faute quelconque commise par l'entrepreneur (ou ses sous-traitants), celui-ci sera tenu de dédommager le maître d'ouvrage des préjudices causés. Il est également chargé du gardiennage de ses installations, ainsi que des matériels entreposés sur le chantier.
L'entrepreneur prévoira dans sa proposition toutes les protections temporaires pour éviter des dommages générés dans le cadre des travaux. Une attention toute particulière sera portée à la protection :

- des armoires électriques ;
- des onduleurs et de tous les équipements électriques ;
- de l'éclairage et des prises de courant ;
- des chemins de câbles et de tout câblage.

1.2.1.5 Propreté générale - Nettoyage

L'entrepreneur devra intervenir pour la phase d'installations des équipements électriques dans le cadre d'une démarche « chantier propre ».
Les lieux de travail seront maintenus en ordre et libres de tout débris pendant la durée du chantier. L'entrepreneur assurera l'enlèvement des emballages, au fur et à mesure de la livraison sur site des équipements. L'entrepreneur aura tenu compte dans son offre, de l'élimination de tous les déchets et de tous les matériaux en excès lors de la phase montage, en mettant en œuvre les moyens nécessaires et une méthodologie pour mettre en œuvre le tri sélectif.

1.2.2 Prix du marché

Le contenu des prix du présent lot intègre :

- tous les frais d'étude de l'entrepreneur devront être inclus dans le prix du contrat de fourniture ;
- tous les travaux nécessaires au parfait achèvement de l'ouvrage suivant les règles de l'art, les règlements, les normes en vigueur ainsi que les règles élémentaires de l'esthétisme.

Le prix global comprendra implicitement toutes les fournitures et façons accessoires, même non mentionnées, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une livraison des bâtiments conformes à leur destination.
Outre les stipulations du CCTP, les prix comprendront :

- la fourniture et la mise à disposition de tous échantillons exigés accompagnés de tous documents les explicitant ;
- la quote-part de l'entreprise dans les frais généraux du chantier et le compte prorata, le cas échéant et tous les autres frais et prestations même non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux et la livraison de l'installation en parfait état de fonctionnement ;
- la réfection ou le remplacement des ouvrages reconnus défectueux ou dégradés lors de la phase de réception des ouvrages.

1.2.3 Consistance des travaux

La description des ouvrages ci-après a pour but de définir le principe général des travaux, objet du présent lot, en précisant le niveau de qualité minimum requis.
Elle a pour objet de renseigner l'entreprise sur la nature des travaux à effectuer, sur leur ampleur et leur emplacement.
Ce CCTP n'est pas limitatif. En conséquence, l'entrepreneur devra intégrer tous les travaux indispensables à la bonne finition des ouvrages, conformément aux réglementations en vigueur pour une parfaite exploitation.
Le prix global comprendra implicitement toutes les fournitures et façons accessoires, même non mentionnées, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une livraison des bâtiments conformes à leur destination.
L'entreprise est réputée connaître les ouvrages incombant aux diverses autres entreprises et avoir pris connaissance des CCTP de chacun des lots de travaux pouvant avoir une incidence sur les prévisions et l'exécution des travaux du présent lot.
En cas d'imprécision, soit des plans, soit des pièces écrites, les soumissionnaires devront prévoir, chacun dans leur lot en analogie à ce qui est demandé d'autre part, tous les ouvrages qui ne seraient pas spécialement décrits, pour aboutir à des ouvrages complètement terminés et utilisables.

Les ouvrages accessoires à la construction, figurant aux plans, façades et coupes, mais non spécialement décrits ou détaillés devront être prévus. Ils seront réalisés en matériaux appropriés à l'esprit dans lequel sont conçus les ouvrages essentiels.
Le CCTP du présent lot ne peut être dissocié de ceux des différents lots qui contribuent à la réalisation de l'ensemble du projet.
L'entrepreneur se reportera donc à l'ensemble des CCTP, et leurs annexes, ainsi qu'à l'ensemble des documents qui définissent les prestations de chacun.
S'il le juge utile, l'entrepreneur demandera au maître d'œuvre les documents complémentaires et les renseignements qui lui paraissent indispensables à l'établissement de son offre.

1.2.4 Pièces à fournir par l'entrepreneur

Les documents à fournir par l'entrepreneur seront obligatoirement réalisés sur support informatique. La réalisation des documents graphiques sera effectuée dans le respect de la charte informatique de la maîtrise d'œuvre (charte graphique du SID).
Ces éléments seront remis dans des délais compatibles à leur vérification, fixés à 15 jours, afin de ne pas retarder le programme d'exécution des travaux et ce, dans le respect du planning général, en intégrant les temps de VISA et de reprise des documents par l'entrepreneur.
Ces documents seront obligatoirement codifiés selon la logique mise en place par le maître d'œuvre en phase de préparation de chantier. Les plans d'exécution sont à la charge de l'entrepreneur.
Le maitre d'œuvre aura une mission de visa sur ces documents.

1.2.4.1 Pièces à fournir par l'entrepreneur après passation du marché

Dans le délai fixé par le maître d'œuvre, l'entrepreneur devra fournir tous documents écrits et documents graphiques nécessaires pour réaliser les études et effectuer les travaux de gros œuvre liés aux installations du présent marché.
Ces documents devront être fournis en 1 exemplaire dématérialisé.
Ces documents comprendront notamment :

- les plans d'implantation et schémas côtés de toutes ses fournitures ;
- des plans comportant d'une façon très précise toutes les indications et cotes relatives aux chemins de câbles, gaines, etc. ;
- ainsi que tous autres éléments qui seraient demandés par le maître d'œuvre ;

Ces plans et documents seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre, et la mise en fabrication du ou des appareils ne devra pas être mise en route avant cette approbation.
Cette approbation garantira les dimensions des gaines, etc. qui seront réalisées.

1.2.4.2 Pièces à fournir par l'entrepreneur avant les travaux

Les plans d'exécution de l'entrepreneur du présent lot seront réalisés sur le logiciel à la dernière version et au format 2D autocad DWG (soit au format 3D Revit si demandé par le maître d'œuvre).
L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture des éléments suivants, sous format dématérialisé et accompagnés systématiquement d'un bordereau :

- la liste prévisionnelle des documents d'exécution avec planning ;
- les plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements, de travaux et d'essais ;
- les notes de calculs du dimensionnement justifiant des choix effectués ;
- les plans d'installation et d'exécution des ouvrages ;
- le bilan de puissance des consommateurs ;
- les notes de simulation d'éclairage ;
- les plans de câblage ;
- le synoptique détaillé montrant l'architecture électrique des installations électriques ;
- l'analyse fonctionnelle et technique ;
- les certificats d'agrément des matériels par des organismes officiels ou accrédités ;
- la liste des points de la GTB ;
- l'adaptation des plans de synthèse sur la base de ces plans d'exécution.

1.2.4.3 Pièces à fournir par l'entrepreneur en fin de travaux

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture des éléments suivants, sous format dématérialisé et accompagnés d'un bordereau :

- le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) ;
- le ou les manuels d'instructions et de maintenance ;
- les fiches d'autocontrôle de toutes les installations effectuées ;
- les schémas unifilaires des tableaux ;
- les plans d'équipement et plans de façade des tableaux ;
- le dossier de documentation de conformité technique.

1.2.4.3.1 Dossier d'Intervention Ultérieure sur Ouvrage (DIUO)

L'entrepreneur fournira le DIUO à chaque phase intermédiaire et en fin de travaux.
Les DIUO sont établis sur 2 phases distinctes par le CSPS (Coordination Sécurité et Protection de la Santé) : en phase conception et en phase réalisation.
Pour permettre l'établissement de ce dossier, à l'achèvement des différentes phases « réalisation », l'entrepreneur devra transmettre tous les éléments nécessaires qui seront demandés par le CSPS.
En phase réalisation, le DIUO rassemblera toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors d'intervention ultérieures prévisibles pour maintenir l'ouvrage en état d'assurer le service attendu.
Ces documents comprendront principalement, et sans caractère d'exhaustivité :

- les différentes caractéristiques et notices techniques (en langue française) des appareils ;
- la nomenclature des pièces de rechange ;
- les consignes et une notice d'entretien et de dépannage du matériel (manuel utilisateur).

1.2.4.3.2 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

L'entrepreneur du présent Lot devra la fourniture avant constatation de la levée des réserves, du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE). Ce dossier sera exécuté à partir des plans et documents d'exécutions de chantier. Il comprendra tous les plans, schémas et détails mis à jour par rapport aux ouvrages réellement réalisés.
L'entrepreneur du présent Lot devra la fourniture des éléments suivants, le nombre d'exemplaires sera conforme aux quantités définies dans la pièce administrative CCAP et accompagné systématiquement d'un bordereau incluant :

- les documents de marquage global CE (dont le certificat) dûment signés et complétés par l'entreprise ;
- le répertoire des fournisseurs ;
- la notice de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance des installations s'appuyant sur l'analyse fonctionnelle et technique du présent lot ;
- toutes les notes de calcul ;
- les plans complets conformes à l'exécution précisant en particulier, les marques et types de tous les équipements et matériels installés avec la position exacte de tous les organes susceptibles d'être manœuvrés en cours d'exploitation. Ils porteront dans le cartouche en toutes lettres la mention : DOE « Dossier des ouvrages exécutés » ;
- les élévations et coupes nécessaires ;
- les analyses fonctionnelles détaillées ;
- la liste des points de GTB ;
- les Spécifications Techniques Détaillées du matériel installé, complétées par la documentation technique constructeur en français, faisant en particulier apparaître l'adresse du constructeur où il est possible de s'approvisionner en pièces de rechange, les types et références des matériels, les consignes d'entretien et d'exploitation ;
- les schémas de principe aidant à la compréhension du fonctionnement des installations ainsi que l'analyse fonctionnelle des systèmes ;
- les schémas électriques de câblage des circuits "tels qu'installés" avec index des emplacements et indication de la fonction des composants. L'entrepreneur devra tenir à jour ces documents au moyen de nouvelles éditions réimprimées tenant compte des ajouts ou modifications apportés. Ces schémas seront la propriété du maître d'ouvrage ;
- tous les protocoles d'essais des composants de sécurité (marquage « CE ») ;
- l'adaptation des plans de synthèse sur la base des plans de chantier ;
- les procès-verbaux de classement au feu des portes et des matériaux constitutifs de l'appareil.

1.2.5 Échantillons à fournir par l'entrepreneur

L'entrepreneur du marché présentera dans le mois suivant l'ordre de service, les échantillons concernant les équipements à installer : éclairage, prises électriques, bornes de recharge, détecteurs, etc.
Le délai pourra être prolongé avec accord formel de la maîtrise d'œuvre.
Il remettra l'ensemble des échantillons au maître d'œuvre qui le présentera pour approbation au maître d'ouvrage.

1.2.6 Documents de référence

- Documents fournis par le coordinateur SPS :
  - le Plan Général de Coordination (PGC).
- documents communs :
  - le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP),
  - le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) Communs.

Pour rappel, l'ordre de préséance est indiqué dans le CCAP.

L'entreprise est réputée avoir pris connaissance des ouvrages spécifiquement décrits dans le CCTG commun et ne pourra prétendre à aucune demande de travaux supplémentaire pour des ouvrages décrits dans ce dernier.

1.2.7 Obligation de résultat

Dans le cadre contractuel de son marché, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat, il devra livrer au maître d'ouvrage l'ensemble des ouvrages en complet et parfait état de finition en conformité avec la réglementation et les prescriptions du présent document, et il devra toutes les fournitures et prestations nécessaires quelles qu'elles soient pour obtenir ce résultat.

1.2.8 Assurance qualité - Qualification de l'entrepreneur

1.2.8.1 Assurance qualité

Les entrepreneurs devront faire la preuve d'une assurance qualité de type NF EN ISO 9001 (dernière version), dans le domaine des études, de la fabrication, de l'installation et de l'exploitation des installations électriques avec une capacité à s'inscrire dans la démarche d'un développement durable.
Le respect du standard NF EN ISO 14001 (fabrication et/ou installation) devra être précisé.
Si l'entrepreneur, juge utile de faire appel à de la sous-traitance, il devra faire valider les entrepreneurs susceptibles d'intervenir pour son propre compte par la maîtrise d'œuvre. Dans le cas où l'entrepreneur devra faire appel à du personnel de ses filiales, il devra en faire la déclaration à la maîtrise d'œuvre pour validation.

1.2.8.2 Qualification professionnelle

L'entrepreneur soumissionnaire devra posséder les références de qualification professionnelle officielle correspondante aux réalisations qu'il s'engage à exécuter.

1.2.9 Garantie des installations

1.2.9.1 Garantie

L'entreprise ayant participé à la réalisation des ouvrages garantira la réalisation de ses travaux suivant les spécifications techniques du présent cahier des charges et les règles de l'art propres à ses activités.
La période de garantie pourra être prolongée tant que les essais de marche normale de puissance et de rendement n'auront pas donné satisfaction et que toutes les prescriptions des documents contractuels n'auront pas été observées.
La date de départ du délai de garantie ne prendra effet qu'à la date de réception de l'installation.

1.2.9.2 Garantie de parfaite réalisation

L'installateur garantira d'une façon formelle la parfaite réalisation des travaux suivant les règles de l'Art, et compte tenu des règlements et décrets en vigueur, notamment la norme NF P03-001.

1.2.9.3 Garantie de fonctionnement

L'installateur garantira les conditions de bon fonctionnement du matériel qu'il aura à fournir et à installer.

1.2.9.4 Garantie du matériel (garantie de bon fonctionnement)

L'entrepreneur garantira son matériel et son installation contre tous les vices de fabrication ou de montage. Les durées de garanties seront au minimum d'un an, prolongées d'une autre année (soit 2 ans) à dater de la réception définitive de l'installation. Cette garantie ne pourra s'appliquer aux conséquences de l'usure normale, ni à celles résultant d'une mauvaise utilisation de l'installation.
La période de garantie pourra être prolongée tant que les essais de correct fonctionnement des installations électriques n'auront pas donné entière satisfaction et que toutes les prescriptions des documents contractuels n'auront pas été observées. La date de départ du délai de garantie ne prendra effet qu'à la date de réception de l'appareil.
Cette garantie légale de conformité portera sur tous les défauts, visibles ou non, des matériaux employés, contre tous les vices de fabrication ou de conception, et sur le bon fonctionnement de l'installation, tant dans l'ensemble que dans les détails. La responsabilité de l'entrepreneur couvrira également, et dans les mêmes conditions, toutes les fournitures qu'il sous-traitera.

1.2.9.5 Obligation de l'entrepreneur pendant la période de garantie

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la fin du délai de garantie contractuelle (ce dernier délai est d'un an à compter de la date d'effet de la réception des travaux).

Pendant ce délai, il devra réparer à ses frais (pièces, main-d'œuvre, déplacement) toutes anomalies, notamment par vice de construction ou de montage, défaut de matière, usure anormale ; sauf dans le cas d'utilisation inadaptée ou de détérioration par acte de vandalisme.
S'il survient pendant cette période, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié sera dressé et sera notifié. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé par le maître d'œuvre, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.
Ce délai sera prolongé d'une durée d'un an pour les organes réparés ou pour ceux qui en dépendent.

1.3 Spécifications et prescriptions générales

1.3.1 Réception du gros œuvre

L'entrepreneur aura en charge de s'assurer de la conformité / compatibilité des ouvrages reçus et traités par les autres corps d'état avec les matériels qu'il devra mettre en œuvre. Dans le cas contraire, il devra en informer le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.
L'entrepreneur du présent Lot devra avoir avant son intervention :

- les réservations demandées pour le passage des chemins de câbles ;
- les locaux/les espaces établis pour l'implantation de la centrale des équipements électriques ;

1.3.2 Marques et modèles

Pour certains matériels et produits, le choix du concepteur devra être défini d'une manière précise. S'il est fait référence à un matériel ou un produit d'une autre marque, les caractéristiques et références devront être indiquées dans le document de la réponse du soumissionnaire.

1.3.3 Choix des matériels et produits

Selon le cas, le choix des matériels et produits à mettre en œuvre sera du ressort du maître d'œuvre, ou à proposer par l'entrepreneur.
L'acceptation du maître d'œuvre des peintures proposées par l'entrepreneur devra faire l'objet d'un accord écrit.

1.3.3.1 Produit défini par le maître d'œuvre par une marque nommément désignée « ou équivalent »

L'entrepreneur aura la faculté de proposer au maître d'œuvre un produit d'une autre marque en apportant la preuve que ce produit est équivalent en termes de tenue dans le temps, qualité, robustesse, résistance, etc.

1.3.3.2 Produits proposés par l'entrepreneur

L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'œuvre les matériels et produits en fonction du résultat souhaité, des contraintes techniques, permettant d'atteindre les performances requises.
Pour les matériels et produits proposés par le maître d'œuvre, l'entrepreneur sera contractuellement tenu de s'assurer qu'ils répondent aux différents critères décrits dans le CCTP.
Dans le cas contraire, il fera par écrit au maître d'œuvre les observations qu'il jugera utiles.
Le maître d'œuvre prendra alors les décisions à ce sujet.

1.3.4 Contrôle et réception des matériels et produits sur chantier

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles de conformité des matériels et produits sur chantier avant mise en œuvre.
Pour les éléments préfabriqués et autres relevant d'une certification « CE », le contrôle se bornera à la vérification du marquage, et au contrôle de l'aspect et de l'intégrité des produits.
En ce qui concerne les matériels et produits ne comportant pas de certification, l'entrepreneur devra justifier leur conformité (et faire procéder par un bureau de contrôle à une vérification à l'unité).
Dans le cas contraire, le maître d'œuvre pourra faire réaliser des prélèvements et des essais par un organisme de son choix, aux frais de l'entrepreneur.
Tous les matériels et produits défectueux et ceux non conformes le cas échéant, seront immédiatement remplacés.

1.3.5 Réception, inspection et essais

1.3.5.1 Généralités

Il est rappelé que pendant la durée du chantier, l'entrepreneur sera tenu de réaliser un autocontrôle de la totalité de ses installations, tant au point de vue qualité mise en œuvre, que du point de vue fonctionnement.
Cet autocontrôle sera réalisé par le chargé d'affaires responsable de la totalité du chantier. Cet autocontrôle fera l'objet de fiches, en cohérence avec le CCTP, qui mentionnent les essais effectués.

Cet autocontrôle devra être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, l'entreprise s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications techniques détaillées ;
- au niveau du stockage, l'entreprise s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, l'entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément à la réglementation et aux règles de l'art ;
- au niveau des essais, l'entreprise réalisera les vérifications ou essais imposés par les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites ;
- au niveau de l'autocontrôle vis-à-vis des lots tiers, l'entreprise établira les fiches d'autocontrôles correspondantes.

1.3.5.2 Essais et réception

1.3.5.2.1 Réception en usine

En cours de travaux, le maître d'œuvre pourra demander à l'entrepreneur de procéder, soit dans les ateliers des constructeurs, soit sur le chantier, à tous contrôles et essais permettant de s'assurer que les matériels et équipements proposés par l'entreprise répondent aux spécifications contractuelles et en particulier, ont les performances minimales fixées pour ce Cahier des Charges.
Ces contrôles auront pour objectif de vérifier la conformité et la qualité des matériaux et matériels constitutifs de l'équipement, les conditions d'accessibilité et de maintenance, et dans certains cas ses performances avant son départ de l'usine de fabrication.
Ils ne pourront avoir lieu que lorsque les documents d'exécution permettant la définition de l'équipement auront été approuvés par le maître d'œuvre et le client.
L'entrepreneur sera chargé d'organiser ces essais et contrôles et de fournir entre autres le personnel et les appareils de mesure nécessaires à leur conduite.
Les propositions de dates de réception devront être transmises, au minimum deux semaines à l'avance, à la maîtrise d'œuvre, assorties des programmes détaillés des essais prévus. Ces essais devront avoir reçu approbation de principe avant le jour de leur déroulement.
À la suite des essais, l'entrepreneur procédera à la rédaction des rapports d'essais sous l'approbation de la maîtrise d'œuvre.
L'entrepreneur aura également à sa charge tous les frais inhérents aux déplacements des représentants du maître d'œuvre et du client.
Ces contrôles et essais peuvent porter sur (liste non limitative) :

- examen des matériaux utilisés et contrôle de leur conformité aux normes et règles les concernant ;
- modalités d'exécution des équipements ;
- conditions d'accessibilité et de maintenance ;
- essais de fonctionnement des installations et des sécurités ;
- contrôle de la fiabilité des appareils de mesure et de leur précision ;
- contrôle du fonctionnement de la régulation.

1.3.5.2.2 Vérifications en fin d'installations électriques

Avant la réception, l'entrepreneur sera tenu d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages etc. qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.
Les essais de réception des ouvrages auront lieu lorsque l'ensemble des travaux faisant l'objet des marchés sera terminé.
Toutefois, il pourra être effectué une réception partielle pour chacun des ouvrages ou équipements.
Un programme des contrôles et essais de réception devra être établi par l'entreprise et soumis à l'approbation du maître d'œuvre.
Ce programme comportera notamment :

- un planning détaillé, s'intégrant dans le planning enveloppe des réceptions par zone et respectant les contraintes de continuité de service de l'utilisateur ;
- les principes de déroulement des essais dans leur ensemble et la méthodologie qui sera mise en œuvre ;
- la liste du matériel qui sera utilisé et les certificats d'étalonnage par un organisme agréé datant de moins d'un an des appareils de mesure devront être fournis ;
- les fiches types des opérations de contrôle à effectuer par équipement (contrôle visuel et essai de fonctionnement) ;
- les dotations en personnel et en matériels (moyens de contrôles, mesures, reconfiguration de software, communication, etc.).

À la fin des installations et avant le passage du Consuel, l'entrepreneur devra effectuer les vérifications suivantes :

- mesure de la résistance d'isolement, à l'aide d'un ohmmètre ;
- mesure de la résistance de la prise de terre ;
- continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles principales et locales ;
- contrôle des organes de protection : examen visuel des dispositifs de protection contre les surintensités et des dispositifs à courant différentiel.

Il devra vérifier :

- le nombre de circuits et leur fonction ;
- l'emplacement des points de commande et d'utilisation ;
- le parcours des canalisations.

Dans le cas où les essais et contrôles de conformité révéleraient un élément non-conforme, ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées, l'entrepreneur devra assurer, à ses frais, le remplacement des pièces nécessaires et toutes les modifications également nécessaires, jusqu'au respect complet de la notice.
Les essais concernant les remontées des points liés au fonctionnement des installations devront être testés exhaustivement, par génération réelle des défauts (si cela est possible) ou par simulations des contacts au niveau des bornes de report de chaque équipement concerné (au plus près de l'origine des informations) ;
L'étendue des contrôles et mesures fonctionnelles dus par l'entreprise est la totalité des équipements.

1.3.6 Visites de contrôle technique et opérations préalables à la réception

1.3.6.1 Généralités

Le maître d'œuvre procèdera à des visites de chantier permettant de vérifier la conformité des ouvrages exécutés avec la conception générale.
L'entrepreneur avertira le maître d'œuvre à chaque enclenchement d'une nouvelle tâche réalisée sur une zone limitée mais significative afin que la maîtrise d'œuvre puisse valider la mise en œuvre des installations au fur et à mesure de son avancement.
La réception de toutes les fournitures et de l'exécution ne sera faite qu'après l'achèvement des travaux, toutes les autres approbations n'étant que préliminaires. La réception ne sera prononcée que lorsque tous les travaux de finition, les essais et réglages seront terminés et validés, le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) transmis et approuvé, les schémas plastifiés dans les locaux techniques affichés, l'étiquetage, et la signalisation installés.

1.3.6.2 Protection des installations

Jusqu'à la réception, l'entreprise devra protéger les installations et équipements contre tous dégâts pouvant être provoqués par la poussière, l'humidité, l'inondation, la corrosion, les chocs ou toute autre forme de dégradation.
Toutes les parties de l'installation particulièrement exposées aux dégradations, salissures et poussières dues aux travaux provenant de l'exécution du présent lot ou de ceux des autres corps d'état, devront être mises à l'abri par des protections provisoires maintenues en place jusqu'à ce qu'elles ne soient plus utiles. Elles sont alors évacuées et les installations sont laissées propres et en bon état.

1.3.6.3 Nettoyage

Avant de procéder aux essais de fonctionnement et à la réception, l'entreprise doit enlever les protections et les évacuer à la décharge, nettoyer les appareils, nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

1.3.6.4 Fiches d'essais

L'entreprise constituera des « fiches d'essais » conformes à la procédure d'essais des installations qu'elle a établie et qui ont été approuvées par le maître d'œuvre avant le début des essais.
En cas de défaillance de l'entreprise pour la production des fiches d'essais, le client et le maître d'œuvre se réservent le droit de missionner un bureau de contrôle technique pour exécuter cette prestation aux frais de l'entreprise.
Les fiches dûment complétées seront remises au maître d'œuvre avant la réception du fonctionnement des installations.
Il est bien entendu que certains essais pourront être effectués éventuellement en plusieurs phases afin de vérifier toutes les conditions nominales de fonctionnement de l'installation.
Le contrôle des performances dont les mesures sont tributaires pour certains équipements des conditions climatiques de l'occupation du bâtiment, sera effectué dans le cadre du parfait achèvement.
Pour les essais acoustiques, les contrôles sont réalisés au sonomètre et concernent le niveau sonore dû au fonctionnement des installations techniques du présent lot en dehors du bruit ambiant.

L'entreprise titulaire du présent lot devra s'engager à respecter les niveaux sonores énoncés dans la Notice acoustique dont un éventuel dépassement conduirait à une mise en conformité aux frais de l'entreprise.

1.3.7 Formation

1.3.7.1 Généralités

La formation du personnel sera incluse dans l'offre de l'entreprise.
L'entreprise préparera un programme et un calendrier de formation, au minimum sur les points suivants :

- l'ensemble des matériels fournis ;
- les logiciels ;
- l'exploitation ;
- les procédures de mise à jour ;
- la maintenance.

La formation sera assurée sur site à l'aide de supports spécifiques à la formation, manuels de formation, transparents, documentation, PC portable et logiciels fournis par l'entreprise.
Ces formations seront réalisées par des intervenants qualifiés.
La durée et le programme de ces formations seront proposés par l'entreprise. Ils seront soumis à l'accord du maître d'œuvre qui se réserve le droit de les modifier. Il est à prévoir une partie théorique et une pratique sur site.
À l'issue de ces formations, les personnels devront être autonomes sur toutes les fonctions d'exploitation, mise en et hors service, et reconfigurations logicielles (modification de seuils ou d'option, configuration d'un environnement ne nécessitant pas de développement informatique).
Il sera prévu au minimum une formation par équipements suivants :

- TGBT ;
- groupe électrogène ;
- onduleur ;
- éclairage commande et fonctionnement ;
- bornes de recharge électrique.

L'entreprise fournira un prix de formation à la demi-journée pour des stages de remise à niveau à la demande du mainteneur.

1.3.7.2 Supports de formation

Une attention toute particulière est demandée pour l'élaboration de ces documents. Ce seront des supports didactiques et pédagogiques qui décriront les différents chapitres de la formation, et assureront le lien entre les sources d'information (manuel de maintenance, plan DOE, dossier technique constructeur, etc.).
Ils devront être conçus dans une optique de découverte du système, de sa constitution technique, de ses principes de fonctionnement, mais aussi de découverte de son soutien logistique intégré (environnement documentaire, modalités d'entretien, de remise en état de bon fonctionnement, et modalités d'adaptation à un environnement technique modifié).
Pour chaque chapitre, il sera :

- fait référence au manuel de maintenance approprié, à son chapitre particulier, aux plans DOE, si tels sont les cas ;
- mis en place des exercices, portant sur la compréhension de chaque thème abordé. Ces exercices peuvent être de type matériel ou logiciel. Les réponses à ces exercices seront regroupées dans un chapitre spécifique, situé à la fin du support de formation ;
- simulé des pannes matérielles et logicielles. Le diagnostic et la méthodologie de dépannage, en réponse à ces exercices, seront également annexés dans un chapitre particulier.

Les formations ne pourront être engagées tant que les supports de formation n'auront pas été validés par le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et le mainteneur.
Le formateur devra être assisté du technicien de mise en service pour répondre aux spécificités du site.
Les supports de formation (document papier relié) seront spécifiques au site. Tous les exemples mentionnés devront reprendre des éléments de programmation mise en œuvre sur le site.

1.3.7.3 Validation des supports de formation

L'ensemble des supports techniques (manuels de maintenance et d'exploitation, supports de formation) sera envoyé au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre, un mois avant le début de la formation.
Le contenu du support et le programme de formation seront soumis à l'avis du maître d'œuvre, du maître d'ouvrage et du mainteneur.

1.3.8 Pièces détachées

L'entrepreneur fournira dans la soumission sa capacité à répondre à toute demande urgente de remplacement des pièces et des composants des matériaux installés et fournira la liste des pièces détachées indispensables sur site avec les délais d'approvisionnement pour chaque type de pièce.

1.3.9 Démarche de qualité environnementale

1.3.9.1 Démarche de qualité environnementale

Le présent Lot devra satisfaire au « mémoire environnemental HQE », à la charte de chantier propre et à faibles nuisances et aux certifications environnementales.
Durant toutes les phases de conception, l'ensemble de l'équipe de maîtrise d'œuvre a eu pour objectif de proposer une conception adaptée des espaces, des systèmes techniques et constructifs visant à maîtriser les impacts sur l'environnement tout en créant une ambiance saine et agréable.
La phase chantier est la continuité logique des efforts menés en conception. Il est donc important que les entreprises soient attentives aux points suivants :

- économiser les ressources naturelles : énergie, eau, sol, matières premières ;
- limiter les pollutions (air, eau, sol) ;
- réduire les nuisances sonores ;
- favoriser une meilleure prise en compte entre les bâtiments et leur environnement proche ;
- conserver la biodiversité et les équilibres écologiques ;
- assurer des conditions de vie saines et confortables à l'intérieur des bâtiments.

La démarche est une traduction, dans le secteur du bâtiment, d'une approche plus globale définie par le terme de « développement durable ».
Les principaux objectifs techniques de l'ascenseur sont les suivants :

- faible consommation d'énergie grâce à la conception des différents composants du bâtiment ;
- faibles coûts de fonctionnement et d'exploitation sur la totalité du cycle de vie du bâtiment ;
- meilleure utilisation des systèmes de construction intelligents intégrés ;
- niveaux élevés de résilience, de fiabilité et de redondance.

Le présent lot devra satisfaire à la charte de chantier à faibles nuisances.

1.3.9.2 Fiches concernant le PEP « Profil Environnemental Produit »

Le Profil Environnemental Produit (PEP) fait partie des déclarations environnementales de produits pour lesquelles chaque fournisseur est enregistré par un programme opérateur. L'enregistrement au titre de « Programme PEP Ecopassport » est une déclaration environnementale de type III au sens de la norme NF EN ISO 14025.
Une fiche PEP « Profil Environnemental Produit » devra être produite dans les documents de réponse du candidat.

1.3.9.3 Fiches de Déclaration Environnementale et sanitaire « FDES »

Dans le cadre de la RE 2020, la somme de l'impact environnemental de tous les produits de construction est évaluée afin de connaître l'impact du bâtiment dans sa globalité.
L'utilisation des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) sera donc obligatoire dans le cadre de la RE 2020 pour les installations électriques. En cas d'absence d'une FDES pour un produit, des données par défaut pénalisantes seront utilisées.
Une FDES est un document rédigé selon la norme NF EN 15804+A2, qui permet d'évaluer en termes quantifiables (en kilogrammes de CO2 émis) l'impact environnemental d'un produit sur la totalité de son cycle de vie. Par ailleurs, les FDES délivrent une série d'informations portant sur la contribution sanitaire du produit, ainsi que ses contributions au confort.
Chaque FDES doit contenir :

- les caractéristiques du produit : constituants principaux (matières premières, éventuelles substances dangereuses, etc.), produits complémentaires pour la mise en œuvre, emballages, etc. ;
- l'unité fonctionnelle du produit et sa durée de vie ;
- son profil environnemental : ensemble d'indicateurs environnementaux calculés sur l'ensemble du cycle de vie du produit ;
- les informations santé et confort d'usage : contribution du produit à la qualité sanitaire des espaces intérieurs et de l'eau, contribution à la qualité de vie dans le bâtiment (confort hygrothermique, acoustique, visuel et olfactif) ;
- l'identité de l'émetteur de la FDES.

1.3.10 Câbles et cheminement

1.3.10.1 Spécifications techniques des chemins de câbles

Les installations relatives à la sécurité incendie chemineront dans un chemin de câble spécifique.
Les canalisations électriques devront être indépendantes des autres canalisations présentes dans le site.
Les cheminements et la pose des câbles respecteront les modes de pose de la norme NF EN EN 50174-2.
Les passages des chemins de câble horizontaux devront permettre d'assurer la continuité des parcours des réseaux entre les points de pénétration et les locaux techniques du bâtiment ainsi qu'entre les locaux techniques et les gaines techniques et entre gaines techniques.
Ces passages horizontaux devront :

- emprunter les parties communes (couloirs, dégagements, sous-sols) ;
- respecter les règles de distances ;
- être accessibles sur tout leur parcours.

Les chemins de câbles devront être situés à au moins 2,30 m du sol. Les câbles pourront cheminer par les faux planchers lorsqu'ils existent.
Les traversées de maçonnerie seront réalisées au moyen de percements équipés de conduits rigides ou cintrables répondant à la norme NF EN IEC 61386-21 ou NF EN IEC 61386-22 qui devront assurer une bonne continuité des parcours. L'installation de deux tresses permettra d'assurer la continuité électrique des chemins métalliques.
Les cheminements utiliseront des chemins de câble métalliques, électriquement reliés entre eux et au réseau de protection de l'installation électrique.
Les chemins de câbles utilisés seront :

- en tôle d'acier galvanisé,
- de type dalle marine à bords roulés,
- éventuellement munis d'un capot lorsque précisé ;
- tous les éléments de changement de direction (coude, équerre, etc.) seront des produits manufacturés.

Il ne sera pas permis de modifier des éléments droits pour leur donner des courbures.
Ces chemins de câbles seront dimensionnés en fonction du volume de câbles et de la charge théorique qu'ils sont capables de supporter.
Les fixations seront réalisées de façon à éviter tout gauchissement après pose des câbles.
Les cheminements verticaux devront respecter les règles suivantes :

- les cheminements verticaux seront pourvus de couvercle de protection ;
- les couvercles ne seront ouvrables qu'à l'aide d'un outil ;
- dans le cas où des croisements de canalisations électriques avec des canalisations de plomberie ou de chauffage seraient inévitables, toutes les dispositions réglementaires concernant le risque d'une mise sous tension accidentelle seront observées.

Le dimensionnement des fourreaux sera réalisé par l'entrepreneur en fonction des besoins et communiqué à l'entreprise en charge de la réalisation.

1.3.10.2 Spécifications techniques des câbles

Le choix des câbles devra dépendre des éléments suivants :

- utilisation ;
- caractéristiques électriques du courant et de la tension ;
- degré d'affaiblissement maximum des signaux ;
- immunité contre les parasites d'origine électromagnétique ;
- température acceptable par les câbles ;
- température des milieux traversés ;
- protection mécanique en fonction des chocs mécaniques présents dans les milieux traversés.

À l'intérieur des locaux, il ne devra être fait usage que de canalisations non-propagatrices de la flamme. De même, les câbles ne devront pas, en cas d'incendie, dégagés de gaz nocifs.
De plus, les câbles d'alimentation possèderont des conducteurs dont la section sera calculée en fonction :

- du mode de pose ;
- de la longueur ;
- de la chute de tension admissible ;
- du courant de court-circuit présumé ;
- de l'intensité nominale et admissible.

Les protections mises en œuvre en amont des câbles, seront déterminées par rapport à la norme NF C15-100.

1.3.10.3 Spécifications techniques des conduits

Les conduits devront être installés en respect des règles suivantes :

- les conduits constitués de matériaux conducteurs de courant électrique seront reliés à la terre du bâtiment ;
- la fixation des conduits et autres sera réalisée par l'intermédiaire de fixations vissés ou par système de colliers de dimensions variables. Il sera fait usage d'équerre dans le cas des chemins de câbles ou d'autres éléments préfabriqués si nécessaires (potence, etc.). La fixation directe par tiges filetées des chemins de câbles sera interdite ;
- le type exact de fixation sera déterminé en fonction du poids de l'élément à fixer en prenant en considération le poids des câbles en nombre maximum par rapport à la taille du conduit ;
- le nombre de fixations permettra d'obtenir des éléments droits, rigides et non courbés. Celui-ci devra être suffisant pour assurer une parfaite linéarité des éléments ;
- dans les locaux nobles type bureaux, les conduits installés seront du type goulotte, moulure et plinthes, suivant les applications. La couleur de ces conduits devra faire l'objet de l'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre ;
- les conduits encastrés seront du type fourreaux souples, fournis avec aiguilles ;
- les conduits devront être non-propagateurs de la flamme ;
- la nature exacte des conduits sera déterminée en prenant en compte les risques mécaniques dans chaque local ;
- les conduits d'origine métallique devront répondre aux règles portant sur la compatibilité électromagnétique ;
- la surface d'un conduit sera au minimum de 3 fois supérieures à la surface totale des câbles placés dans le conduit.

Lorsqu'exceptionnellement aucun support de canalisation électrique (chemin de câbles, goulottes ou conduits) n'est mis en œuvre (cas des faux-plafonds, par exemple), les câbles devront être fixés à un élément stable de la construction (en aucun cas, un câblage dit « volant » n'est acceptable).

1.3.10.4 Règles d'installation générales des câbles et conduits

Les traversées de la toiture seront soit réalisées par des crosses (3 câbles ou moins), soit par des costières équipées de presse-étoupes (4 câbles et plus).
Les traversées des murs, cloisons, planchers et autres parois ne devront pas altérer le degré coupe-feu de la paroi traversée. L'usage de matériaux de rebouchage sera effectué par l'entreprise. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser un matériau s'il celui-ci ne garantit pas le degré coupe-feu de la paroi.
Les canalisations ne devront pas traverser les locaux présentant des risques d'incendie particuliers au sens de la norme NF C15-100, ainsi que les locaux où le passage de câbles non destinés à un équipement terminal du local sont interdits au sens de la norme NF C15-100.
D'une façon générale, l'entrepreneur devra l'équipotentialité de toutes les masses électriques de son installation.
Les conduits et câbles seront sans halogène.

1.3.10.5 Règles d'installation particulières des câbles

Les câbles devront impérativement être installés en prenant en compte les règles d'installation suivantes :

- les câbles devront impérativement cheminer dans des conduits spécialisés (chemins de câbles, goulotte, fourreaux, etc.). Les câbles ne seront installés en apparent qu'après l'accord du maître d'œuvre ;
- si plus de trois câbles ont un parcours commun, ils seront impérativement placés dans un chemin de câble ;
- le nombre de câbles cheminant dans un conduit sera déterminé en respect des taux d'occupation définis par la norme NF C 15-100 ;
- les câbles seront attachés par des colliers en polyamide, dans les chemins de câbles, à raison de :
  - 1 attache tous les 10 mètres pour les parcours horizontaux,
  - 1 attache tous les 3 mètres pour les parcours verticaux,
  - 1 attache de part et d'autre pour les dérivations et les changements de direction.
- il ne sera pas fait de mélange de câbles dans les conduits avec des câbles courant faible ;
- les câbles électricité seront séparés dans les chemins de câbles en fonction de leur utilisation (éclairage, force, sécurité, etc.) ;
- les prolongements de câbles seront interdits sauf accord du maître d'œuvre, et ceci à l'intérieur ou à l'extérieur des conduits. Seules les boîtes de dérivations des installations de courant fort seront acceptées pour les dérivations nécessaires, mais pas pour des prolongements. Les câbles devront être d'un seul tenant ;
- les câbles cheminant hors conduits (après accord du maître d'œuvre) devront, dans les locaux nobles, cheminer de la façon la plus discrète possible ;
- les câbles seront installés de manière à éviter tous risques de détérioration ;

- l'installation des câbles sera effectuée en respectant les préconisations du constructeur ;
- les conducteurs avec isolants vert/jaune, jaune ou vert par construction ne seront jamais utilisés comme conducteur actif ;
- les câbles cheminant en extérieur seront protégés sur toute leur longueur, cette protection s'entend mécanique, mais également par rapport aux UV.

1.3.10.6 Règles des raccordements

Les raccordements des câbles devront respecter les règles suivantes :

- les conducteurs souples seront équipés à leur extrémité de cosses ou d'embouts à sertir (les conducteurs courant fort d'une section supérieure à 6 mm² sont considérés comme des conducteurs souples) ;
- l'utilisation de cosses ou d'embout à sertir implique que seule, la partie servant au raccordement, sera dénudée. Les cosses ou embouts seront soit pré-équipés d'une partie isolante, soit associés à un manchon souple isolant sur la partie non raccordée ;
- la couleur des manchons souples des conducteurs devra être celle de la polarité du conducteur (bleu pour un neutre, etc.) ;
- les câbles seront munis à leur extrémité de manchon souple ;
- les arrivées des câbles, dans les armoires et les coffrets, seront de préférence réalisées en partie haute ;
- la pénétration des câbles, dans les armoires, les coffrets, les modules déportés du CMSI, et de manière générale dans tous les éléments dans lesquels sont réalisées des connexions (à l'exception des équipements terminaux), aura lieu au travers de presses étoupes ;
- les repiquages sur les éléments de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement interdits ;
- tous les conducteurs ou fibres seront raccordés aux deux extrémités, y compris les conducteurs ou fibres en réserves ;
- les raccordements des conducteurs d'un même câble auront lieu sur des bornes attenantes, sans séparation par d'autres bornes ou éléments ;
- le même sens de raccordement des conducteurs sera conservé d'un câble à l'autre que ce soit dans le sens vertical ou horizontal ;
- les blindages des câbles seront raccordés aux châssis des équipements à leurs 2 extrémités ;
- tous les raccordements auront lieu sur des bornes ou éléments prévus à cet effet (modules CAD, RJ45, etc.) ;
- les repiquages sur des éléments terminaux seront interdits.

1.3.10.7 Gaines techniques

Les gaines techniques ou passages verticaux établiront la liaison entre chaque local technique d'étage et les locaux techniques de distribution.
Ces gaines techniques seront accessibles à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements communs. Elles devront être accessibles et équipées d'un dispositif de fermeture.
Les gaines devront suivre un tracé rectiligne sans changement de direction. Leur implantation devra respecter les règles des distances.
Les matériaux utilisés pour la réalisation des parois des gaines devront être incombustibles et permettre des fixations.
Toutes les parois à l'intérieur des gaines devront être planes, sans rugosité excessive, sans décrochement et sans obstacle.
Aucune canalisation ne devra être noyée ou encastrée dans les parois des gaines.
En tant que support de câblage dans les gaines techniques, il sera prévu des supports métalliques de type dalle marine conformément aux spécifications du guide pratique UTE C15-900. Ils seront reliés au puit de terre du bâtiment conformément au guide pratique UTE C15-900. Si la gaine technique est partagée avec le réseau de puissance, il sera indispensable de respecter les règles des distances.
Les traversées de plancher devront se faire par un percement en fond de gaine sur toute la largeur de celle-ci et sur une profondeur d'au moins 100 mm.
Celles-ci devront accueillir un fourreautage. Le fourreautage sera à réaliser pour permettre le partage des passages verticaux avec les autres opérateurs, en toute sécurité, et faciliter les nouvelles interventions. Le nombre de conduits du fourreautage sera déterminé suivant l'étude de câblage. Ils seront :

- conformes à la norme NF EN IEC 61386-21 ou NF EN IEC 61386-22 ;
- de type rigide ou cintrable ;
- non-propagateurs de flamme ;
- de diamètre extérieur minimum de 40 mm.

Le parcours des chemins de câbles ne devra pas imposer des rayons de courbures inférieurs à 300 mm et devra permettre la pose de câbles sans contrainte (effort de traction inférieur à 10 daN).
Les chemins de câbles devront être mis régulièrement à la terre (un pas de 10 mètres est convenable).

Les fourreaux seront posés avec un dépassement de 50 mm du pied de gaine. Un espace de 3 cm minimum à la périphérie des fourreaux devra être disponible sur le fond de gaine pour permettre la pose des obturateurs.
Les réservations de passages devront impérativement recevoir une obturation facilement démontable et définie selon les règles de sécurité incendie en vigueur.

1.3.11 Règles de repérage

1.3.11.1 Généralités

Le repérage des câbles devra faciliter les interventions dans un cadre de maintenance (préventive et/ou corrective) et/ou de modification d'installation lors d'une adaptation de celle-ci.
Le repérage permettra l'identification de la fonction du câble et ses tenants et aboutissants.
Les conducteurs seront identifiables par des couleurs normalisées.
Le repérage devra résister dans le temps. Sa mise en place devra être telle qu'il soit lisible après connexion aux équipements.
Les étiquettes de repérage seront installées impérativement sur des supports fixes. Les étiquettes sur les couvercles des conduits seront interdites.
La codification sera identique à celle portée sur les plans et les schémas et en corrélation avec le repérage des borniers, des armoires, coffrets, baies, etc.

1.3.11.2 Câbles, cordons et jarretières

Les câbles, cordons et jarretières seront repérés à l'aide d'étiquettes gravées inaltérables.
Ces étiquettes seront placées en respectant les règles suivantes :

- aux tenants et aux aboutissants ;
- à chaque changement de direction ;
- à chaque traversée de paroi horizontale ou verticale ;
- tous les 10 mètres sur les parcours linéaires horizontaux ;
- tous les 3 mètres sur les parcours verticaux.

La fixation des étiquettes des câbles pourra être soit d'ordre adhésif, soit fixé par colliers en polyamide.
Les câbles cheminant éventuellement en apparent dans les locaux nobles ne seront pas étiquetés sur leur parcours visible.
Les conducteurs à l'intérieur d'une armoire ou d'un coffret seront repérés selon un principe fil/folio.
Les étiquettes utilisées pour ces conducteurs seront en plastique gravé.

1.3.11.3 Équipements terminaux et autres

Les équipements terminaux, les conduits et les boîtes de dérivation seront clairement identifiés à l'aide d'étiquettes gravées inaltérables de type dilophane. Ces étiquettes seront fixées soit de manière adhésive, soit par vis.
L'identification de l'élément devra être claire et ne pas porter à confusion, notamment pour les boîtes de dérivation.
Les conduits seront repérés tous les dix mètres linéaires. Il sera indiqué la nature des câbles transportés.
Les boîtes de dérivation seront repérées de manière à indiquer le circuit d'origine et les équipements terminaux.

1.3.12 Rebouchements coupe-feu

Un soin particulier sera apporté aux rebouchements coupe-feu des parois, aux traversées des canalisations,

- qu'elles soient verticales ou horizontales ;
- quelle que soit la nature de la paroi traversée (béton, aggloméré, plâtre, etc.) ;
- quelle que soit la dimension de la traversée.

Pour ce faire, tous les rebouchements coupe-feu seront réalisés au moyen de procédés industrialisés et agréés (Hilti ou équivalent), à l'exclusion de l'utilisation de matériaux divers tels que laine de verre, plâtre, etc.
Les principes et choix des produits seront présentés à l'acceptation de la maîtrise d'œuvre avant approvisionnement des matériaux. Un PV de résistance au feu de calfeutrement de pénétration suivant sera exigé.
Ces rebouchements seront réalisés, soit par du personnel de l'entreprise ayant suivi des stages de formation auprès d'un applicateur spécialisé (ce personnel sera identifié par un certificat de qualification nominatif délivré par l'applicateur), soit sous-traité à un applicateur spécialisé.

1.4 Performances attendues des équipements

1.4.1 Caractéristiques du système électrique

Les caractéristiques du système électrique sont les suivantes :
- tension 400/230 V ;
- fréquence 50 HZ.

Le schéma de liaison à la terre de l'installation basse tension sera :
- le schéma TT.

1.4.2 Réserves de puissance et de place

L'ensemble de l'installation électrique sera prévu pour avoir les réserves suivantes :
- puissances dans le TGBT : 30 % ;
- réserve de place dans les tableaux divisionnaires : 20 % ;
- réserve de place sur les chemins de câbles : 30 %.

Au niveau de l'ensemble des tableaux électrique (TGBT, TD, coffret), une réserve de 20 % sera à considérer sur les points listés ci-dessous :
- les plastrons, les rails modulaires et dans les goulottes/ colonnes ;
- les emplacements de borniers de répartition, de distribution et d'alarmes ainsi que les torons et les goulottes/colonnes.

1.4.3 Facteur d'utilisation et facteur de simultanéité

Le bilan de puissance par le titulaire devra prendre en compte, outre les recommandations minimales précisées dans le guide UTE C15-105, des contraintes particulières indiquées ci-après pour le dimensionnement de ses équipements :

Désignation	Facteur d'utilisation	Facteur de simultanéité
Éclairage général	1	1
Éclairage locaux techniques	1	0,1
Climatisation	0,7	1
Prises de courant	1	0,1 + 0,9 / N (N étant le nombre de prises alimentées par le même circuit)
PC Maintenance	1	0,17
Divers (chargeurs, convertisseurs, etc.)	1	1
By-pass convertisseurs	1	1
Signalisation dynamique et lumineuse	1	1

Un bilan de puissance devra être établi par l'entrepreneur pour chaque réseau de distribution en tenant compte, outre les recommandations minimales précisées dans le guide UTE C15-105, des contraintes particulières indiquées ci-après pour le dimensionnement de ses équipements :
Le nombre de prises de courant sera limité à 8 par circuit monophasé ou triphasé + neutre et par protection différentielle 30 mA.

1.4.4 Dimensionnement des protections et des circuits

1.4.4.1 Dimensionnement des protections

Les dispositifs de coupure installés en tête des circuits d'alimentation devront assurer :
- la protection contre les surcharges ;
- la protection contre les courts-circuits, y compris dans le cas de double défaut en schéma IT (chapitre 533.3 de la norme NF C15-100) ;
- la protection des personnes.

Le type et le calibre des protections seront définis en tenant compte des paramètres suivants :
- l'intensité nominale des circuits ;
- l'intensité maximale d'appel du ou des récepteurs ;
- le type des câbles ;
- la longueur des câbles ;
- le schéma de liaison à la terre.

Les intensités de court-circuit pouvant être supportées par les équipements, ainsi que les pouvoirs de coupure des protections, seront toujours supérieures aux valeurs d'Icc présumée au niveau du point d'installation de ces équipements et protections.
La mise en œuvre du principe de « filiation » est formellement interdite.

1.4.4.2 Dimensionnement des câbles

Le dimensionnement des câbles sera réalisé en tenant compte des paramètres suivants :
- les caractéristiques des protections associées (calibre, courbe de déclenchement, etc.) ;
- le type des câbles (Iad en régime permanent et transitoire) ;
- le nombre de câbles et de circuits en parallèle ;
- la longueur des câbles ;
- le schéma de liaison à la terre.

Le calcul de section des câbles devra tenir compte du calibre nominal des appareils de protection et de la valeur du courant de court-circuit et non des intensités de réglage de ces appareils (ex. : protection départ de calibre 160 A dont le déclencheur est réglé à 140 A : le câble protégé sera dimensionné pour 160 A et non pas pour 140 A dans le cas où cette donnée est plus contraignante que le courant de court-circuit).

1.4.5 Sélectivité des protections

Les protections devront être déterminées de façon à obtenir obligatoirement une sélectivité verticale TOTALE depuis le(s) transformateur(s) ou l'arrivée Enedis jusqu'à la protection terminale des équipements neufs et existants.
Il est rappelé que la sélectivité totale n'est obtenue que lorsque le courant de court-circuit maximal pouvant se produire en aval des bornes de la protection (n) ne peut en aucun cas entraîner le déclenchement de la protection amont (n+1).
Par ailleurs, la mise en œuvre de dispositifs faisant appel à la sélectivité logique, la filiation et le cascading, sont formellement interdits.
De plus, le titulaire devra, au cours de son étude, prendre en compte les caractéristiques des protections mises en œuvre par les autres corps d'état techniques (exemple : CVC, GTC, etc.) et mettre en œuvre les dispositifs nécessaires permettant de démontrer au maître d'œuvre l'obtention de la sélectivité totale.
Les protections immédiatement installées en aval par les corps d'état techniques (CVC, GTC, etc.) s'interfaçant avec le présent dossier au droit des câbles laissés en attente par ce dernier, devront ainsi être simulées par le présent dossier sous Caneco, en vue de démontrer l'obtention de la sélectivité totale. Il en est de même pour le disjoncteur de protection générale BT installé par le dossier Haute Tension.
Les données de base utilisées dans les études d'exécution devront être approuvées par le maître d'œuvre et le logiciel de calculs devra posséder l'agrément UTE. L'étude sera à transmettre au maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour approbation avant le choix des départs (calibre, pouvoir de coupure, réglage, courbe de déclenchement, et avant de commander les câbles). La définition et l'ajustement éventuel des calibres et des protections, seront effectués dans le cadre du présent lot.
Un défaut survenant en un point quelconque du réseau devra être éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul.

1.4.6 Échauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillage, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par l'article 434.5.2 de la norme NF C15-100 et les recommandations des constructeurs.

1.4.7 Chute de tension

En dehors de toute valeur numérique, conforme à la réglementation, les chutes de tension ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.
Les chutes de tension maximales admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de :
- installations alimentées par un poste de livraison ou par un poste de transformation (Type B) :
  - 6 % pour les circuits éclairage,
  - 8 % pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers.

Les chutes de tension au démarrage des moteurs électriques ne devront pas excéder 10 %.
Avec la contrainte particulière suivante :
- 3 % maximum entre source (transformateur) et tableau divisionnaire, armoire ou point de livraison (câble d'alimentation ou coffret en attente pour un autre corps d'état technique).

1.4.8 Section des conducteurs

Les sections des conducteurs, calculées avec les chutes de tension précédemment décrites, ne devront pas, toutefois être inférieures aux valeurs indiquées pour la suite.
Ce dimensionnement est effectué en fonction de la longueur de cheminement entre le TGBT et l'équipement.
Il comprend :
- le dimensionnement de la protection de l'équipement (selon le logiciel Caneco ou équivalent) ;
- le choix de la section du câble (selon le logiciel Caneco ou un logiciel équivalent).

Une attention particulière devra être portée sur les protections dont les calibres sont modulables en regard des sections de câbles installées.
Les sections des câbles empruntant des gaines coupe-feu seront en conformité avec les normes et règlements s'y rattachant (mode de pose).
Pour les réseaux ondulés, les sections des neutres seront étudiées afin que les sections des phases soient Identiques à celles des neutres.
En outre, les sections minimales des conducteurs des circuits terminaux seront fixées comme suit :

- éclairage : 1,5 mm² ;
- prises de courant 10/16 A : 2,5 mm² ;
- prises de courant 20 A : 4 mm² ;
- prises de courant 32 A : 6 mm².

Une note de calcul de type Caneco BT ou équivalent viendra confirmer tous les dimensionnements (type de protection, section de câbles notamment) en incluant les facteurs de correction et les modes de pose.
Elle sera soumise à la validation de la maitrise d'œuvre et du bureau de contrôle avant toute mise en œuvre.
L'ensemble des canalisations utilisées respecteront les performances au feu Euroclasses.

1.4.9 Résistance mécanique

Cette part de calcul concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.
En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc. doivent être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne pas subir de déformation et supporter des surcharges normales.

1.4.10 Équilibrage des phases

Le déséquilibre entre les phases ne devra pas excéder 15 %.

1.4.11 Taux d'harmoniques

Les alimentations des tableaux divisionnaires de zone seront considérées comme supportant un taux d'harmoniques entre 15 % et 33 %, réalisation en schéma TNC / TNS.
La distribution principale « ondulée » vers les équipements actifs du local serveur et vers locaux d'étage sera considérée comme supportant un taux d'harmonique > 33 %.

1.4.12 Protections spécifiques

Conformément à l'article 422.1.7 de la norme NF C15-100, les circuits terminaux des locaux à classements spécifiques à risques d'incendie (BE2) seront protégés par des dispositifs différentiels 300 mA.

1.4.13 Compatibilité électromagnétique (CEM)

La CEM sera intégrée dans la conception du projet. Elle portera sur ce qui concerne les équipements électriques :

- la séparation des différents types de réseau Courants Forts et Courants Faibles ;
- l'emploi de chemin de câble apportant une protection optimale ;
- le réseau de terre et les liaisons équipotentielles.

1.4.14 Notes de calcul éclairage

Les notes de calculs devront être réalisées par un logiciel agréé ou par le logiciel du fabricant.
Ce logiciel devra tenir compte au minimum des paramètres suivants :

- les indices de réflexion des parois ;
- le facteur de maintenance (dépréciation) ;
- le facteur d'uniformité ;
- la courbe photométrique du luminaire choisi ;
- le type de lampe et de ballast (avec température et indice de rendu des couleurs) ;
- le flux lumineux ;
- la position du luminaire (suspension du luminaire, tir orienté, etc.) ;
- l'implantation exacte (avec échelle) ;
- le plan utile de mesure ;
- les résultats (éclairement moyen initial, éclairement maximal, l'uniformité, etc.) ;
- les résultats (par point et courbe isolux ou équivalent).

1.4.15 Ambiance du site

Si elles ne sont pas indiquées expressément avec le matériel pour les installations intérieures aux bâtiments, la fourchette de températures à prendre pour base est 0° C à 35° C avec exceptionnellement des dépassements jusqu'à 40° C durant quelques heures.

Pour les installations extérieures, cette fourchette est de - 20° C à 40° C.

1.4.16 Facteur de puissance

L'installation sera conçue de façon à respecter les normes ENEDIS en vigueur et à maintenir un cos phi de 0,928 (tg Phi = 0,4) au niveau des arrivées du poste HT/BT.

1.5 Généralités techniques concernant les composants

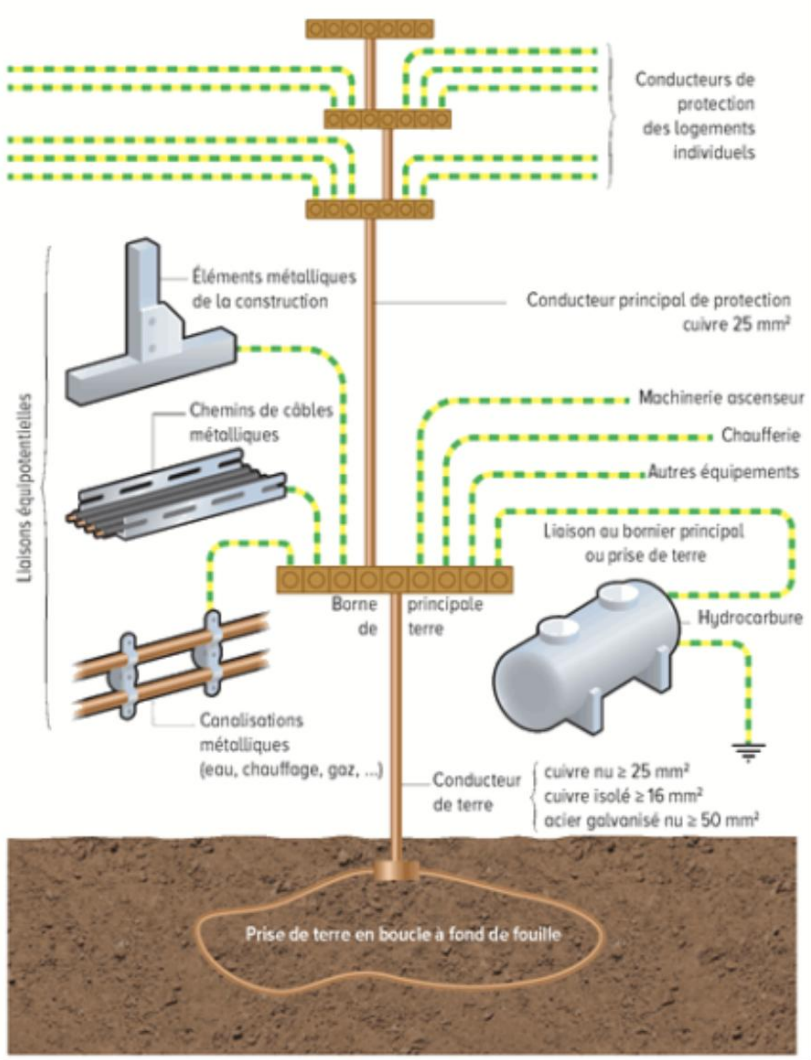
1.5.1 Réseau de terre

La prise de terre réalisée par fond de fouilles ne sera pas à la charge du présent lot.
L'installation du réseau de terre comprendra :

- la prise générale de terre (ceinturage à fond de fouille) ;
- une remontée de terre directe depuis le fond de fouille vers la borne de terre générale ;
- le conducteur principal de terre ;
- la borne de terre principale (localisée dans le local TGBT) ;

Cette première partie est considérée comme existante. Une mesure sera cependant effectuée afin de valider le réseau de terre.

- les conducteurs de dérivation ;
- le conducteur de liaison équipotentielle des équipements métalliques.



Réseau de mise à la terre dans un bâtiment

Le circuit de terre et les liaisons équipotentielles assurent la protection des personnes et des équipements.
Les liaisons équipotentielles devront relier au conducteur principal de terre les différentes canalisations métalliques et les éléments métalliques accessibles de la construction.
Ces installations seront à réaliser conformément à la norme NF C15-100.
La prestation à réaliser consistera en la fourniture et la mise en œuvre de tous les équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation essentiellement composé de :

- prise de terre ;

- borne principale de terre ;
- collecteur principal de protection de masses ;
- liaisons équipotentielles principales et supplémentaires.

A. Généralités

L'analyse de risque foudre établie par un organisme agrée « Qualifoudre » permettra de déterminer la nécessité d'une protection ainsi que le niveau de protection requis et les installations à mettre en œuvre. En admettant qu'une protection soit requise, un système complet de protection contre les effets directs et indirects de la foudre sera prévu pour le site en fonction du niveau établi par l'analyse.
Le titulaire devra considérer les caractéristiques particulières du lieu, en particulier la proximité des pylônes et des lignes à haute tension. Pour éviter tout risque d'élévation de potentiel, il sera impératif de placer les prises de terre foudre en dehors des zones d'impact des pylônes à haute tension.
Le titulaire aura à sa charge la production d'une étude technique pour déterminer les caractéristiques du système et définir les choix de l'installation.
L'installation sera réalisée conformément aux normes NF C17-102, NF EN IEC 62305-1 et NF C15-100.
Le système de protection contre la foudre comprendra notamment :

- un système de paratonnerres à dispositifs d'amorçage à haute tension impulsionnelle ;
- les conducteurs de descente et plats de protection ;
- les fixations étanches sur bardages ou toitures métalliques pour conducteurs plats ;
- les raccords, des joints de contrôle et des regards de visite ;
- les compteurs de coups de foudre ;
- les prises de terre et des conducteurs de terre et les pattes d'oies ;
- les parafoudres.

B. Tracé

Le tracé tiendra compte de l'emplacement de la prise de terre.
Il devra être le plus rectiligne possible en empruntant le chemin le plus court, évitant tout coude brusque ou remontée.
Les rayons de courbure ne seront pas inferieurs à 20 cm.
Pour les dérivations latérales, des coudes préformés en cuivre rouge étamé de 30 x 2 mm seront utilisés.
Le tracé des descentes devra être choisi de manière à éviter la proximité des canalisations électriques et leur croisement.
Le blindage des canalisations électriques de 1 m de part et d'autre pourra être réalisé lorsqu'il est impossible d'éviter le croisement.
Si le conducteur de descente est installé sur la façade béton ou sur la structure principale, sous le bardage, il conviendra alors de relier les pièces conductrices du bardage en haut et en bas du conducteur de descente.

1.5.2 Tableau Général Basse Tension (TGBT)

A. Généralités

Le tableau général basse tension devra être conforme aux normes de la série NF EN IEC 61439.
Chaque local sera équipé d'une ventilation naturelle basse et haute dans le local. La mise en place des grilles de ventilation sera réalisée par le Lot Serrurerie.
Le tableau sera composé ainsi :

- le disjoncteur de protection générale ;
- les disjoncteurs de protection des différents départs ;
- les jeux de barres ;
- l'ensemble de relayage et asservissement ;
- les équipements de contrôle, de signalisation et de mesure ;
- l'enveloppe assurera une protection de degré IP 20X minimum ;
- un jeu de barres cuivre de section appropriée et adaptée à l'intensité de court-circuit ;
- un ensemble de disjoncteurs de protection fixe pour les départs vers la distribution principale, de calibres appropriés, avec porte étiquettes en face avant ;
- un ensemble d'accessoires pour les relayages, les asservissements, la signalisation, le contrôle ;
- les modules de communication GTB ;
- les voyants lumineux LED de signalisation « présence tension » avec une indication par phase ;

B. Enveloppe en acier

Ce TGBT sera formé par :

- des panneaux ou cellules démontables en tôle d'acier pliée 15/10 à chaque extrémité et sur la face arrière ;
- des tôles démontables et perforables pour le passage des câbles aux parties inférieures et supérieures ;
- des plastrons en face avant évitant l'accès à l'appareillage mais laissant apparaître les têtes de manœuvre des disjoncteurs et des appareils de coupure ;
- des portes ouvrantes en face avant permettant l'accès aux câbles et aux raccordements.

Il sera fait usage de raidisseurs appropriés garantissant une parfaite rigidité de l'ensemble. En particulier toutes dispositions seront prises pour que les portes ne se déforment pas en position ouverte.
Les portes seront munies de crémones commandées par une poignée à serrure incorporée ou de fermetures haute et basse à loquet et verrou à serrure incorporée également.
La disposition des charnières et le choix du dispositif de fermeture devront assurer un serrage aux quatre angles de la porte.
Des butées caoutchouc seront judicieusement disposées et en nombre suffisant pour que la porte ne heurte pas la charpente.
Les têtes de commande des disjoncteurs et interrupteurs seront manœuvrables de l'extérieur et seront accessibles sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir les portes.
La marque et le numéro de clefs des serrures seront de type RONIS n° 405.
Les tôles et ferrures intérieures et extérieures subiront les traitements minimaux suivants :

- sablage et décapage de toutes les surfaces ;
- protection primaire en deux couches de peinture inhibitrice de corrosion ;
- deux couches de peinture glycérophtalique de finition lisse dans les teintes choisies par le maître d'œuvre, dans les coloris standards du fournisseur.

Chaque cellule comprendra soit une ossature réalisée en profilés acier soudés électriquement, soit une charpente en tôle d'acier pliée et nervurée, assemblée par soudure visserie (boulonnerie) ou goussets. L'une ou l'autre formera un ensemble indéformable constitué de deux cadres latéraux réunis entre eux sur les faces avant et arrière par un fronton et un soubassement.
Chaque cellule sera formée d'un ensemble autoporteur en tôle d'acier électrozinguée, protégée par un revêtement époxy polyester et comportant 4 compartiments :

- le compartiment jeu de barres qui renferme :
  - à la partie supérieure, le jeu de barres principal en cuivre électrolytique de section appropriée,
  - à la partie arrière ou latérale, un jeu de barres secondaire en cuivre électrolytique relié au jeu de barres principal et aux différents appareils contenus dans la cellule,
  - une barre de terre de section 25 x 5 mm² avec barrette de coupure à chaque extrémité, permettant le raccordement sur le circuit extérieur (le sectionnement au moyen de la barrette nécessite l'emploi d'un outil).
- le compartiment d'appareillage :
  - à la partie avant de l'ensemble de base et sur toute la hauteur, le compartiment appareillage renferme les tiroirs, socles ou chariots supportant l'appareillage.
- le compartiment raccordement des câbles :
  - situé à l'avant pour le raccordement des câbles par le bas ou situé à l'arrière pour le raccordement des câbles par le haut ou par le bas.
- le compartiment auxiliaire :
  - ce compartiment renfermera les collecteurs de polarités éventuels et tous les accessoires des appareillages de puissance, tels que : lampes, boutons poussoirs, relayage, circuits imprimés,
  - le cloisonnement et la séparation de ces compartiments les uns des autres seront fonction du type de protection que l'on désire.

C. Enveloppe en plastique

Ce TGBT sera équipé de :

- rails DIN ;
- plastrons isolants avec verrouillage ;
- bornier de mise à la terre IP 2X (vert) avec bornes automatiques pour fils souples ou rigides et un bracelet de circulation de filerie vertical par rangée.

Cet ensemble sera protégé par une isolation totale (équivalent aux appareils de classe II).
Les coffrets pourront être jumelés à la verticale et à l'horizontale.
Les caractéristiques seront :

- IP 43 – IK 07 avec porte et joint.

D. Câblage de puissance

Les liaisons puissances seront réalisées en :

- barres de cuivre nu pour la distribution principale et les dérivations vers les appareillages basse tension d'intensité nominale supérieure à 100 A ;
- câbles monoconducteurs câblés multibrins pour l'alimentation à partir du jeu de barres principal, des appareillages basse tension dont l'intensité nominale est inférieure ou égale à 100 A.

La section de jeu de barres principal sera calculée en fonction de la somme des intensités nominales des appareils placés immédiatement en amont des disjoncteurs de protection ou interrupteur d'isolement. Les réductions de section ne seront admises que dans la mesure où l'intensité admissible dans la section réduite est supérieure d'au moins 20 % à la somme des intensités nominales des appareils alimentés, y compris les réserves installées et non équipées. Une section de barres calculée en fonction des puissances foisonnées estimées ne pourra être acceptée.

La section globale des barres de neutre ne pourra être inférieure à la moitié de la section globale des barres de chacune des phases.
Les appareillages basse tension seront alimentés par des dérivations dimensionnées en fonction du calibre nominal de l'appareil alimenté et non de l'intensité de réglage de ses relais.
La distribution en câbles monoconducteurs sera issue soit d'un jeu de barres auxiliaires, soit des barrettes de répartition. Le regroupement de plusieurs conducteurs sertis sur une même cosse sera strictement interdit.
Les câbles de section supérieure ou égale à 10 mm² seront posés en nappes non jointives.
Les câbles de section inférieure ou égale à 6 mm² seront posés comme décrit au paragraphe ci-après.

E. Câblage auxiliaire

La filerie des circuits auxiliaires sera réalisée au moyen de conducteurs de la série U 500 SV (H 07 V-K).
Les circuits auxiliaires seront protégés individuellement ; l'entrepreneur prévoira au moins autant de protections que de fonctions et de tensions utilisées, soit au minimum :

- commande ;
- relayage d'asservissement ;
- relayage d'alarme ;
- signalisation de fonctionnement ;
- signalisation d'alarme ;
- mesures.

Ces circuits ont les sections minimales suivantes :

- commande, relayage, signalisation : 1,5 mm^2 ;
- mesure de tension : 2,5 mm^2 ;
- mesure d'intensité : 4 mm^2.

Les fils seront placés sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 20 % en volume.
Lorsque la disposition en torons est nécessaire (goutte d'eau de porte, par exemple), ceux-ci seront gainés sous conduits cintrables.
Les raccordements intérieurs se feront par cosses ou embouts pré isolés correspondant à la section du fil utilisé.

F. Raccordements

Les câbles extérieurs seront raccordés par l'intermédiaire de bornes de jonction adaptées à la section des conducteurs avec un pas minimum de 8 mm. Les raccordements sur les appareils de fort calibre s'effectueront par l'intermédiaire de plages de cuivre auxiliaires étudiées en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre des conducteurs raccordés.
En aucun cas il n'est admis de raccorder des câbles directement sur les bornes d'appareils de distribution.
Les extrémités de conducteurs multibrins seront équipées de cosses serties. Avant raccordement, tous les conducteurs actifs d'un même câble (conducteur de protection exclu) seront rassemblés en un tour mort (queue de cochon).
L'Entrepreneur prendra à sa charge toutes les sujétions de pénétrations à l'intérieur de l'armoire et de raccordement aux appareils, dont en particulier :

- les supports de câbles, à l'intérieur des armoires et tableaux, réalisés soit par tablettes à câbles, soit par bois bakélisé, suivant les diamètres utilisés ;
- les cosses de raccordement et leur sertissage ;
- les câbles cuivre intermédiaires de raccordement.

G. Étiquetage et repérage

Tous les appareils de commande, protection ou asservissements seront repérés individuellement par un dispositif durable de type dilophane gravé. Tous les câbles de liaisons extérieures porteront à chacune de leurs extrémités un repère inaltérable type Brady ou équivalent.
Les barres du tableau sont 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.

H. Mise à la terre

Chaque tableau comportera un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection et 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.

K. Arrêt d'urgence

Le TGBT sera équipé d'un arrêt d'urgence sur face avant pour la coupure générale.
Les coupures d'urgence seront remontées sur la GTB. En cas d'arrêt d'urgence ou coupure de la protection générale, la télésignalisation avec la supervision GTB ne devra pas être interrompue.

1.5.3 Distribution principale

Les canalisations seront exécutées conformément à la norme NF C15-100 en tenant compte des influences externes, courants admissibles, chutes de tension ainsi que des différentes règles concernant les conditions générales et particulières afférentes aux modes de pose, aux protections contre les surintensités et les contacts indirects.
Toutes les dispositions suivantes devront être prises en considération et être appliquées pour la réalisation des travaux.
Les sections des conducteurs de protection seront choisies en fonction des sections des conducteurs actifs, conformément au paragraphe 543.1.2 de la norme NF C15-100.
La section des conducteurs ne devra pas être inférieure à :

- 1,5 mm² cuivre pour l'éclairage, les télécommandes et les alimentations faible puissance ;
- 2,5 mm² cuivre pour les prises de courant 10/16 A et force ;
- 4 mm² cuivre pour les boîtiers de connexions et prises 20 A ;
- 6 mm² cuivre pour les boîtiers de connexions et prises 32 A.

Les installations ne devront comporter que des canalisations fixes.
Les conduits et les profilés utilisés pour les chemins de câbles, goulottes et cache-câbles, devront être du type non-propagateur de la flamme suivant leur norme en vigueur.
Les traversées de parois par des canalisations électriques devront être obturées intérieurement et extérieurement suivant les conditions de l'article 527.2} de la norme NF C15-100 de manière à ne pas diminuer le degré coupe-feu de la paroi. Ces dispositions s'appliqueront également aux canalisations préfabriquées.
Le cheminement des câbles devra respecter la règle suivante : les câbles en redondance ne devront pas emprunter une même artère ni traverser une même salle.
Lorsque les canalisations seront groupées dans un coffrage, les matériaux constitutifs de ce coffrage devront être de catégorie M3 au moins.
La mise à la terre des chemins de câbles sera faite conformément aux recommandations UTE. Elle sera assurée par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 4 mm², connecté tous les 15 m environ aux chemins de câbles.
Toutes les connexions seront faites en utilisant des boulons et écrous distribués par un fournisseur reconnu pour ces produits de mise à la terre.
Les surfaces métalliques à connecter seront toujours nettoyées. Si le chemin de câbles est peint, la surface sera préparée pour réaliser la connexion.

1.5.4 Alimentation Sans Interruption (ASI)

A. Généralités

Une Alimentation Sans Interruption (ASI)e sera installé pour couvrir les besoins CFA, le SSI et l'ensemble des équipements nécessitant une continuité de service.
L'ASI sera branchée en aval au TGBT et en amont à un Tableau Général Ondulé (TGO).
Elle sera de type « on-line » et constituée de :

- 1 filtre d'entrée ;
- 1 redresseur-chargeur ;
- 1 jeu de batteries ;
- 1 onduleur (mutateur PWM à transistors) ;
- 1 contacteur statique ;
- 1 by-pass de maintenance intégré.

B. Ensemble redresseur / chargeur

Le redresseur sera dimensionné pour simultanément alimenter l'onduleur à puissance nominale et maintenir le niveau de charge de la batterie ou la recharger après une décharge de celle-ci.
Le redresseur comportera notamment les éléments suivants :

- un pont redresseur assurant la régulation de la tension de sortie ;
- un chargeur séparé sans ondulation résiduelle pour augmenter la durée de vie de la batterie ;
- une logique de commande et de régulation électronique ;
- l'appareillage de commande et de contrôle.

La technologie utilisée devra limiter les réinjections d'harmoniques THDi < 3 % sur le réseau amont sans nuire au rendement.

Après une absence réseau et lors de son retour, le redémarrage du redresseur s'effectuera automatiquement.
Afin d'éviter les appels de courant sur le réseau lors du retour de la tension, la montée en puissance sera progressive.
La régulation comportera un système de régulation automatique de la tension de maintien en charge de la batterie en fonction de la température ambiante dans l'enceinte des batteries.
Les caractéristiques minimales que devra posséder le redresseur chargeur seront les suivantes :

- tension d'entrée triphasée : 400 V sans Neutre ;
- variation de tension admissible : ± 15 % ;
- fréquence d'entrée : 50 Hz ;
- variation de fréquence admissible : ± 5 % ;
- stabilité de tension en sortie : ± 1 % ;
- rendement minimum à charge nominale : 95 % AC/AC Mode One Line ;
- courant d'appel maximum : 1,15 In ;
- cos phi d'entrée : 0,99.

Le redresseur sera conçu pour éviter les distorsions harmoniques sur le réseau en amont (THDi < 3 %), ceci sans ajout de filtres passifs qui nuisent au rendement.

C. Batterie

La batterie d'accumulateurs stationnaires sera au plomb étanche avec soupape régulatrice / plomb ouverte / NiCd, montée dans une armoire métallique et dotée des caractéristiques suivantes :

- structure métallique en mesure de supporter le poids et les contraintes mécaniques durant le transport ;
- Indice de protection doit être au moins égal à IP 20 (ce degré de protection devra être également garanti en cas de porte ouverte) ;
- dispositifs de coupure et de protection compatible avec l'ASI à laquelle cette même armoire est connectée ;
- la couleur de l'armoire, RAL7012 avec finition mate vermiculée, devra être complètement visible à l'extérieur ;
- l'armoire devra être composée d'une porte antérieure et de parois latérales démontables avec outil pour faciliter l'entretien des batteries ;
- toutes les parties métalliques devront être électriquement connectées entre elles avec garantie de la mise à la terre ;
- les armoires batteries devront être prévues pour la manutention par transpalette ;
- les plaques internes de support pour la batterie d'accumulateurs devront être réalisées au moyen de solutions résistantes aux éventuelles pertes d'acide des monoblocs qui pourraient provoquer des courts-circuits.

La durée de vie moyenne de la batterie d'accumulateurs devra être de 5 ans à 20° C et son autonomie sera calculé à cos phi 0,8 et à 100 % de la charge.
La température d'utilisation des batteries sera comprise entre 15 et 25° C.
Un dispositif protégera chaque batterie contre le risque de décharge profonde.
L'équipement permettant un test automatique et manuel du circuit batterie, de l'état et de l'autonomie des batteries sera disponible à tout moment sur l'écran de contrôle de l'ASI.

D. Onduleur à IGBT

La conception de l'onduleur devra permettre le maintien des tolérances des différents paramètres de sortie (tensions, taux de distorsion, fréquence).
L'onduleur sera constitué des éléments suivants :

- un pont convertisseur de puissance à transistors IGBT ;
- un filtre série parallèle ;
- une électronique de commande et de régulation.

L'oscillateur fournira la référence de fréquence, il sera synchronisé sur la fréquence du réseau lorsque celui-ci sera dans les tolérances. Il fonctionnera de manière autonome lorsque le réseau sera hors tolérance ou absent (fonctionnement sur batterie).
Après un arrêt des onduleurs en fin de décharge batterie, le redémarrage et l'alimentation de l'utilisation devra s'effectuer selon les besoins de l'exploitation, soit automatiquement, soit manuellement par l'intervention d'un opérateur.
Les caractéristiques minimales que devra posséder l'onduleur seront les suivantes :

- technologie : IGBT, on line double conversion avec transformateur interne ;
- tension nominale de sortie : 400 V avec neutre ;
- distorsion sur charges linéaire : < 3 %.

Afin de prévoir les besoins de puissances futures, le matériel proposé permettra de se mettre en parallèle avec des équipements identiques jusqu'à 6 unités.

- Le régime du neutre en amont (alimentation) : TN ;
- le régime du neutre en aval (utilisation) : TN.

L'onduleur devra être équipé de son propre circuit de limitation électronique du courant de manière à protéger les composants contre tout éventuel court-circuit.
L'onduleur devra être protégé par une association de circuits électroniques et de fusibles.
Le système signalera les situations de l'onduleur suivantes :

- préalarme générale de température de fonctionnement maximum provoquant l'arrêt de la machine ;
- perte de synchronisation entre la fréquence de l'onduleur et la fréquence de la source de secours ;
- intervention des fusibles de puissance.

L'onduleur devra être connecté à la charge par le biais d'un télérupteur permettant la séparation galvanique entre les circuits.
En mode de fonctionnement batterie, la stabilité de 1 % de la valeur de la tension de sortie devra être maintenue jusqu'à la valeur minimum de tension de batterie.
L'onduleur devra être en mesure d'ouvrir automatiquement le circuit de batterie pour éviter sa détérioration en cas de décharge lente.

E. Bypass automatique

Le bypass statique permettra :

- le transfert automatique de la charge sans interruption sur le réseau de secours en cas de :
  - surcharge,
  - tension continue d'entrée de l'onduleur hors tolérance,
  - surchauffe,
  - défaut de l'onduleur.
- la gestion du transfert automatique du réseau de secours à l'onduleur au rétablissement des conditions normales avec contrôle des paramètres de l'onduleur.

Les caractéristiques techniques du bypass statique seront les suivantes :

- capacité de court-circuit phase-neutre en présence de réseau pendant 20 ms : 20 x IN ;
- temps de transfert avec onduleur synchronisé au bypass : aucune interruption ;
- temps de transfert avec onduleur non synchronisé au bypass : <= 20 ms.

L'ASI devra constamment contrôler les paramètres du réseau de secours (tension, courant et fréquence).

F. Bypass de maintenance

L'interrupteur du bypass manuel sera interne à chaque unité.
Il permettra à l'utilisation des équipements en aval de l'ASI (via l'alimentation par la source en amont) quand le redresseur, l'onduleur et l'interrupteur statique du bypass seront arrêtés ou ouverts.
Il sera possible de commuter la charge sur le bypass manuel sans interruption et inversement.

G. Interfaces

L'interface utilisateur, à bord de chaque ASI, devra être composée d'un afficheur graphique permettant les commandes/visualisations suivantes :

- schéma électrique unifilaire itératif (synoptique) de l'ASI ;
- langues de base sélectionnables : anglais, français, italien, espagnol et allemand avec manuel d'installation et d'utilisation ;
- visualisation des mesures suivantes :
  - tensions d'entrée et de sortie,
  - courants d'entrée et de sortie,
  - fréquence d'entrée, de sortie et auxiliaire,
  - tension batterie,
  - capacité et charge résiduelle de la batterie,
  - courant de charge / décharge batterie,
  - puissance apparente et active,
  - charge en sortie.

Chaque ASI devra pouvoir dialoguer avec la GTB par le biais :

- d'une carte d'entrée-sortie programmable avec au moins 12 contacts secs permettant l'échange d'information en entrée et en sortie ;
- de ports de communication dont une liaison série RS231/485 et un port Ethernet.

Les informations à reprendre sont présentées ci-après :

- synthèse alarme générale ;
- fonctionnement sur batterie avec réseau présent ou réseau absent ;
- fonctionnement normal (service onduleur) ;
- fonctionnement sur bypass (service réseau) ;
- capacité restante lors des fonctionnements sur batterie ;
- alarme batterie déchargée ;
- défaut batterie ;
- défaut du système de charge batterie.

1.5.5 Distribution secondaire

Les canalisations secondaires sont celles issues des tableaux divisionnaires.

Dans les locaux techniques, la distribution terminale pourra être effectuée en apparent, sous fourreaux rigides.
Ailleurs, la distribution terminale sera obligatoirement faite :

- sur chemin de câbles dans les faux plafonds ;
- en encastré murs et cloison ;
- goulottes et plinthes.

Le Lot Électricité aura la charge des saignées nécessaires et de leur rebouchage. La réalisation de ces saignées ne pourra être réalisée qu'après validation du maître d'œuvre d'exécution.

1.5.6 Éclairage normal

A. Généralités

L'installation sera conforme à la dernière norme NF EN 12464-1 relative à l'éclairage d'intérieur des lieux de travail. L'entrepreneur suivra également les recommandations de l'AFE (Association Française de l'Éclairage).
Les appareils d'éclairage seront conformes aux normes de la série NF EN IEC 60598 et les PV de conformité seront transmis par l'entrepreneur au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre.
L'éclairage intérieur comprendra tous les locaux de l'ensemble des bâtiments y compris les locaux techniques.
Le présent lot devra se coordonner avec le Lot CVC pour l'implantation des luminaires dans les zones bureaux (synthèses avec ventilo-convecteurs) avant de faire les notes de calcul d'éclairement.

B. Choix des sources lumineuses

La technologie de la source est donnée dans le paragraphe traitant des caractéristiques des appareils d'éclairage. Afin de limiter la consommation d'énergie, la technologie LED sera favorisée.
Les luminaires respecteront les critères des performances suivants, définis par les documents IEC/PAS 62717 et IEC/PAS 62722, ainsi que la conformité à la norme IEC 62471 sur la sécurité phytobiologique.
Le choix de la source lumineuse (lampe) se fera sur la base des critères suivants :

- température de couleur (Tc) adaptée au local et au rendu esthétique attendu par l'architecte : 3000 K ≤ Tc ≤ 4000 K ;
- indice de rendu de couleur IRC > 80 ;
- durée de vie à minima : L80 = 50 000 h à 25° C ;
- efficacité lumineuse : confère descriptif des luminaires (une tolérance de +/- 5 % sera admise),
- indice MacAdam < 3 ;
- garantie 5 ans ;
- marquage CE ;
- certifié ENEC ;
- valeur maximale relative à l'éblouissement UGR : elle sera conforme à la notice environnementale du projet et en absence de valeur spécifiée la valeur de référence sera celle issue de la norme NF EN 12464-1.

C. Choix des appareils d'éclairage

Les luminaires devront être conformes à la norme NF EN 60598-1.
Les luminaires mis en place devront satisfaire à l'essai au fil de 750° C minimum. Cet essai sera porté à 850° C pour les luminaires mis en place dans les dégagements ainsi que pour les luminaires d'éclairage de sécurité.
Les luminaires fixes ou suspendus devront être reliés aux éléments stables de la construction et ne pas faire obstacle à la circulation.
Les découpes de faux plafond pour la pose des luminaires seront effectuées par le lot faux-plafond, sur indication des emplacements par le présent lot.
Les luminaires seront déterminés en fonction :

- de la modularité des espaces ;
- des niveaux d'éclairement ;
- de la présence ou non de faux-plafond ;
- des impératifs techniques.

D. Préconisation acoustique AVLS

Les luminaires intégrés dans les plafonds suspendus des plateaux de bureaux ne devront pas dégrader l'isolement latéral du faux-plafond.
Ainsi, l'entrepreneur devra rechercher une masse surfacique de luminaire au moins égale à celle du plafond suspendu.

E. Hypothèses de calculs et performances à atteindre

L'étude d'éclairage des bureaux sera effectuée à partir des données suivantes :

- calculs conformes à l'AFE (Association Française de l'Éclairage) et à la norme NF EN 12464-1.

Dans le cadre de ses études d'exécution, l'entreprise aura à sa charge la réalisation de l'ensemble des études d'éclairement (par logiciel de type Dialux).

Une note de calcul d'éclairement sera ainsi établie pour chaque type de local : circulation, escalier, sanitaires, locaux techniques, salles de réunion, accueil, paliers ascenseurs, zone publique, parking, etc.).
Ainsi l'installation d'éclairage devra respecter par volume traité les hypothèses de calculs suivantes :

- la norme européenne NF EN 12464-1, applicable en France depuis juin 2003, définit les exigences relatives à l'éclairage pour que la tâche visuelle des personnes s'effectue dans de bonnes conditions de performances, confort et sécurité.

L'étude d'éclairement des locaux sera réalisée en considérant que :

- la zone de travail sur laquelle on calcule l'éclairement moyen à maintenir est égale à la surface totale du local déduite d'une bande de non-calcul ;
- la zone de travail, définie comme « la partie du lieu de travail dans laquelle la tâche visuelle est effectuée », est égale à la surface du bureau ou de la table ;
- la zone environnante immédiate est une bande de 0,5 m de large au moins entourant la zone de travail et située dans le champ visuel ;
- la dimension et la hauteur libre du local ;
- la hauteur de la zone de calcul (au plan de travail à 0,80 cm ou au sol fini) ;
- la largeur de la bande périphérique de non-calcul, (selon la norme NF EN 12464-1), cette bande s'appliquera aussi autour des poteaux intérieurs ;
- les facteurs de réflexion des parois des matériaux retenus par l'architecte ;
- facteur de maintenance (simulation de l'usure et empoussièrement de l'installation notamment) :
  - bureaux : 0.9,
  - locaux techniques : 0.9.
- calcul réalisé de nuit sans apport de lumière naturelle ;
- taux d'éblouissement : UG R≤ 19 ;
- température de couleur : 3000 K < TC < 4000 K ;
- indice de rendu des Couleurs : IRC ≥ 82 ;
- l'uniformité sera au minimum de 0.6 (Emini/Emoyen).

Les niveaux d'éclairement minimaux à atteindre dans les espaces significatifs du projet sont les suivants :

Localisation	Éclairement	Commentaires UGR = Unified Glare Rating U_0 = Uniformité de l'éclairement
Locaux techniques	200 lux	UGR 28 – U_0 > 0,40
Circulations horizontales	100 lux au sol	UGR 28 - U_0 > 0,40
Escaliers	150 lux au sol	UGR 25 - U_0 > 0,40
Sanitaires Vestiaires	120 lux au sol	UGR 28 – U_0 > 0,4
Bureaux	300 lux	UGR 19 – U_0 > 0,60
Poste de garde, Salle d'exploitation	200 lux	UGR 19 – U_0 > 0,60
Réfectoire, hall, détente, café, archives	200 lux	UGR 22 – U_0 > 0,40
Local vélos	200 lux	UGR 28 – U_0 > 0,40
Circulations des parkings	75 lux	UGR 19 – U_0 > 0,60

Pour obtenir les 500 lux / U_0 : 0,60 des bureaux sur le poste de travail, il sera prévu un luminaire spécifique.
Les niveaux d'éclairement à atteindre constituent une obligation de résultat pour le titulaire.
Le titulaire devra fournir et installer autant de luminaires que nécessaire pour atteindre les niveaux requis.
Pour toutes les espaces non listées ci-dessus le titulaire s'approchera des valeurs indiquées dans la norme NF EN 12464-1.

F. Principe d'éclairage pour les zones publiques

L'éclairage des zones publiques sera distribué depuis au moins deux tableaux divisionnaires. Un luminaire sur deux sera alimenté par un tableau divisionnaire issu d'une source A et les autres par un tableau divisionnaire issu d'une source B.

1.5.7 Éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs autonomes non permanents, débrochables sur socles, avec détrompeurs, contrôlables sans coupure secteur, et équipés de pictogrammes normalisés.
L'installation répondra aux normes en vigueur :

- NF EN 60598-2-22 : luminaires pour éclairage de secours ;
- NF C71-800 : blocs autonomes (BAES) d'évacuation ;
- NF C71-801 : blocs autonomes (BAES) d'ambiance ou anti-panique ;
- NF C71-810 : blocs autonome portables d'intervention (BAPI) ;
- NF C71-820 : système de test automatique intégré (SATI) pour appareils d'éclairage de sécurité.

Le degré de protection des appareils sera adapté en fonction des locaux dans lesquels ils seront installés.

Le nombre de points lumineux sera également déterminé de manière à garantir un éclairement minimum sur le cheminement d'évacuation.
Les blocs seront alimentés à partir des armoires divisionnaires en aval du dispositif de protection et en amont de l'organe de commande du circuit d'éclairage correspondant.
Il sera prévu un bloc de télécommande de mise au repos centralisée associée à un système de tests automatiques, le test étant déclenché depuis l'armoire divisionnaire.
Les BAES seront de type SATI, équipés de sources LED faible consommation et certifiés NF AEAS.
Il sera prévu un bloc de télécommande de mise au repos centralisée associée à un système de tests automatiques, le test étant déclenché depuis l'armoire divisionnaire.

1.5.8 Appareillage électrique

1.5.8.1 Généralités

L'ensemble du petit appareillage devra être agréé USE et de degré de protection compatible avec les influences externes, conformément au paragraphe 512.2 relatif aux influences externes de la norme NF C15-100.
Tout l'appareillage encastré ou en saillie sera monté sur des boîtiers à vis, les modèles à griffes ne seront pas admis. Pour les matériels encastrés, les boîtes d'encastrement dos à dos seront proscrites.
Le petit appareillage utilisé devra être d'une marque unifiée pour l'ensemble de l'installation, les appareils encastrés d'un même type devront utiliser les mêmes boîtiers ou ouvertures.
Les appareils en saillie de même type devront utiliser les mêmes socles.

1.5.8.2 Gammes de matériel

Les interrupteurs, boutons poussoirs, prises de courant, etc. seront choisis parmi les séries suivantes :
- saillie IP 55 dans les locaux techniques, circulations associées, les locaux à atmosphère humide ;
- saillie IP 66 pour les espaces en extérieur ;
- encastrés en zone de bureaux, espaces de circulation communs (escaliers, circulations) ;
- encastrés en goulotte ou en mobilier.

1.5.9 Prises électriques

Elles seront conformes aux prescriptions de la norme NF C61-315.
Toutes les prises de courant seront prévues avec un contact de terre et seront munies d'obturateurs à éclipse.
Dans les locaux techniques, lorsqu'au moins deux prises de courant seront installées côte à côte, elles seront regroupées dans des coffrets pour montage en saillie, étanche, avec degré de protection IP 547 en polyester avec couvercle de visite. Elles seront placées à une hauteur de 1,5 m du sol.
Elles seront de couleur blanche pour les prises normales, de couleur rouge pour les prises ondulables et de couleur verte pour les prises destinées au raccordement des lampadaires sur pied.
Les prises de courant de valeur assignée supérieure à 32 A devront être munies d'un système interdisant la réunion ou la séparation en charge de deux constituants.
Les prises de courant installées dans les sanitaires et douches seront protégées par un dispositif différentiel 30 mA.
La hauteur de fixation des prises dans les zones tertiaires sera à 0,40 m du sol.
Il sera prévu :
- une PC destinée aux opérations de maintenance dans chaque local technique ;
- une prise ménage tous les 15 ml dans les circulations horizontales, paliers d'étage et les halls, ces prises seront encastrées ;
- 4 prises 10/16 A pour les machines à boissons et photocopieur par lot.

1.6 Prescriptions générales concernant les produits et matériaux

1.6.1 Règlement européen Produits de construction - Marquage CE

Les directives européennes s'imposent aux États membres quant à leurs objectifs. Transposées en droit français, leurs exigences deviennent alors applicables dans le cadre de la réalisation de travaux du présent marché. Un règlement européen est un acte juridique obligatoire et de portée générale, applicable directement dans tous les États membres.
Pendant plusieurs années (2025-2040), la mise sur le marché et la mise à disposition sur le marché (à titre onéreux ou gratuit) des produits de construction sont couvertes par deux règlements européens :
- règlement (UE) 2024/3110 ;
- règlement (UE) 305/2011.

En effet, le RPC 2024/3110 entre en application progressivement ; il concerne tout produit de construction couvert par une norme européenne harmonisée adoptée dans son cadre ou produit pour lequel le fabricant a demandé et obtenu une évaluation technique européenne (ÉTE).
Nota : les normes européennes harmonisées peuvent être complétées par des actes d'exécution de la Commission européenne.
Une norme européenne harmonisée établit les caractéristiques essentielles et les caractéristiques essentielles environnementales d'un produit de construction, ainsi que les méthodes d'évaluation de ces caractéristiques ; elle établit également le système d'évaluation et de vérification applicable au produit. Certaines de ces caractéristiques doivent toujours être déclarées. La norme harmonisée est d'application obligatoire.
De plus, au-delà des caractéristiques essentielles, lorsque le produit est couvert par une spécification technique harmonisée, le produit doit satisfaire à un ensemble d'exigences :

- exigences relatives au produit : fonctionnement et performances appropriés, de sécurité, et environnementales (ces exigences relatives au produit peuvent être précisée dans des normes harmonisées, conférant une présomption de conformité, d'application volontaire) ;
- exigences d'information : informations générales sur le produit, notice d'utilisation, et informations de sécurité.

L'opérateur économique qui met sur le marché un produit de construction couvert par une spécification technique harmonisée ou disposant d'une ÉTE doit établir une déclaration de performances et de conformité ; il assume la responsabilité de la conformité du produit avec les performances déclarées et avec toute exigence relative au produit applicable et devient responsable en matière de responsabilité contractuelle et extracontractuelle. En apposant le marquage CE sur le produit, l'opérateur économique devient responsable des performances déclarées et du respect des exigences.
L'opérateur économique doit fournir tout un ensemble d'informations qui, rapidement, devront être intégrées dans un passeport numérique du produit.
Le Règlement Produit de Construction (règlement (UE) 2024/3110 ou règlement (UE) 305/2011) s'applique à un produit de construction lorsqu'il est mis à disposition sur le marché, ce qui signifie fourni sur le marché de l'Union dans le cadre d'une activité commerciale (à titre onéreux ou gratuit).
Le RPC impose que tout produit de construction, lors de sa mise à disposition sur le marché, conforme à une norme harmonisée ou à une Evaluation Technique Européenne dont il a fait l'objet à la demande du fabricant, fasse l'objet de l'établissement d'une déclaration de performances (RPC 305/2011) ou de performances et de conformité (RPC 2024/3110) et soit marqué CE. En marquant CE un produit de construction, le fabricant s'engage sur la performance de ce produit.
Toutes les caractéristiques essentielles requises pour la démonstration de la satisfaction des exigences fondamentales applicables à l'ouvrage en application des réglementations le concernant seront déclarées et leur niveau ou classe de performance associé sera conforme ou à minima celui de l'exigence réglementaire applicable pour l'utilisation faite du produit (dispositions réglementaires ou techniques concernant l'ouvrage (ou sa partie) en utilisation du produit concerné).
Dans le cas d'un produit de construction qui n'est pas couvert ou pas totalement couvert par une norme harmonisée, le fabricant peut demander une Evaluation Technique Européenne (ETE). La démarche est alors volontaire ; par contre, une fois l'ETE obtenue, le fabricant devra établir une déclaration de performance ou une déclaration de performance et de conformité et marquer CE ce produit.
L'entrepreneur aura le choix entre des produits bénéficiant d'une déclaration de performance ou d'une déclaration de performance et de conformité et marqués CE et des produits non concernés par cette disposition. Dans tous les cas, il devra choisir un produit ayant des performances adaptées à l'ouvrage qu'il doit réaliser.
Les éléments d'information nécessaires à la mise en application du marquage CE en lien avec le RPC sont disponibles sur le site https://rpc-construction.ecologie.gouv.fr/.
Attention, d'autres directives ou règlements européens peuvent s'appliquer à des produits de construction, dont notamment :

- règlement (CE) 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil, du 18 décembre 2006, concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques ;
- directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil, du 16 décembre 2020, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (=> produits en contact avec eau potable)
- directives « basse tension » et « compatibilité électromagnétique »
- directive « équipements sous pression »
- directive « machine »
- lorsque le produit a également des utilisations hors construction : règlement (UE) 2024/1781 du Parlement européen et du Conseil, du 13 juin 2024, établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables (ESPR) ;

- règlement (UE) 2025/40 du Parlement européen et du Conseil, du 19 décembre 2024, relatif aux emballages et aux déchets d'emballages, modifiant le règlement (UE) 2019/1020 et la directive (UE) 2019/904, et abrogeant la directive 94/62/CE.

Le marquage CE d'un produit signifie qu'il satisfait à l'ensemble des règlements ou directives qui prévoient son apposition.

1.6.2 Produits et procédés innovants

Dès qu'ils sortent du contexte des techniques « traditionnelles », les constructeurs devront établir avec leurs partenaires et leurs assureurs un niveau de confiance suffisant, tenant compte des caractéristiques de risques spécifiques des techniques et produits employés vis-à-vis des ouvrages réalisés.
Nombre des évaluations volontaires ont pour objet de contribuer à l'établissement de ce niveau de confiance, sans lequel l'établissement des projets, leur conduite, leur contrôle et leur réception seraient beaucoup plus compliqués. C'est en particulier le cas de l'Avis Technique (ATec) et de l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx). Ainsi, les produits et procédés sous Avis Technique inscrits en liste « verte » par la Commission Prévention Produits (C2P) de l'Agence Qualité Construction (AQC), bénéficient généralement de la part des assureurs des mêmes conditions d'assurance que celles appliquées aux domaines traditionnels, tels que ceux par exemple couverts par une norme et un DTU.
L'entrepreneur devra pouvoir justifier de l'emploi de produits et procédés innovants bénéficiant d'un Avis Technique valide.

1.6.3 Nature et caractéristiques des matériaux et produits

1.6.3.1 Généralités

Les matériaux et produits devant être mis en œuvre dans les ouvrages à la charge du présent lot, devront impérativement répondre aux conditions et prescriptions ci-après.

- Matériaux et produits prévus dans les DTU ou faisant l'objet de normes NF ou EN ou ISO :
  - ils devront répondre au minimum aux spécifications de ces documents.
- Matériaux et produits dits « non traditionnels », non prévus dans les DTU et ne faisant l'objet de normes NF ou EN, devront selon le cas :
  - faire l'objet d'un « Avis technique » ou d'un « Agrément technique européen »
  - être admis à la marque « NF »
  - être titulaire d'une « Certification » ou d'un « Label ».

L'entrepreneur ne pourra en aucun cas mettre en œuvre des produits non pris en garantie par les Assureurs.
Les produits « tout prêts » du commerce devront être livrés sur chantier dans leur emballage d'origine. Cet emballage comportera tous les renseignements voulus.

1.7 Documents de référence contractuels

1.7.1 Généralités

Les documents de référence contractuels applicables aux travaux du présent marché sont notamment les suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive.
Les ouvrages faisant l'objet du présent marché devront répondre à toutes les clauses, conditions et prescriptions des documents techniques et des documents réglementaires qui leur sont applicables, dont notamment tous les documents suivants, sans que cette énumération ne soit exhaustive :

- le Code civil ;
- le Code de la construction et de l'habitation ;
- le Code général des collectivités territoriales ;
- le Code des communes ;
- le Code de la santé publique ;
- le Code de l'environnement ;
- le Code de l'urbanisme ;
- le Code rural ;
- le Code du travail ;
- tous les autres codes applicables ;
- le Règlement sanitaire national et/ou départemental ;
- la Réglementation sécurité incendie ;
- les textes concernant les déchets de chantier et les bruits de chantier ;
- les textes concernant le respect de l'environnement pendant les travaux ;
- les textes concernant les conséquences sur l'environnement des travaux du présent marché ;
- etc.

Les autres textes essentiels sont :

- Arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement
- Arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages
- Arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur
- Instruction technique n° 246 du 22 mars 2004 relative au désenfumage dans les établissements recevant du public

ainsi que tous les documents énumérés ci-dessous.

1.7.2 Normes

1.7.2.1 Classification des normes

- NF EN : norme française « homologuée » provenant d'une norme européenne ;
- NF EN ISO : norme française « homologuée » provenant d'une norme européenne qui a une origine internationale ;
- NF ISO : norme française homologuée d'origine internationale ;
- NF : norme française ;
- CEI : norme européenne (Commission Electrotechnique Internationale).

Remarque :
L'intégralité des textes des normes citées ci-dessous est disponible auprès de l'AFNOR (www.afnor.fr).

1.7.2.2 Branchements basse tension

- NF C14-100 (C14-100) – Juillet 21 - Installations de branchement à basse tension

1.7.2.3 Norme NF C15-100 – Édition 2024

- NF C15-100-1 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 1 : exigences générales (Indice de classement : C15-100-1
- NF C15-100-7-701 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-701 : règles pour les locaux contenant une baignoire ou une douche (salles d'eau) (Indice de classement : C15-100-7-701)
- NF C15-100-7-702 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-702 : règles particulières pour les piscines et autres bassins (Indice de classement : C15-100-7-702)
- NF C15-100-7-703 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-703 : règles particulières pour les locaux contenant des radiateurs pour saunas (Indice de classement : C15-100-7-703)
- NF C15-100-7-704 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-704 : règles particulières pour les installations de chantier (Indice de classement : C15-100-7-704)
- NF C15-100-7-705 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-705 : règles particulières pour les établissements agricoles (Indice de classement : C15-100-7-705)
- NF C15-100-7-706 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-706 : règles particulières pour les enceintes conductrices exiguës (Indice de classement : C15-100-7-706)
- NF C15-100-7-708 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-708 : règles particulières pour les installations électriques des parcs de caravane (Indice de classement : C15-100-7-708)
- NF C15-100-7-709 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-709 : règles particulières pour les ports, ports de plaisance et emplacements analogues (Indice de classement : C15-100-7-709)
- NF C15-100-7-711 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-711 : règles particulières pour les installations temporaires de structures, baraques, stands dans les champs de foire, des marchés, des fêtes foraines, parcs d'attractions, des cirques et des lieux d'exposition ou de spectacle (Indice de classement : C15-100-7-711)
- NF C15-100-7-715 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-715 : règles particulières pour les installations d'éclairage à basse tension (Indice de classement : C15-100-7-715)
- NF C15-100-7-717 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-717 : règles particulières pour les unités mobiles ou transportables (Indice de classement : C15-100-7-717)
- NF C15-100-7-722 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-722 : Règles particulières pour l'alimentation des véhicules électriques (Indice de classement : C15-100-7-722)
- NF C15-100-7-729 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-729 : règles particulières pour les locaux ou emplacements de service électrique (Indice de classement : C15-100-7-729)
- NF C15-100-7-752 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-752 : règles particulières pour les aires de distribution de carburants liquides (Indice de classement : C15-100-7-752)

● NF C15-100-7-753 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-753 : règles particulières pour les câbles chauffants et systèmes de chauffage (Indice de classement : C15-100-7-753)
● NF C15-100-7-756 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-756 : règles particulières pour les parcs de stationnement (Indice de classement : C15-100-7-756)
● NF C15-100-7-773 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 7-773 : règles particulières pour la protection d'installations non surveillées (Indice de classement : C15-100-7-773)
● NF C15-100-8-1 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 8-1 : efficacité énergétique (Indice de classement : C15-100-8-1)
● NF C15-100-10 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 10 : installations électriques à basse tension dans les bâtiments d'habitation (Indice de classement : C15-100-10)
● NF C15-100-11 (août 2024) : Installations électriques à basse tension - Partie 11 : règles particulières pour les installations des réseaux de communication dans les bâtiments d'habitation (Indice de classement : C15-100-11)

1.7.2.4 Guides pratiques

● UTE C15-103 (mars 2004) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes (Indice de classement : C15-103)
● FD C15-105 (mars 2026) : Installations électriques à basse tension - Guide pour la détermination des sections de conducteurs et le choix des dispositifs de protection - Méthodes pratiques (Indice de classement : C15-105)
● FD C15-106 (février 2026) : Installations électriques à basse tension et à haute tension - Guide pour la détermination des sections des conducteurs de protection, de terre et de liaison équipotentielle (Indice de classement : C15-106)
● UTE C15-402 (novembre 2004) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Alimentation sans interruption (ASI) de type statique - Règles d'installation (Indice de classement : C15-402)
● FD C15-402 (juin 2025) : Guide pour le choix et la mise en oeuvre des alimentations sans interruption (ASI) de type statique (Indice de classement : C15-402)
● UTE C15-520 (juillet 2007) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions (Indice de classement : C15-520)

1.7.2.5 Construction électrique

● NF C20-130 (juillet 2004) : Cosses nues, à sertir, en cuivre ou en alliage de cuivre, pour conducteurs en cuivre - Règles (Indice de classement : C20-130)
● NF EN 60529 (octobre 1992) : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) + Amendement A1 (juin 2000) + Amendement A2 (mai 2014) (Indice de classement : C20-010)
● NF EN IEC 60695-2-11 (décembre 2021) : Essais relatifs aux risques du feu - Partie 2-11 : essais au fil incandescent/chauffant - Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT) (Indice de classement : C20-924-2-11)

1.7.2.6 Conducteurs et câbles isolés pour installations et équipements

● NF C32-070 (janvier 2001) : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu + Amendement A1 (novembre 2005) (Indice de classement : C32-070)
● NF C32-070 F5 (avril 2011) : Fiche d'interprétation n° F5 de la norme NF C32-070 de janvier 2001 et de son amendement 1 de novembre 2005 (Indice de classement : C32-070/F5)
● NF C32-070 F4 (juillet 2010) : Fiche d'interprétation n° F4 de la norme NF C32-070 de janvier 2001 et de son amendement 1 de novembre 2005 - (Indice de classement : C32-070/F4)
● NF C32-070 F3 (avril 2009) : Fiche d'interprétation n° 3 à la norme NF C32-070 de janvier 2001 - (Indice de classement : C32-070/F3)
● NF C32-070 F2 (novembre 2007) : Fiche d'interprétation n° 2 à la norme NF C32-070 de janvier 2001 (Indice de classement : C32-070/F2)
● NF C32-070 F1 (novembre 2007) : Fiche d'interprétation n° 1 à la norme NF C32-070 de janvier 2001 - (Indice de classement : C32-070/F1)
● NF EN IEC 60331-1 (août 2019) : Essais pour câbles électriques soumis au feu - Intégrité des circuits - Partie 1 : méthode d'essai au feu avec chocs pour les câbles de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV et de diamètre externe supérieur à 20 mm, à une température d'au moins 830 °C (Indice de classement : C32-077-1)
● NF EN IEC 60332-3-10 (octobre 2018) : Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu - Partie 3-10 : essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles montés en

nappes en position verticale - Appareillage + Amendement A11 (octobre 2020) (Indice de classement : C32-078-3-10)
● NF EN IEC 60332-3-21 (octobre 2018) : Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu - Partie 3-21 : essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale - Catégorie A F/R (Indice de classement : C32-078-3-21)
● NF EN 61034-2 (décembre 2005) : Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies - Partie 2 : procédure d'essai et exigences + Amendement A2 (février 2020) (Indice de classement : C32-073-2)
● NF EN 60754-1 (août 2014) : Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles - Partie 1 : détermination de la quantité de gaz acide halogéné + Amendement A1 (mars 2020) (Indice de classement : C32-074-1)
● NF EN 60754-2 (août 2014) : Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles - Partie 2 : détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH) + Amendement A1 (mars 2020) (Indice de classement : C32-074-2)
● NF EN IEC 60754-3 (octobre 2019) : Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles - Partie 3 : mesure d'une faible teneur en halogène par chromatographie ionique (Indice de classement : C32-074-3)

1.7.2.7 Conducteurs isolés ou protégés pour réseaux d'énergie

● NF C33-226 (août 2016) : Câbles isolés et leurs accessoires pour réseaux d'énergie - Câbles de tensions assignées comprises entre 6/10(12) kV et 18/30(36) kV, isolés au polyéthylène réticulé à gradient fixé, pour réseaux de distribution (Indice de classement : C33-226)

1.7.2.8 Appareillage industriel à basse tension

● NF EN IEC 60309-1 (juin 2022) : Fiches, socles fixes de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteur pour usages industriels - Partie 1 : exigences générales (Indice de classement : C63-300)
● NF EN IEC 60947-3 (février 2021) : Appareillage à basse tension - Partie 3 : interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles + Amendement A1 (juin 2025) (Indice de classement : C63-130)

1.7.2.9 Appareils d'éclairage électrique et accessoires

● NF EN IEC 60598-1 (décembre 2024) : Luminaires - Partie 1 : exigences générales et essais - + Amendement A11 (décembre 2024) (Indice de classement : C71-000-1)
● NF EN IEC 60598-2-22 (juin 2022) : Luminaires - Partie 2-22 : exigences particulières - Luminaires pour éclairage de secours (Indice de classement : C71-000-2-22)
● NF EN IEC 62031 (mars 2020) : Modules à LED pour éclairage général - Spécifications de sécurité + Amendement A11 (novembre 2021) (Indice de classement : C71-250)
● NF EN 62560 (avril 2013) : Lampes à DEL autoballastées pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions supérieures à 50 V - Spécifications de sécurité + Amendement A1 (février 2016) + Amendement A11 (mars 2019) (Indice de classement : C71-251)

1.7.2.10 Sources d'éclairage électrique

● NF EN 62838 (mars 2016) : Lampes à LEDsi pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions d'alimentation ne dépassant pas 50 V en courant alternatif efficace ou 120 V en courant continu lisse - Spécifications de sécurité (Indice de classement : C72-838)
● NF EN 62707-1 (août 2014) : Tri des LED - Partie 1 : exigences générales et matrice de couleur blanche + Amendement A1 (octobre 2018) (Indice de classement : C72-707-1)

1.7.2.11 Matériel de secours et de lutte contre l'incendie - Équipement

● NF S61-940 (juin 2000) : Systèmes de sécurité incendie (SSI) - Alimentations électriques de sécurité (AES) - Règles de conception (Indice de classement : S61-940)
● NF S61-940 (mars 1992) : Systèmes de sécurité incendie (SSI) - Alimentations électriques de sécurité (AES) - Règles de conception (Indice de classement : S61-940)

1.7.2.12 Éclairagisme

● NF EN 12464-2 (novembre 2024) : Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 2 : lieux de travail extérieurs - (Indice de classement : X90-003-2)

1.7.2.13 Instrumentation nucléaire - Laser

● NF EN 62471 (décembre 2008) : Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes (Indice de classement : C43-890)

1.7.2.14 Perturbations radioélectriques et systèmes d'antiparasitage

- NF EN IEC 55011 (juillet 2025) : Appareils industriels, scientifiques et médicaux - Caractéristiques de perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure (Indice de classement : C91-011)
- NF EN 55011 (juin 2016) : Appareils industriels, scientifiques et médicaux - Caractéristiques de perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure + Amendement A1 (juin 2017) + Amendement A2 (avril 2021) + Amendement A11 (mars 2020) (Indice de classement : C91-011)

1.7.2.15 Autres normes

- NF EN IEC 61000-3-2 (mars 2019) : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-2 : limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase) + Amendement A1 (avril 2021) + Amendement A2 (avril 2024) (Indice de classement : C91-003-2)
- NF EN 61800-5-1 (octobre 2023) : Entraînements électriques de puissance à vitesse variable - Partie 5.1 : exigences de sécurité - Electrique, thermique et énergétique (Indice de classement : C53-240-5-1)
- NF EN 61800-5-1 (novembre 2007) : Entraînements électriques de puissance à vitesse variable - Partie 5.1 : exigences de sécurité - Electrique, thermique et énergétique + Amendement A11 (février 2021) (Indice de classement : C53-240-5-1)

Ainsi que toutes les normes citées par ailleurs au présent CCTP et notamment celles citées dans les diverses spécifications :

- NF P03-700 (décembre 2002) : Bâtiment - Marchés privés - Qualité des services associés aux prestations de travaux de bâtiment dans les marchés privés (Indice de classement : P03-700)
- NF P92-507 (février 2004) : Sécurité contre l'incendie - Bâtiment - Matériaux d'aménagement - Classement selon leur réaction au feu (Indice de classement : P92-507)

1.7.2.16 Normes et directives pour Groupes Électrogènes

Directives

- Directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Directive 2014/30/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique (refonte)
- Directive 2006/42/CE du 17 mai 2006 du Parlement européen et du Conseil relative aux machines et modifiant la directive 95/16/CE (refonte)
- Directive 2014/35/UE du 26 février 2014 du Parlement européen et du Conseil relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension

Généralités

- NF ISO 8528-1 (avril 2018) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 1 : application, caractéristiques et performances - (Indice de classement : E37-301)
- [NF ISO 8528-2]#{{AOUZ} (octobre 2018) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 2 : moteurs - (Indice de classement : E37-302)
- NF ISO 8528-3 (janvier 2021) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 3 : alternateurs pour groupes électrogènes - (Indice de classement : E37-303)
- NF ISO 8528-4 (janvier 2026) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 4 : appareillage de commande et de coupure (Indice de classement : E37-304)
- NF ISO 8528-5 (mai 2025) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 5 : groupes électrogènes (Indice de classement : E37-305)
- NF ISO 8528-7 (octobre 2017) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 7 : déclarations techniques pour la spécification et la conception - (Indice de classement : E37-307)
- NF ISO 8528-8 (juillet 2016) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 8 : prescriptions et essais pour groupes électrogènes de faible puissance - (Indice de classement : E37-308)
- NF ISO 8528-9 (octobre 2017) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 9 : mesurage et évaluation des vibrations mécaniques - (Indice de classement : E37-309)
- NF ISO 8528-12 (juin 2024) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 12 : alimentation électrique de secours de services de sécurité - (Indice de classement : E37-312)

● NF EN ISO 8528-13 (avril 2026) : Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 13 : sécurité (Indice de classement : E37-313)
● NF EN 60034-1 (avril 2011) : Machines électriques tournantes - Partie 1 : Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (Indice de classement : C51-111)

1.7.2.17 Autres normes applicables aux travaux du présent Lot

Devront également être respectées toutes les autres normes non citées ci-avant, ainsi que celles énumérées dans les DTU, normes et autres documents contractuels, et toujours en vigueur, pouvant être applicables aux travaux du présent marché.

1.7.3 Réglementation thermique et environnementale

L'entrepreneur devra respecter les exigences fixées par les règlementations thermiques et environnementales et ses textes complémentaires.

1.7.3.1 La Réglementation thermique des bâtiments neufs (RT 2012)

La RT 2012 est applicable à tous les permis de construire :
● déposés à compter du 28 octobre 2011 pour certains bâtiments neufs du secteur tertiaire (bureaux, bâtiments d'enseignement primaire et secondaire, établissements d'accueil de la petite enfance) et les bâtiments à usage d'habitation construits en zone ANRU ;
● déposés à partir du 1er janvier 2013 pour tous les autres bâtiments neufs.

A. Décrets en Conseil d'État - RT 2012 et attestations de prise en compte de la réglementation thermique

● Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions ;
● Décret n° 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments ;
● Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments.

B. Arrêtés « exigences » de la RT 2012

● Arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (+ rectificatif) ;
● Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions (+ rectificatif) ;
● Arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment de petite surface et diverses simplifications ;
● Arrêté du 19 décembre 2014 modifiant les modalités de validation d'une démarche qualité pour le contrôle de l'étanchéité à l'air par un constructeur de maisons individuelles ou de logements collectifs et relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments collectifs nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment collectif.

C. Arrêté « attestations de prise en compte de la réglementation thermique »

● Arrêté du 11 octobre 2011 modifié relatif aux attestations de respect de la réglementation thermique pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.

1.7.3.2 La Réglementation environnementale des bâtiments neufs (RE 2020)

La Réglementation environnementale 2020 (RE2020) vise à diminuer l'impact énergétique et environnemental des bâtiments neufs et traduit trois objectifs principaux :
● donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie ;
● diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments ;
● garantir le confort en cas de forte chaleur.

La première date d'entrée en vigueur de la RE 2020 a été fixée au 1er janvier 2022 : y sont soumis les bâtiments ou parties de bâtiments d'habitation qui font l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable déposée depuis le 1er janvier 2022.
Depuis le 1er juillet 2022, les immeubles de bureaux et les locaux d'enseignement primaire ou secondaire y sont également soumis.
À compter du 1er juillet 2023, la RE 2020 s'applique pour les constructions dispensées de toute formalité au titre des habitations légères de loisirs et les constructions provisoires.
À compter du 1er mai 2026, la RE2020 s'applique aux bâtiments d'activités tertiaires spécifiques et de bâtiments à usage industriel et artisanal : hôtels, restaurants, commerces, établissements d'accueil de la

petite enfance (crèches, haltes garderies), bâtiments universitaires d'enseignement et de recherche et bâtiments d'enseignement atypiques (type conservatoire, école de cuisine, etc.), médiathèques et bibliothèques, établissement de santé (cabinets médicaux, hôpitaux, etc.) et EHPAD, gymnases, salles de sport et vestiaires, bâtiments à usage industriel et artisanal, aérogares.
Elle s'applique à toutes les constructions neuves situées en France métropolitaine. Elle ne s'imposera pas en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à la Réunion et à Mayotte.

A. Textes Exigences et Méthode

- Décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine ;
- Décret n° 2022-305 du 1 mars 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire en France métropolitaine
- Arrêté du 4 août 2021 modifié relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation ;
- Arrêté du 6 avril 2022 modifiant les arrêtés pris en application des articles R. 122-22 à R. 122-25 et R. 173-1 à R. 172-9 du Code de la construction et de l'habitation
- Décret n° 2022-1516 du 3 décembre 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions temporaires
- Arrêté du 22 décembre 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions temporaires ou de petite surface
- Arrêté du 14 août 2024 modifiant l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation
- Décret n° 2024-1258 du 30 décembre 2024 modifiant les exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiment en France métropolitaine
- Décret n° 2026-16 du 15 janvier 2026 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments d'activités tertiaires spécifiques et de bâtiments à usage industriel et artisanal en France métropolitaine

B. Textes Attestations et Étude de faisabilité énergétique

- Décret n° 2021-1548 du 30 novembre 2021 relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et à la réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine
- Arrêté du 9 décembre 2021 modifié relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine et modifiant l'arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 9 décembre 2021 relatif à la réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine
- Arrêté du 6 avril 2022 modifiant les arrêtés pris en application des articles R. 122-22 à R. 122-25 et R. 173-1 à R. 172-9 du Code de la construction et de l'habitation
- Arrêté du 22 décembre 2022 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions temporaires ou de petite surface
- Décret n° 2023-1173 du 12 décembre 2023 modifiant le régime des attestations à fournir lors du dépôt de permis de construire et lors de la déclaration d'achèvement des travaux pour certains projets de construction situés dans certaines zones soumises à un risque sismique ou dans une zone d'aléa moyen ou fort soumise à un risque de retrait-gonflement des sols argileux

C. Textes Données environnementales

- Décret n° 2021-1674 du 16 décembre 2021 relatif à la déclaration environnementale de produits de construction et de décoration ainsi que des équipements électriques, électroniques et de génie climatique
- Arrêté du 14 décembre 2021 relatif à la déclaration environnementale des produits destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment et à la déclaration environnementale des produits utilisée pour le calcul de la performance environnementale des bâtiments
- Arrêté du 14 décembre 2021 relatif à la vérification par tierce partie indépendante des déclarations environnementales des produits destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment et des déclarations environnementales des produits utilisées pour le calcul de la performance environnementale des bâtiments

- Arrêté du 20 octobre 2022 modifiant l'arrêté du 14 décembre 2021 relatif à la déclaration environnementale des produits destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment et à la déclaration environnementale des produits utilisée pour le calcul de la performance environnementale des bâtiments

1.7.3.3 La Réglementation thermique des bâtiments existants

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.
Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28-11 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application. Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage.
Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1000 m², achevés après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové. Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire. Ce premier volet de la RT est applicable pour les permis de construire déposés après le 31 mars 2008. Il s'agit de la « RT existant globale ».
Les deux textes principaux sont :

- le décret n° 2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique ;
- l'arrêté du 13 juin 2008 modifié relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.

Pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet de la RT est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1er novembre 2007. Il s'agit de la « RT élément par élément ». Le texte principal est l'arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants qui liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées.

1.7.4 Règles professionnelles

L'entrepreneur devra respecter, pour les ouvrages concernés, les Règles professionnelles acceptées par la C2P (Commission Prévention Produits).
La liste de ces règles est publiée semestriellement sur le site de l'Agence Qualité Construction à l'adresse « www.qualiteconstruction.com/c2p » et l'entrepreneur est contractuellement réputé en avoir pris connaissance.
La liste faisant référence pour le présent marché est celle en cours à la date de signature du marché.
Pour les « Règles professionnelles » faisant l'objet d'une « mise en observation » (liste disponible à la même adresse), l'entrepreneur souhaitant mettre en œuvre l'un de ces produits ou procédés devra vérifier, auprès de son assureur, si celui-ci ne fait pas l'objet de conditions spéciales de souscription d'assurance.
Il devra, si c'est le cas, faire part, par écrit au maître d'ouvrage, de l'ouvrage concerné par cette « mise en observation » ainsi que des démarches effectuées pour garantir l'assurance des prestations objet du présent marché.
En tout état de cause, l'entrepreneur ne pourra, en aucun cas, mettre en œuvre des ouvrages qui ne seraient pas couvert par ses assureurs.

1.7.5 Documents du programme RAGE, PACTE et PROFEEL

Afin de respecter les obligations issues du Grenelle de l'Environnement, l'entrepreneur du présent lot devra impérativement vérifier si les ouvrages qu'il sera amené à mettre en œuvre font l'objet d'une ou plusieurs Recommandations professionnelles RAGE/PACTE/PROFEEL ou d'un ou plusieurs Guide RAGE/PACTE/PROFEEL dont la liste est disponible sur le site https://www.proreno.fr.
Si c'est le cas, il devra impérativement suivre, pour les ouvrages concernés, les prescriptions et les recommandations indiquées dans ces documents.
S'il constate, pour les travaux objet du présent Lot, une impossibilité technique à suivre ces prescriptions, il devra impérativement en faire part par écrit au maître d'œuvre.

1.7.6 Réglementation sécurité incendie

L'entrepreneur devra respecter les exigences fixées par la réglementation incendie, notamment :

- la réaction au feu des matériaux et produits devant être mis en œuvre ;
- le comportement au feu des ouvrages en place.

1.7.7 Lutte contre le bruit

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique

- Circulaire conjointe n° 2000-5 - n° 2000-73 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation

1.7.8 Réglementations concernant la santé et la sécurité des ouvriers sur le chantier

Pour la réglementation concernant :
- la sécurité et la protection de la santé sur le chantier ;
- la sécurité des ouvriers contre les chutes ;
- la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante.

l'entrepreneur se reportera aux clauses communes ou clauses générales ainsi qu'à la législation en vigueur.

1.7.9 Réglementations concernant les déchets et les bruits de chantier

A. Déchets de chantier

La gestion des déchets de chantier devra respecter la réglementation en vigueur à ce sujet.

A.1 Principes généraux de prévention et de gestion des déchets

- Articles L541-11 et L541-15-2, R541-13 à R541-27 du Code l'environnement ;
- circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics ;
- circulaire du 6 juin 2006 relative aux installations de stockage de déchets non dangereux ;
- Arrêté du 2 mars 2023 relatif au plan national de prévention des déchets 2021-2027.

A.2 Déchets de démolition

- Articles R111-43 à R111-49 du Code de la construction et de l'habitation ;
- arrêté du 26 mars 2023 relatif au diagnostic portant sur la gestion des produits, équipements, matériaux et déchets issus de la démolition ou de la rénovation significative de catégories de bâtiments et abrogeant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

A.3 Déchets dangereux

- Arrêté du 30 décembre 2002 modifié relatif au stockage de déchets dangereux.

A.4 Déchets d'amiante

- Circulaire n° 2005-18 du 22 février 2005 relative à l'élimination des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ;
- circulaire n° 96-60 du 19 juillet 1996 modifiée relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment.

B. Bruits de chantier

La limitation des bruits de chantier devra être traitée par les entreprises, dans le strict respect de la législation et de la réglementation en vigueur à ce sujet, dont notamment :

- l'article R.1334-36 du Code de la santé publique concernant les chantiers de travaux publics ou privés, ou les travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation ;
- l'article R. 1337-6 du Code de la santé publique, concernant « les bruits de voisinage résultant des chantiers de travaux publics ou privés » qui sanctionne les infractions suivantes :
  - le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes concernant soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements,
  - le fait de ne pas prendre les précautions suffisantes pour limiter le bruit,
  - les comportements anormalement bruyants.
- les arrêtés préfectoraux et municipaux éventuels dont l'entrepreneur du présent Lot est réputé avoir pris connaissance avant le début des travaux.
- le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

Les entreprises devront respecter ces textes pour les travaux pouvant être concernés.

- Articles R1336-1 à R1336-11 du Code de la santé publique.

B.1 Réglementation concernant les matériels de chantier

Les engins de chantiers sont soumis à deux régimes réglementaires limitant leurs niveaux sonores que l'entreprise du présent Lot sera tenue de respecter :

- Articles R571-1 à R571-97, R572-1 à R572-3 du Code de l'environnement ;
- directive européenne 2000/14/CE concernant « les exigences relatives aux niveaux admissibles d'émissions sonores » ;
- arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

2 RÉSEAU DE TERRE

Le problème de la mise à la terre est un problème complexe qui met enjeu la sécurité des personnes, il est demandé à l'entreprise de câblage d'expliquer sa politique en la matière.
Toutes les terres d'un immeuble doivent être interconnectées. Le raccordement doit s'effectuer le plus près possible de l'origine de la terre (puits de terre).
Si l'on est amené à faire une terre spécifique informatique, on veillera que cette spécificité soit rigoureusement respectée.
Les fermes des répartiteurs seront raccordées à la terre informatique.
Les chemins de câble métallique seront raccordés à la terre générale.
Un onduleur ne doit pas être la référence de la terre informatique, il sera raccordé à la terre générale.

Le réseaux de terre sont existants dans les bâtiments 0055 et 0056. Toutefois, pour le bâtiment 0056, il sera nécessaire de vérifier l'état de la borne principale de terre. Les liaisons de terre partiront directement depuis la borne de terre principale sur les tableaux divisionnaires des locaux 09 et 11 et 16.

2.1 Prise de terre

Elle sera constituée selon le cas :
La valeur de la résistance de la prise de terre est déterminée en tenant compte de la tension limite conventionnelle fixée à 50 V dans des conditions normales.
Au cas où la résistivité demandée ne pourrait être obtenue, l'entrepreneur constituera plusieurs pieux de terre ou en augmentera la profondeur. Une mesure préalable de la résistivité du terrain est conseillée. Elle permettra à l'entrepreneur d'obtenir la résistance demandée de la façon la plus économique. L'usage des solutions salines pour améliorer la conductivité de la terre est interdit.
Les raccordements du fond de fouille sur les masses métalliques (charpente) seront réalisés par soudure.
Caractéristiques du matériel du piquet de terre :

- matière : acier cuivré 3/10^{éme} ;
- forme : barre cylindrique ;
- longueur : 2000 mm ;
- diamètre : 20 mm.

Toutes les connexions seront réalisées par accessoires spécifiques terre normalisés.

2.2 Borne principale de terre

La prise de terre sera ramenée sur une borne principale de terre à installer à proximité du tableau principal.
La résistance de la prise de terre devra être au plus égale à 100 ohms.
Si la qualité du terrain ne permet pas d'obtenir la valeur des 100 ohms avec un dispositif différentiel 500 mA, l'entrepreneur devra avoir recours à un dispositif différentiel à courant différentiel résiduel plus faible que 500 mA : 300 mA pour une résistance maximale de terre de 167 ohms et 100 mA pour une résistance maximale de terre de 500 ohms.
La borne principale de terre sera facilement accessible, sous dispositif démontable uniquement à l'aide d'un outil et protégée contre le vandalisme.

2.3 Conducteur principal de protection et dérivations principales

En amont de le borne principale de terre, une liaison équipotentielle générale permettra le raccordement :

- des masses des armoires électriques de distribution (y compris portes) ;
- des carcasses métalliques de tous les organes électriques ;
- des chemins de câbles ;
- de tous les appareils et appareillages électriques ;
- de toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension ;
- de la prise de terre du paratonnerre.

Cette liste n'est pas limitative, le but à atteindre étant de constituer un ensemble équipotentiel dont la valeur maximale est inférieure à 1 ohm (barrette ouverte).
Les dérivations du conducteur principal sur les chemins de câbles se feront par l'intermédiaire de grille de dérivation, ce qui évitera le sectionnement du conducteur de protection.

2.4 Liaisons équipotentielles

Les liaisons équipotentielles devront être assurées par des conducteurs isolés vert/jaune de section adaptée entre les canalisations métalliques de toutes natures et les éléments métalliques accessibles de la construction.
Une liaison équipotentielle principale devra relier entre eux la borne principale de terre, toutes les canalisations métalliques d'alimentation en eau, gaz et chauffage central, les éléments métalliques de la

construction et les armatures métalliques du béton armé accessibles au moment du montage et les gaines ou tresses métalliques des câbles de communication.
Pour les salles d'eau, la liaison équipotentielle locale consistera à relier à un conducteur raccordé sur la borne de terre du tableau :

- ○ les canalisations métalliques ;
- ○ le corps des appareils sanitaires métalliques ;
- ○ les huisseries métalliques.

2.5 Liaison de la terre à usage informatique

Un câble de terre, issu directement de la borne générale de terre du bâtiment, aboutira :

- dans chaque local VDI ;
- au niveau du local serveur.

La section minimale de chaque liaison ne pourra être inférieure à 25 mm².

3 ALIMENTATION PRINCIPALE BASSE TENSION

Bâtiment 0055 : L'alimentation du tableau divisionnaire du local 25 se fera depuis le TGBT du bâtiment 0055.
Bâtiment 0056 : L'origine de l'alimentation sera le tableau principal du bâtiment 0056 situé dans le local 53. Cette alimentation sera prise directement en amont du disjoncteur de tête de l'installation et ramené vers un TGBT situé dans le local 09.

4 TABLEAU GÉNÉRAL BASSE TENSION (TGBT)

Bâtiment 0055 : TGBT existant. Sans objet.
Bâtiment 0056 : Le TGBT sera installé dans le local 09.
La configuration du tableau sera fonction de la performance d'exploitation requise, elle s'exprime par l'Indice de Service (IS) :
Caractéristiques électriques :

- tension d'isolement assignée : 1000 V ;
- tension d'emploi assignée : 1000 V ;
- tension nominale : 500 V ;
- tension d'essai : 2000 V ;
- fréquence : 50 HZ ;
- raccordement : avant ou arrière ;
- pour appareillage fixe, amovible ou débrochable ;
- tenue en ICC à adapter aux caractéristiques de l'installation.

Chacun des départs comprendra :

- un disjoncteur tétrapolaire ou tripolaire ou bipolaire selon les besoins ;
- des contacts auxiliaires de position et de défauts (OF, SD).

Le tableau comprendra notamment :

- Un départ alimentation tableau divisionnaire local 09 ;
- Un départ alimentation tableau divisionnaire local 11 ;
- Un départ alimentation tableau divisionnaire local 16.

5 SECOURS ELECTRIQUE BAT 0056

5.1 Prise de branchement pour groupe électrogène

Une prise de branchement pour groupe électrogène sera installée sur la façade Nord de la zone de travaux du bâtiment 0056. Le système sera en capacité de secourir les locaux objet de ce marché.

5.2 Inverseur de source

L'inverseur de source assurera la commutation manuelle vers la source disponible en cas de défaillance du réseau électrique. Ainsi, il permettra la continuité de l'alimentation, la sécurité des personnes et des charges critiques. De plus, il garantira la continuité de service durant les opérations d'inspection, de maintenance et de test, sans interruption de la charge.
Il présente les caractéristiques suivantes :

- 4 pôles ;
- 230/400 VAC ± 20 %, 50/60 Hz (autoalimentation ATS par les sources entrantes) ;
- contrôle des tensions et fréquences des deux sources, du sens de rotation des phases et de la position du neutre ;
- coffret/armoire en acier, RAL 7035, IP41 ;
- protection contre les contacts directs de chaque unité fonctionnelle.

5.3 Tableau Général de Sécurité (TGS)

Ce tableau alimentera les équipements liés à la sécurité.
Le TGS sera raccordé par deux alimentations via le coffret inverseur.
Le TGS sera installé dans le local 09 du bâtiment 0056.
Le TGS alimentera en câble de type CR1-C1 l'ensemble des installations dites de sécurité.
La distribution se fera en schéma TNS exclusivement.

Caractéristiques techniques générales

Le TGS regroupera les protections électriques des différents départs alimentant les équipements liés à la Sécurité incendie du bâtiment.
Le TGS sera dimensionné avec une réserve d'espace disponible et de puissance de 20 %.
Le dimensionnement des jeux de barre et tous systèmes annexes tiendront compte de cette réserve de 20 %.
Le TGS aura les caractéristiques suivantes :

- type préfabriqué, appareillage et accessoires montés en usine ;
- enveloppe métallique avec revêtement époxy, couleur RAL7032 ;
- enveloppe fermée avec plastrons ;
- une pochette à plans avec le schéma de l'armoire mis à jour en fin de chantier ;
- indice de service IS111 ;
- indice protection IP30 ;
- arrivée par le haut ou le bas selon besoin, avec protection mécanique pour les câbles ;
- gaine latérale contenant la coupure générale et le jeu de barres puissance ;
- bornier de distribution haut et/ou bas avec bornier GTB ;
- coupure générale de tête, pilotée par un arrêt d'urgence placé à proximité ;
- élaboration des polarités dans l'armoire ;
- contacts de contrôle de position et de défaut de tous les équipements généraux ;
- la position de chaque disjoncteur sera repérée en façade de TGS par le code couleur des disjoncteurs : couleur verte : disjoncteur ouvert, équipement à l'arrêt, couleur rouge : disjoncteur enclenché, équipement sous tension.

Les tableaux positionnés possèderont une porte pleine de fermeture avec clef. Les boutons arrêts d'urgence et voyant présence tension sont alors reportés sur la porte.
La porte sera reliée à la terre via un drain de terre spécifique à raccorder à la barrette de terre du tableau.
Les disjoncteurs seront calibrés en fonction des intensités absorbées et tiennent compte des sélectivités ampérométriques et des tenues aux ICC.

5.4 Liaison TGS / armoire groupe électrogène

Les liaisons entre le TGS et l'armoire groupe électrogène seront réalisées en câble unipolaire.
Le titulaire prévoira l'ensemble des fixations et accessoires nécessaires à la réalisation.

6 DISTRIBUTION PRINCIPALE

6.1 Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront installés dans les zones munies de faux plafond et dans les plénums.

Les chemins de câbles seront de type dalle marine. Ils seront à bord arrondis de série légère ou renforcée, en fonction du poids des câbles à supporter.
La largeur des dalles sera limitée à 0.5 m, lorsque cette dimension est insuffisante, il sera fait usage de plusieurs dalles en parallèle. Dans chaque dalle, il sera prévu une réserve de 30 %.
Les chemins de câbles devront être supportés tous les 1.50 m à l'aide d'équerres galvanisées à chaud boulonnées.
Tous les chemins de câbles seront mis à la terre et reliés au réseau général, les liaisons entre les différentes dalles se feront à l'aide de tresse cuivre boulonnée de part et d'autre.
Ils ne devront pas avoir de parties cisaillantes.

Chaque chemin de câbles, sera repéré, tous les 15 m tout le long de son parcours, à chaque changement de niveau, par une étiquette de type dilophane de 45 x 100 mm de fond blanc écriture noire, avec des caractères gravés d'une hauteur de 30 mm.
Les étiquettes de repérage des cheminements principaux porteront les informations suivantes :

- BT (électricité), CFA, SSI, etc.

6.2 Traversées des locaux techniques et calfeutrement

Les traversées horizontales et verticales des locaux techniques seront calfeutrées afin d'assurer un coupe-feu.

6.3 Câbles de distribution principale

La distribution principale comprendra les éléments suivants :

- les alimentations de forte puissance depuis le TGBT seront réalisées par des câbles U 1000 R2V ;
- les alimentations ondulées seront réalisées par des câbles U 1000 R2V ;
- les alimentations des TD depuis le TGBT seront réalisées par des câbles U 1000 R2V ;
- les alimentations spécifiques (LT CVC, Plomberie, éclairage extérieur, etc.) seront réalisées par des câbles U 1000 R2V ;
- les alimentations de sécurité seront réalisées par des câbles CR1-C1.

Les installations de sécurité seront alimentées en câbles CR1-C1.
Les alimentations de sécurité seront posées sur de chemins de câbles réservés à la sécurité et repérés «cdc courants forts sécurité ».
Les câbles pourront être à âme aluminium pour des sections supérieures à 50 mm². Pour des sections inférieures, ils seront obligatoirement à âme cuivre.
Les sections de câbles et les conditions de mise en œuvre seront conformes aux prescriptions de la norme NF C15-100-1.

7 TABLEAUX DIVISIONNAIRES (TD)

A. Généralités

Les tableaux divisionnaires permettent de distribuer l'énergie électrique vers les utilisateurs et les équipements terminaux.
Ils seront installés dans chaque zone du bâtiment : local 09, 11 et 16.
Les tableaux divisionnaires seront installés à l'origine de chaque zone de distribution électrique dans un emplacement défini sur la planche 10 du DCE. Ils seront alimentés par les câbles de la distribution principale et contiendront les protections de la distribution secondaire de la zone concernée. Dans tous les tableaux divisionnaires, les différentes fonctions seront physiquement séparées :

- alimentation Force ;
- alimentation Lumière ;
- alimentation CVC ;
- alimentations diverses.

Les tableaux divisionnaires seront alimentés par les câbles de la distribution principale et renfermeront les protections de la distribution secondaire de la zone ou du local concerné.

B. Équipement des tableaux divisionnaires

Les tableaux divisionnaires seront fixés au mur, à mi-hauteur. Ils seront prévus avec une réserve de place de 20 %.
Les tableaux divisionnaires seront constituées d'enveloppes métalliques. Leur indice de service sera IS 111.
Ces enveloppes seront munies de plastrons (afin d'éviter tout contact avec les parties actives) et d'une porte si les TD sont situés dans des locaux techniques ou des locaux de service. Elles seront simplement munies de plastrons si les TD sont placés dans des gaines techniques comportant elles-mêmes une porte.
Ces tableaux comprendront une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :

- des plaques démontables haute et basse formant passe câbles ;
- des platines ou châssis porte appareillage ;
- des plastrons modulaires, montés sur charnières incisibles, percés de fenêtres aux dimensions des têtes de commande de l'appareillage utilisé, et fermés par verrou quart de tour ;
- une tôle pleine fermant la face arrière du tableau.

Pour chaque tableau électrique, l'entrepreneur devra prévoir :

- un interrupteur général permettant la mise hors tension du tableau ;
- les disjoncteurs pour la protection des circuits lumière, et autres usages ;
- les disjoncteurs de protection de chacun des circuits.

Les appareillages basse tension des tableaux divisionnaires, de calibre inférieur ou égal à 32 A, seront du type modulaire, conformément aux recommandations internationales IEC 157.1 et à la norme européenne CEE 19.
Les télérupteurs seront bipolaires ou tétrapolaires, neutre coupé. Leur bobine sera protégée. Ils seront prévus pour supporter sans dommage les ruptures de circuits selfiques. Certains seront équipés de contacteurs ou de télérupteurs dont les commandes seront ramenées aux tableaux de commandes.
Les protections mises en œuvre devront assurer une sélectivité totale, vis à vis du reste de la distribution. L'équipement sera de type DT40 (ou C60 si besoin) ou équivalent. Les protections des circuits monophasés seront bipolaires.

Des différentiels 30 mA seront prévus sur chaque départ alimentant des prises de courant.
Dans les autres cas, les différentiels ne seront pas imposés dans la mesure où les calculs des études d'exécution montreront que les conditions de protection du régime TN-S sont vérifiées.
Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.
Les contacteurs et les télérupteurs seront bipolaires ou tétrapolaires, neutre coupé. Leur bobine sera protégée et ils seront prévus pour supporter sans dommage les ruptures de circuits selfiques
Les châssis et platines seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés. Ils pourront consister en :

- profilés en acier soudés sur l'ossature de l'armoire ;
- profilés en tôle d'acier perforée, assemblés par des équerres et brides boulonnées ;
- barreaux doubles et étriers ;
- profils DIN asymétriques ou symétriques et Fixocaps ;
- profils Oméga ;
- platines perforées.

Le libre choix est laissé à l'entrepreneur dans l'utilisation de ce matériel, sous réserve que la construction réalisée soit robuste et rigide. L'entrepreneur devra s'assurer en particulier que les supports ne vibrent pas lors du déclenchement des appareils de fort calibre et que les traverses ne vrillent pas lors de la manœuvre des appareillages.
L'armoire de distribution comportera :

- une prise de courant 2 x 10/16 A+T installé sur rail DIN ;
- une signalisation de présence tension par voyants leds pour réseau triphasé sur rail DIN ;
- un arrêt d'urgence type coup de poing ;
- une gaine latérale, droite ou gauche, équipée d'une porte avec poignée et fermant à clef, regroupant toutes les bornes et un collecteur de terre ;
- un porte-plans ;
- une signalisation par pictogramme de danger électrique de type autocollante ;
- une étiquette gravée comportant son nom, l'intensité de court-circuit triphasé (Icc3) au niveau de l'armoire, le régime de neutre.

8 DISTRIBUTION SECONDAIRE

8.1 Chemin de câbles

Les chemins de câbles seront installés dans les zones munies de faux plafond et dans les plénums.

Les chemins de câbles seront de type dalle marine. Ils seront à bord arrondis de série légère ou renforcée, en fonction du poids des câbles à supporter.
La largeur des dalles sera limitée à 0.5 m, lorsque cette dimension est insuffisante, il sera fait usage de plusieurs dalles en parallèle. Dans chaque dalle, il sera prévu une réserve de 30 %.
Les chemins de câbles devront être supportés tous les 1.50 m à l'aide d'équerres galvanisées à chaud boulonnées.
Tous les chemins de câbles seront mis à la terre et reliés au réseau général, les liaisons entre les différentes dalles se feront à l'aide de tresse cuivre boulonnée de part et d'autre.
Ils ne devront pas avoir de parties cisaillantes.

Chaque chemin de câbles, sera repéré, tous les 15 m tout le long de son parcours, à chaque changement de niveau, par une étiquette de type dilophane de 45 x 100 mm de fond blanc écriture noire, avec des caractères gravés d'une hauteur de 30 mm.
Les étiquettes de repérage des cheminements principaux porteront les informations suivantes :

- BT (électricité), CFA, SSI, etc.

8.2 Encastrement dans murs et cloisons

A. Dans les parois

Les conducteurs de la série H07 V-U ou C1 sans halogènes seront installés sous conduits ICO C1 sans halogènes encastrés dans les cloisons.
Un recouvrement de béton ou d'enduit d'au moins 2 cm devra être respecté. Les rayons de courbure et la disposition des angles devront être suffisants pour tirer les conducteurs avec facilité entre boîtes de jonction.

B. Dans les voiles et planchers

Les câbles seront installés sous conduits ICD ou ICT noyés au moment du coulage du béton.
Ces tubes seront impérativement ligaturés aux armatures, tous les 0,50 m de façon à respecter un enrobage de béton de 4 cm minimum.

8.3 Goulottes et plinthes

Des goulottes et plinthes seront fournies et posées dans le local 09 du bâtiment 0056 où les aménagements seront jugés évolutifs ou flexibles ou dans les locaux où les prises seront nombreuses et regroupées.
Les caractéristiques des goulottes seront les suivantes :

- type PVC à 3 compartiments :
  - compartiment inférieur : câbles BT (elec),
  - compartiment supérieur : câbles VDI/CFA,
  - compartiment central : fibre optique.
- conformité à la norme NF EN 50085-1 et son annexe NF EN 50085-2-1 ;
- socle double paroi afin de pouvoir garantir une meilleure tenue aux chocs ainsi que le maintien des appareillages. Les appareillages seront fixés sur des supports garantissant “une finition” ainsi qu'un IP 4X ;
- les socles et couvercles devront posséder des degrés de protection IP 44 et IK08 ;
- clippage direct MOSAÏC 45 x 45 de couleur teintée dans la masse ;
- matière ABS-PC sans halogène classé M1 et V0 suivant la norme UL94, répondant à la norme NF C15-100 et conformes à la norme EN 50085-2-1 et à la directive 2011/65/UE du 8 juin 2011 (directive ROHS) ;
- équipées d'ensembles de prises (normales ou à détrompage) de degré de protection IP 4X équipés de connectique rapide de finition (angles variables et embouts de finition à recouvrement de qualité) ;
- équipées d'un film plastique ;
- équipées de pré-perçage des socles pour la fixation ainsi que pour le cheminement.

Les goulottes seront communes aux lots courants forts et courants faibles. La fourniture et la pose de toutes les goulottes seront dues au titre du présent lot.



9 CÂBLES

L'ensemble de la distribution électrique sera réalisé en câbles multiconducteurs ou monoconducteurs de type U1000-R2V conforme à la norme NF C32-321.
Les canalisations secondaires seront réalisées en câbles mono conducteurs ou multiconducteurs dans les séries suivantes :

- U 1000 RO2V dans les locaux techniques et dans tout local humide ou présentant des risques mécaniques ;
- HO7 V-U ou R sous conduit isolant pour les parcours encastrés dans les cloisons maçonnerie ou dans les dalles ou dans les plinthes.

Caractéristiques :

- tension d'isolement 750 V ;
- isolation PVC ;
- câble monoconducteur ;
- HO7 V-U : âme massive (classe 1) ;
- HO7 V-R : âme câblée (classe 2) ;
- conforme à la série des normes NF EN 50525.

L'alimentation des circuits de sécurité au sens de la réglementation sera réalisée en câbles résistants au feu du type CR1-C1 dont les caractéristiques seront les suivantes :

- tension d'isolement 500 V ;
- isolation silicone ;
- gaine silicone sans halogène ;
- armure acier ou cuivre (câbles monopolaires) ;
- gaine extérieure PCV orange ;
- conforme à la norme NF C32-310.

Tous les circuits devront être repérés à leurs origines jusqu'à leurs raccordements terminaux, y compris les dérivations. Dans les distributions verticales et horizontales, les câbles seront soigneusement rangés et

repérés tous les 10 mètres en ligne droite horizontale, tous les 2 mètres en ligne droite verticale et à chaque changement de direction.
Tous les câbles seront repérés par étiquettes du tenant jusqu'à l'aboutissant.
Les câbles qui transiteront par coffrets, borniers ou autres, seront identifiés de la même façon.
L'entrepreneur fournira obligatoirement un carnet informatisé de câbles.
Lorsque le nombre de câbles suivant un parcours commun sera supérieur à 3 (sauf faux-plancher), ils seront disposés sur des chemins de câbles. Ils seront fixés par attaches RILSAN.
Les liaisons en plusieurs câbles unipolaires seront disposées en trèfles.
Les fixations de câbles en faisceaux ou torons seront exclues.
L'ensemble des équipements concourant à la sécurité seront distribués en câbles résistants au feu de type CR1-C1, série FR-N1 X1G1.
Tout câble ne pourra contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit défini comme étant issu d'une seule et même protection. En particulier, les circuits de télécommande ne pourront pas utiliser les mêmes câbles que ceux des circuits d'alimentation.
Un même circuit d'alimentation ne pourra comporter plus de 4 postes de travail (12 prises).
Les sections ne devront pas être inférieures aux valeurs suivantes :

- 1.5 mm² pour les circuits terminaux - éclairage,
- 1.5 mm² pour les circuits commandes,
- 2.5 mm² pour les circuits terminaux prise de courant 10 / 16 A,
- 4.0 mm² pour les circuits terminaux prise de courant 30 A,
- 6.0 mm² pour les circuits terminaux prise de courant 32 A.

10 DISTRIBUTION SPÉCIFIQUE POUR LES AUTRES LOTS

Les alimentations pour les autres lots seront amenées au droit des équipements désignés par les autres lots et laissées en attente sous forme de boîtes de dérivation dûment repérées. Ces alimentations seront issues du réseau Normal ou Sécurité selon la destination de l'équipement.
Ces alimentations seront issues des TGBT ou des tableaux divisionnaires de la zone d'influence concernée, selon la puissance demandée.
En complément des plans et des schémas du lot courants forts et dès l'appel d'offres, le soumissionnaire du présent lot se reportera aux pièces des autres lots pour relever leurs besoins, notamment pour les alimentations suivantes :

11 ÉCLAIRAGE NORMAL

A. Mise en œuvre des appareils d'éclairage

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de tous les appareils d'éclairage, y compris toutes sujétions notamment la fixation (équipements de fixation aux structures du projet y compris dans les espaces atypiques) ainsi que la fourniture et la mise en place des lampes puis le nettoyage avant réception.
Dans les plafonds indémontables, les découpes de faux plafond pour la pose des luminaires seront effectuées par le lot Faux-plafond, sur indication des emplacements et gabarits définis par le présent lot.
L'inclinaison, l'orientation et l'altimétrie de chaque appareil devront être réglés précisément selon les 3 axes.
Les appareils seront fournis avec leurs lampes de première utilisation.
L'entrepreneur devra veiller à l'équilibre des phases électriques.
Les appareils d'éclairage devront :

- être équipés des dispositifs de fixations (tiges, étriers, etc.) autonomes, de classe M0 et être totalement désolidarisés des prestations des autres corps d'état. En aucun cas, les appareils d'éclairage ne reposent sur le faux-plafond ou son ossature ;
- être équipés d'une chaînette de sécurité solidaire d'un élément de structure du bâti ;
- être raccordés à la terre y compris leur partie métallique mobile ;
- avoir un équipement (condenseur, ballast, driver, etc.) n'émettant aucun bruit de vibration et un dispositif de filtrage des harmoniques 3, 5 et 7 ;
- disposer d'une compensation remontant le COS Phi au-dessus de la valeur de 0,93.

Concernant les appareils extérieurs, le supportage des appareils et l'étanchéité seront inclus dans le présent lot.
Celui-ci sera rigide et indépendant des autres supportages de tuyauteries ou d'autres équipements.

B. Caractéristiques des appareils d'éclairage

Les luminaires seront équipés de connecteurs rapides de type Wieland ou techniquement équivalent approuvé par le maître d'œuvre pour les raccordements de puissance. Les dérivations au niveau des luminaires se feront obligatoirement avec des "H" préfabriqués ; les connecteurs en "T" seront proscrits.
Les luminaires mis en place devront satisfaire à l'essai au fil de 650 °C minimum. Cet essai sera porté à 850 °C pour les luminaires d'éclairage de sécurité.
Les appareils utiliseront des sources LED.

C. Typologie des luminaires

- Type A – Éclairage général encastré ou en plafonnier :

Description : Luminaires principaux (dalles LED ou luminaires techniques) répartis dans les bureaux et les circulations (locaux 07, 09, 10, 16).
Destination : Assurer l'éclairage de confort général des espaces de travail et de circulation.

- Type B – Éclairage étanche pour pièces d'eau :

Description : Appliques ou dalles LED avec un indice de protection renforcé (IP44 minimum) adaptés aux pièces humides (locaux 06, 15, 19, 20).

- Type C – Luminaires principaux (dalles LED ou luminaires techniques) répartis dans les chambres (locaux 05, 08, 13, 17, 18) :

Description : Dalles LED dans les chambres.

- Type D – Luminaires principaux dalles LED pour locaux techniques (locaux 02, 11, 14) :

Description : Éclairages d'accentuation au-dessus de zones spécifiques.

- Type E – Éclairage extérieur / Marquise :

Description : Luminaires positionnés en façade, sous la zone extérieure abritée (« MARQUISE ») et au niveau de l'accès principal (zone 10) pour l'éclairage de seuil.

Prescriptions Techniques
Technologie : Sources lumineuses exclusivement à LED, garantissant une efficacité lumineuse élevée et une maintenance réduite.

Indice de Protection (IP) et de Résistance (IK) :
Locaux secs (bureaux, circulations) : IP20 / IK02 minimum.
Pièces d'eau / Sanitaires (06, 19) : IP44 minimum.
Extérieurs / Marquise : IP65 minimum pour résister aux intempéries.

Commandes et Gestion :
Couplage avec des détecteurs de présence/mouvement (local 11 et 14) pour optimiser la performance énergétique.

Respect des normes en vigueur concernant les niveaux d'éclairement requis selon l'affectation des locaux.

12 ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ

12.1 Éclairage d'évacuation

Les blocs d'évacuation auront un flux assigné de 45 lumens et une autonomie d'une heure.
Ils seront placés à chacune des issues conduisant vers l'extérieur, dans les escaliers, dans les circulations avec une interdistance de 15 m maximum entre blocs, ainsi que dans certains locaux tels que définis sur les plans.
Les appareils assurant l'éclairage de sécurité d'évacuation auront un flux lumineux de 45 lumens, avec autonomie 1 h. Ils permettront la reconnaissance des obstacles et des changements de direction dans les circulations horizontales (au moins un appareil tous les 15 mètres, à vérifier en fonction des dimensions des pictogrammes (voir fiches / PV constructeur)) et verticale (au moins 1 appareil par palier et demi-palier), et des sorties des différents locaux.
Les locaux concernés sont :
Bâtiment 0055 : local 25
Bâtiment 0056 : locaux 09, 10, 11, 12 et 16.

13 APPAREILLAGE

13.1 Poste de travail en goulottes

Le poste de travail sera installé sur des boîtiers saillie. Ils seront équipés de support et de plaque de finition. Ils seront constitués de :

- 3 prises de courant 2P+T ;
- 2 prises RJ45 (à la charge du présent lot).

Ces éléments sont a prévoir dans le local 09 du bâtiment 0056 qté 4.
En complément deux modules de 4 prises de courant 2P+T seront installés dans le local 09 du bâtiment 0056.

13.2 Prises de courant encastrées

Prises de courant non décrites à l'article 13.1.

13.3 Interrupteurs, va-et-vient, boutons poussoirs

Ils seront du type à bascule, silencieux à encastrer, normalisés 10 A, sauf pour les locaux techniques où ils seront du type étanche en matière plastique moulée résistant au choc, leur indice de protection IP sera au minimum celui des appareils d'éclairage.
Le petit appareillage de commande (interrupteur, va-et-vient, bouton poussoir de télérupteur) sera à voyant et de type silencieux. En règle générale, l'appareillage de commande sera placé à une hauteur de 1,15 m.
Il sera lumineux dans les locaux borgnes de type support lumineux à LED (couronne lumineuse autour de la plaque de finition).
Les appareils de commande unipolaire seront placés sur le conducteur qui n'est pas identifié par le marquage distinct du conducteur neutre.

13.4 Détection de présence ou de mouvement

Ils permettront la commande automatique des sources lumineuses du local concerné ainsi que les circulations et les escaliers intérieurs. Alimentés en 230 V, ils seront adaptés aux locaux visés soit encastrés dans le plafond, ou placés en apparent. Ces détecteurs de présence concerneront toutes les zones, hors zones espaces de travail bureaux.
Les quantités de détecteurs et type de faisceaux de détection (frontal et transversal) seront adaptés à l'endroit où ils sont installés : locaux de petite surface, de grande surface, circulation (faisceau étroit et long), zone (encastré avec détection 360°).
Une attention particulière sera portée au niveau du pouvoir de commutation des détecteurs maîtres. En effet, en fonction de la marque retenue des détecteurs et des luminaires, le pouvoir de commutation du détecteur maître peut ne pas être suffisant pour commuter l'ensemble du circuit d'éclairage. Dans ce cas, le titulaire relayera la puissance au niveau du tableau électrique directement.
Les réglages de la temporisation seront par défaut de 1 minute pour les circulations/escaliers et de 5 minutes pour les sanitaires et les douches.
Le réglage de la luminosité sera par défaut de 100 lux dans les circulations, 150 lux dans les escaliers et 200 lux dans les douches/sanitaires.
Ils seront ajustables en fonction des demandes des utilisateurs.
Le réglage des détecteurs de présence (sensibilité et temporisation) sera réalisé en fonction des demandes utilisateurs. Ce réglage pourra être revu par les utilisateurs pendant toute la durée de parfait achèvement.
L'entreprise vérifiera les portées de détection ainsi que l'implantation des détecteurs en fonction du matériel retenu. La détection devra couvrir l'ensemble de l'espace concerné en tous points (fonction de la hauteur d'implantation et du type d'approche) et deux zones de détection successives devront obligatoirement se chevaucher.

14 POINT D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES ÉQUIPEMENTS

Alimentations électriques, comprenant conducteurs sous conduits apparents ou encastrés selon le cas, compris toutes boîtes et tous autres accessoires nécessaires.
Compris dispositifs terminaux de type adapté à l'équipement à alimenter conformément à la réglementation.
Emplacement de ces dispositifs à définir avec les entrepreneurs concernés.
Raccordement des équipements techniques depuis les dispositifs terminaux non compris.

15 SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE (SSI) & ALARME INCENDIE

15.1 Objet du marché

La présente description technique concerne la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service du Système de Sécurité Incendie (SSI) de Catégorie A et de l'alarme de Type 1 pour le bâtiment 0056 dans la zone de travaux de ce marché, conformément aux normes en vigueur (notamment les normes NF S 61-931 à NF S 61-940).

15.2 Consistance générale de l'installation

L'installation comprend l'ensemble des équipements nécessaires pour assurer la détection précoce d'un incendie, la gestion centralisée des mises en sécurité (compartimentage, évacuation, désenfumage, arrêts techniques), l'extinction automatique du local 11 et la diffusion du signal d'alarme.
Le système est composé de :

- Un Équipement de Contrôle et de Signalisation (ECS) conventionnel ou analogique adressable.
- Un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI) intégré ou couplé à l'ECS.
- Un Système de Détection Incendie (SDI) étendu à l'ensemble des circulations, des bureaux et des chambres.

- Des Dispositifs Indépendants de Diffusion d'Alarme (DDA) assurant une alarme générale et sélective si besoin.
- Des organes d'asservissement pour le local 11 (extinction automatique à gaz).

15.3 Description détaillée des équipements

15.3.1 Centralisation (ECS & CMSI)

Implantation : L'ECS et le CMSI seront installés dans le local 09 accessible et surveillé.
Le CMSI comprend :
- des modules de commande et de signalisation de position de DAS conformes aux normes NF S 61.934 à NF S 61.935,
- une Unité des Gestion d'Alarme conforme à la norme NF S 61.936,
- une alimentation secourue conforme aux normes NF EN 54.4 et NF S 61.940,
- un écran LCD de 8 lignes et 40 caractères.

Le CMSI permet la gestion de :
- 64 zones de détection de déclencheurs manuels adressées et/ou collectives (CMSI de catégorie B),
- 256 zones de diffusion d'alarme et fonctions de mise en sécurité, 1024 DAS, 2048 DCT . . .

Le CMSI assure la commande et la signalisation des fonctions suivantes :
- fonctions évacuation,
- fonction désenfumage (commandes et contrôle des positions (PA/PS) des volets de désenfumage),
- fonction compartimentage (commandes et contrôle des positions (PS) des portes de recoupement des circulations.

Alimentation de Sécurité (AEAS) : L'ensemble disposera d'une alimentation électrique conforme aux normes, complétée par des batteries d'accumulateurs garantissant une autonomie minimale en veille (suivie d'une capacité d'alarme) en cas de coupure du réseau secteur.

15.3.2 Détection Incendie (SDI)

Les détecteurs seront implantés au plafond des locaux protégés. Le voyant lumineux clignotant du socle des détecteurs non directement visibles depuis le cheminement normal de reconnaissance sera répété par un indicateur d'action visible depuis ce cheminement.
Suivant les emplacements, un détecteur devra avoir sa propre adresse, dans ce seul cas le socle sera équipé d'une adresse individuelle ou un détecteur devra être sous le contrôle d'une interface portant une adresse collective. Ces deux conditions devront être prévues pour que la localisation d'une alarme au tableau de signalisation soit claire et précise, même pour les locaux devant être comporter plusieurs détecteurs.
Ils seront certifiés selon norme NF S 61-950 et S 61-962, et à ce titre, estampillés NF-MIC.
Type de détecteurs :

- Détecteurs optiques de fumée (DOF) dans les circulations, les bureaux (09, 10, 12, 14, 15, 16) et l'ensemble des chambres et sanitaires (05, 06, 07, 08, 13, 17, 18, 19, 20) pour assurer la protection des occupants.
- Détecteurs thermiques ou multicapteurs adaptés dans les zones spécifiques si nécessaire.
- Déclencheurs manuels (DM) : Implantation des boîtiers d'alarme manuelle à proximité immédiate de chaque issue de secours, dans les circulations et le long des parcours d'évacuation, conformément à la réglementation du Code du travail.

15.3.3 Diffusion de l'Alarme (Type 1)

- Diffuseurs Sonores d'Alarme Générale (DSAG) : Diffusion d'un signal sonore conforme à la norme NF S 32-001 audibles en tout point du bâtiment.

15.3.4 Asservissements et Local 11 (Extinction à Gaz)

Le titulaire devra prévoir tout l'équipement pour le déclenchement d'extinction automatique dans le local 11 du bâtiment 0056.
Le local équipé d'extinction automatique sera pourvu de détecteurs de 2 technologies différentes installés sur 2 bus de détection différents. L'extinction automatique sera activée automatiquement après confirmation du passage en feu des 2 types de détecteurs. Par programmation, ces 2 technologies seront intégrées à 2 zones de détection automatique différentes.
Ainsi pour le local concerné par la protection incendie :

- leur répartition respectera la règle d'implantation R7 (calculée avec facteur K=0.3) et R13 qui impose le doublement de la détection servant au déclenchement de l'extinction.
- ils seront appropriés aux risques concernés.

Dispositions applicables à tous les détecteurs :

- les détecteurs seront équipés de deux leds permettant de visualiser l'alarme feu sous tous les angles,
- les détecteurs seront équipés d'une sortie permettant le raccordement d'indicateurs d'action visuel ou visuel et sonore,
- tous les détecteurs seront équipés d'un isolateur court-circuit.

Dispositions applicables aux détecteurs de fumée :

- pour éviter les fausses alarmes dues à l'encrassement ou à l'environnement, les détecteurs seront équipés d'un système de correction automatique de sensibilité,
- pour éviter les fausses alarmes dues au dépassement instantané du seuil d'alarme, les détecteurs seront équipés d'un système de filtrage des perturbations transitoires,
- pour adapter le système de détection à l'environnement, la sensibilité des détecteurs pourra être configurée sur site,
- pour optimiser l'exploitation, les détecteurs seront associés à un mode pré alarme.

Détecteurs utilisés :

- les détecteurs optiques de fumée, sensibles aux feux à évolution lente avec dégagement de fumée visible,
- les détecteurs combinant la technologie optique suscitée et un paramètre thermique (détecteur multi-capteur)

Détecteur optique de fumée:
Fourniture, pose et raccordements de détecteurs incendies type optiques de fumées adressables, compris socle standard, fixation, adaptation aux supports existants (faux-plafond, faux-plancher, dalle, poutres,...) et toutes sujétions de pose et de positionnement.
Ces détecteurs fonctionnent selon le principe de diffusion de lumière avec un capteur. La structure de la chambre de mesure optoélectronique l'isole des phénomènes parasites, mais détecte les particules de fumée blanche et noire de manière optimale.
Le détecteur optique de fumée est capable de détecter un large spectre de fumée répondant aux foyers TF1, et TF3 à TF5 de la norme EN 54-7 grâce à un système original de mesure optoélectronique avec capteur hautement performant.
Pour faciliter la maintenance, le téléchargement des données, suite à un échange, devra être automatique.
Ce type de détecteur sera installé dans tous les locaux.
Tous les détecteurs seront repérés par étiquette (N° de zone, N° de bus et N° sur le bus).

Alarme manuelle:
L'installation de détection automatique incendie est combinée avec une installation d'alarme manuelle.
Les déclencheurs d'alarme manuelle seront fixés à 1,30 mètre du sol. Ils seront implantés à proximité des escaliers à chaque niveau et à proximité des sorties de secours.
Le déclencheur manuel d'alarme sera constitué d'un boîtier de couleur rouge en matière plastique résistance aux rayures et aux chocs, comportant un contact à fermeture commandé par le relâchement d'un bouton maintenu en position intermédiaire d'attente par une membrane souple protégée par un capot de protection en plastique amovible . Le contact devra rester maintenu jusqu'à remplacement réarmement de la membrane. Ils seront équipés d'un bornier de raccordement sans vis, d'une diode électroluminescente de couleur rouge signalant l'état d'alarme et leur fonctionnement pourra être testé à l'aide d'un outil approprié, de l'extérieur sans ouvrir le boîtier.

Déclencheurs manuels
Fourniture et mise en place de déclencheurs manuels adressables, conformément aux normes en vigueur compris raccordements, adaptation aux supports existants et toutes sujétions de pose et de positionnement.

DECT :
Fourniture et mise en place d'un DECT en rack intégré dans la baie avec l'ECS.
Pour chaque secteur d'extinction il offre de multiples possibilités de raccordements :
• 2 lignes de sortie pour déclencheur, pyrotechnique ou électromagnétique,
• 3 lignes de sortie pour dispositifs sonores d'évacuation, dispositifs visuels ou transmission à distance,
• 8 sorties logiques paramétrables,
• 5 sorties relais paramétrables, pouvant être utilisées pour transmettre des états au système de détection incendie, via des interfaces d'entrée-sortie (option),
• 3 circuits de détection non rebouclés,
• 1 entrée pour déclenchement manuel électrique,
• 4 entrées paramétrables pour la surveillance des composants d'extinction,

• capacité batteries maximum : 4,5 A/h à 17A/h suivant équipements permettant une autonomie d'au moins 12 heures.

Commande Manuelle d'extinction:
L'extinction automatique d'un local doit pouvoir être déclenchée manuellement et localement.
Le présent poste comprend la fourniture et la pose de déclencheur manuel d'extinction à proximité de la porte d'entrée du local concerné.
Les commandes seront de type à double action, raccordée directement au DECT. Ils seront de couleur jaune.
La commande manuelle d'extinction sera implantée à une hauteur normale, en un point bien visible, selon la législation en vigueur. Elle doit être protégée contre une manœuvre accidentelle. Elle doit être clairement identifiée et comporter une plaque d'identification du local protégé à laquelle elle correspond.
Localisation : à l'entrée du local sous extinction.

Commande Manuelle d'arrêt d'urgence:
Le processus d'extinction doit pouvoir être arrêter manuellement avant percutions des bouteilles de gaz.
Le présent poste comprend la fourniture et la pose de déclencheur manuel d'arrêt d'urgence à proximité de la porte d'entrée de chaque local concerné.
Les commandes seront de type à double action, raccordée directement au DECT. Ils seront de couleur bleue.
La commande manuelle d'arrêt d'urgence sera implantée à une hauteur normale, en un point bien visible, selon la législation en vigueur. Elle doit être protégée contre une manœuvre accidentelle. Elle doit être clairement identifiée et comporter une plaque d'identification du local protégé à laquelle elle correspond.
Localisation : à l'entrée de chaque local sous extinction

Panneaux avertisseur lumineux
Le système sera associé à une indication visuelle d'alarme « évacuation immédiate » , situé à l'intérieur du local et visible en tous points de la zone protégée. Un panneau sera donc installé au dessus de la porte complété par d'autres panneaux en milieu de local dans les grands locaux.
A l'extérieur de la zone protégée, un signal visuel « entrée interdite » devra être placé aux points d'accès du local. Ces panneaux seront situés à l'extérieur du bâtiment et devront donc être étanches.
Ces équipements seront raccordés au DECT et fonctionneront par secteur d'extinction concerné.
Localisation : au dessus de la porte d'accès au local à l'intérieur et à l'extérieur.

Sirène locale par secteur d'extinction:
Une sirène reliée au DECT sera installée dans chaque local concerné par l'extinction. L'alarme sera donnée par secteur en cas de détection dans le local. Ces équipements seront raccordés au DECT et fonctionneront donc par secteur d'extinction concerné. Sirène associée au DECT d'une puissance de 90db à 2m.
Localisation : dans les locaux concernés par l'extinction.

Extinction par gaz INERTE (CO_2 interdit) :
Chaque local constituera un secteur d'extinction. Les bouteilles d'extinction seront positionnées dans chaque local concerné.
Le gaz sera impérativement du type inerte (fonctionnement sur le principe de étouffement en réduisant le taux d'oxygène), sur la base d'une composante en Azote.

L'installation d'extinction automatique sera conforme à la règle R13 de l'APSAD et sera réalisée par un installateur certifié.
L'ensemble des matériels devra être conforme à la directive PED/TPED (les bouteilles et les vannes devront posséder le marquage : Pi).
La conception de l'installation nécessite une analyse préalable du risque, de son environnement ainsi que la sécurité des personnes. D'autre part la mise en œuvre d'un agent extincteur gazeux nécessite de valider certains points (Règle APSAD R13) et notamment :

L'étanchéité du local à protéger

La résistance à la pression de l'enceinte et dans certains cas la mise en place d'évent de surpression.

Le comportement au feu du local : les parois doivent être coupe-feu 1/2h minimum ainsi que les portes qui seront à fermeture automatique.

Réservoir de gaz:
Fourniture et mise en place de bouteilles de gaz dans les locaux, compris fixations, raccordements, adaptations aux supports existants et toutes sujétions de pose et de positionnement.

Le présent poste comprend la fourniture des cartouches pyrotechniques nécessaires au déclenchement des bouteilles.
Le présent poste comprend la fourniture des pressostats permettant de remonter la confirmation d'émission de gaz au DECT.
La quantité sera calculée pour une zone comprenant l'ensemble du(des) volume(s) du local: ambiance, faux plancher, faux plafond.
Conformément à la règle R13, les quantités de gaz devront être calculées pour pouvoir éteindre un feux braisant initié dans les nappes de câbles situés en faux plancher. Pour ce faire la concentration nominale d'extinction dans ces volumes ne pourra pas être inférieure à 41%.
Il n'est pas prévu de réserve de stockage.
Le gaz doit être disponible en permanence et prévu uniquement pour l'extinction automatique.
Les conteneurs seront d'une capacité de 80l a 300 bars, les raccords de vannes et les accessoires doivent être disposes de manière a être accessibles pour tout contrôle, essais et autres travaux de maintenance.
Il sera prévu des conteneurs dont la pression, le taux de remplissage et le volume sont identiques.
Les conteneurs doivent être :

-« Install's de manière qu'ils puissent être facilement montés et correctement fixés conformément au manuel d'installation,
-« Facilement accessibles même en cas d'incendie,
-« Conçus de manière a permettre l'exécution des opérations et de vérification,
-« Équipés de manomètre et manocontacts démontables sous pression.

La quantité d'agent extincteur disponible sera surveillée. Toute perte de poids ou de pression de plus de 10% dans un conteneur doit être indiquée au moyen d'une information visuelle facilement accessible.
Les conteneurs seront installés dans le local à protéger et les informations suivantes seront apposées sur chaque conteneur :

-« nom de l'installateur,
-« type de gaz,
-« quantité de gaz,
-« relation pression/température (courbe ou tableau),
-« volume nominal (litres),
-« valeur de la pression et de la température de remplissage,
-« températures minimales et maximales de stockage.

Nombre de bouteilles prévu (l'entreprise aura à charge lors de son étude de prévoir les bonnes quantités de bouteilles et de gaz à prévoir pour chaque local.
Localisation : dans le local 11 du bâtiment 0056.

Buses de diffusion silencieuses :
Fourniture et installation de buses de diffusion silencieuses sur les réseaux en ambiance et en faux-plancher.
Sa conception linéaire régule le débit de l'agent extincteur dans le volume protégé et permet la décharge ciblée et uniforme du gaz tout en réduisant le volume sonore.
Toutes les buses sont percées à l'affaire selon les calculs hydrauliques. Chaque buse doit être installée sur le réseau de tuyauterie à la place qui lui a été définie.
Résistance à la pression de 42 bars à 20°.
Agencement des buses:
Les jets de la buse ne doivent pas être dirigés vers un équipement sensible tel qu'un serveur ou une baie de stockage.
Le nombre et le positionnement des buses est à valider par le fabricant du système d'extinction.
Localisation : dans le local 11 du bâtiment 0056.

Tests d'Étanchéité:
Le bon fonctionnement d'une installation d'extinction est conditionne par le niveau d'étanchéité du local (ou des locaux) objet de l'installation.
Un test par infiltromètre (suivant la norme 14520-1) de type ventitest agrée par l'APSAD sera réalisé avant et après travaux d'étanchéité.
Le test préalable aux travaux qui pourra mettre en évidence les insuffisances d'étanchéité sera à la charge de cette section technique
L'installateur aura a sa charge la fourniture du procès verbal mentionnant l'étanchéité du local pour le gaz utilisé.
Chaque spécialiste aura a sa charge :

-« Les calfeutrements de passages des canalisations tous fluides (électricité, courants faibles, ventilation, tuyauteries, etc).
-« Les calfeutrements du faux plancher au niveau de la dalle.
-« Les calfeutrements du faux plafond au niveau de la dalle.
-« Les commandes de fermetures des volets d'étanchéité.

Events de surpression:
Afin d'éviter la mise en surpression trop importante d'un local lors de la mise en route de l'extinction créant ainsi d'éventuels dégâts matériels, un évent de surpression sera installé dans chaque local. Il sera positionné en partie haute d'une paroi donnant directement sur l'extérieur.
Il se présenteront sous forme de cadre métallique avec ailettes amovibles.
Le volets de surpression se referment automatiquement lorsque la pression redevient normale.
Ces évents de surpression ne devront pas diminuer le degré coupe-feu des parois sur lesquels ils seront posés. Ils seront équipés de grilles coupe-feu 1 heure.
Ces évents pourront être également équipés de grilles de protection contre la malveillance.
Le calcul des dimensions et du nombre d'évents est à la charge de l'entreprise.
Le présent poste comprend la création des ouvertures en façade pour la mise en place des évents.

Réseaux de tuyauteries:
Généralités :
„« Elles seront installées en ambiance.
„« Il sera prévu leur nettoyage avant montage et devront être soufflées avant pose des diffuseurs de gaz.
„« Les tuyauteries et raccords seront métalliques avec protection intérieure et extérieure contre la corrosion.
„« Les tubes inférieur ou égal a 1 pouce 1/4 seront en acier galvanise conforme a la réglementation du 13 décembre 1999 modifie relatif aux équipements sous pression transposant la directive équipement sous pression 97/23/CE.
„« Un repérage sera effectue tous les 5 metres.
„« Les tuyauteries seront mises a la terre (1x6 mm2 jusqu'a la barrette de terre).
„« Une note de calcul sera fournie pour valider les dimensionnements des réseaux et type de tuyauteries, buses, etc ... en fonction du gaz utilisé.

Tuyauterie:
Réalisation des réseaux de tuyauterie en ambiance et dans les faux planchers des locaux sous extinction automatiques.
Qualité des tubes et raccords:
Les réseaux seront réalisés en tubes aciers. Les caractéristiques des tubes devront être conformes aux prescriptions ci-dessous :
Tube NF EN10216-2 (nuance d'acier P265GH) à galvaniser à chaud
Entre collecteur et buses (sans vanne directionnelle):NFA49115 PN100
Étanchéité aux raccords : Loctite 577 Tubetanche ou équivalent
Étanchéité aux raccords : Loctite 577 Tubetanche ou équivalent

Mise en œuvre:
- Coupe du tube a angle droit et soigneusement ébarbée,
- Nettoyage du tube après filetage,
- L'intérieur du tube doit être nettoyé à l'Écouvillon avant montage,
- Les réseaux de tuyauterie doivent être soumis a un soufflage avant le montage des diffuseurs.

Équipotentialité du réseau :
- Mise a la terre du réseau par tresse cuivre étamée de 6 mm2,
- Pontage des raccords par tresse cuivre étamée de 6 mm2,

Serrage des tresses sur tube par brides SES type T 12 - T 13.

Mise à la terre des tuyauteries
Lors du déclenchement d'une installation, le frottement de l'agent extincteur dans la tuyauterie charge celle-ci en électricité statique. Les tuyauteries devront donc être mise à la terre pour éviter tout risque d'amorçage entre la tuyauterie et la structure.
Pour les réseaux de tuyauteries vissées, il faudra donc assurer la continuité électrique malgré la présence de raccord (téflon). Pour se faire, il existe sur les marchés des brides de mise à la terre pour les tubes de 3/8'' à 3''.
Pour les réseaux de tuyauteries peints, il faudra décaper la peinture avant la pose des brides de mise à la terre.
Les supports de bouteilles devront dans tous les cas être mis à la terre.

Supportable du réseau:
Les fixations doivent être conçus de telle façon que les sollicitations ponctuelles soient évitées, c'est-à-dire que les surfaces d'appui doivent
être aussi large que possible et adaptées au diamètre extérieur, l'angle de contact avec le tube doit être si possible être supérieur à 90 °.

Supports aciers traites antirouille en profile cornière ou U, suivant charge.
Fixation des supports par chevilles acier, chevilles chimiques ou tige filetées et contre-plaques boulonnées selon support (chevilles plastiques
interdites),
Fixation des tubes sur support par etriers DUFRESNE ou colliers STAUFF aluminium uniquement,
Écartement entre supports :
„« Tube < ou = 1" => 2 m maxi
„« 1"< Tube < 2" => 3 m maxi
„« Tube > ou = 2" => 4 m maxi
Distance entre dernier support et extrémité d'antenne : 0.2m maxi

Les supports de tuyauterie devront être réalisés en matériaux rigides non susceptibles de se détériorer ou de se déformer lorsqu'ils sont soumis au feu. Ils seront donc réalisés en acier, en bronze ou en laiton. L'utilisation de collier « ATLAS » type électricité et des chevilles plastiques sera proscrite.
Les supports devront-êtres fixés directement aux structures du bâtiment ou a des éléments qui lui sont solidaires. Structures et éléments doivent pouvoir supporter des charges ponctuelles au moins égales à celles du support. Dans le cas de présence de cloisons légères ou friables, il faudra prévoir des fixations par tiges filetées traversant la paroi avec des contreplaques boulonnées.
En aucun cas, les réseaux de tuyauteries extinction ne devront-être supportés par d'autres réseaux.

Repérage :
Les réseaux doivent être clairement identifiés à chaque traversée de local et environ tous les 5 mètres en cas de grande longueur (type d'agent extincteur véhicule).
Ce(s) réseau(x) sera(seront) associe(s) à des diffuseurs, répartis dans le(s) local(aux) et le(s) volume(s) ambiance.

Test pression d'épreuve:
Un test d'épreuve sous pression est à prévoir pour les réseaux de tuyauterie afin de déceler d'éventuelles fuites.
A prevoir sur tuyauterie (>DN32) :
1,43 fois la pression maximale de service pendant 10 minutes pour épreuve hydraulique ou pneumatique
Localisation : au niveau des réseaux de tuyauteries.

Interface CMSI / Extinction : Le CMSI pilotera les asservissements indispensables liés au local technique équipé d'une extinction automatique à gaz :

- Coupure générale ou spécifique de l'alimentation électrique des équipements.
- Arrêt de la ventilation / climatisation et fermeture des clapets coupe-feu associés.
- Commande du déclenchement du cycle d'extinction automatique par gaz et report des états (veille, défaut, dérangement, feu, gaz libéré) en face avant du CMSI.

15.4 Essais, réception et conformité

L'entreprise titulaire devra fournir les schémas de câblage, les plans de implantation, ainsi que la matrice des asservissements.
Des essais fonctionnels complets (boucle par boucle, test des déclencheurs manuels, vérification des arrêts techniques et de l'interfaçage avec l'extinction gaz) seront réalisés en présence du maître d'œuvre avant la réception des travaux.
Un dossier des ouvrages exécutés (DOE) et un carnet de maintenance seront remis à la fin du chantier.

16 AUTRES PRESTATIONS

16.1 Eclairage provisoire et mise en place de coffrets de chantier (selon besoin)

16.2 Études EXE

16.3 Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE)

16.4 Essais, réglages, paramétrage