

# RENOVATION DE L'AMPHITHEATRE DE L'ENSA de VERSAILLES

VERSAILLES (78)



|      |                  |                                      |                |
|------|------------------|--------------------------------------|----------------|
| ENSA | MAITRE D'OUVRAGE | 5 Avenue des Sceaux 78000 VERSAILLES | 01 39 07 40 00 |
|------|------------------|--------------------------------------|----------------|

|                   |                           |                                                       |                |
|-------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| A-ROH Architectes | ARCHITECTES<br>MANDATAIRE | 14 rue de l'Atlas<br>75019 PARIS                      | 06 42 33 68 75 |
| WOR               | BET FLUIDES + VRD         | 30 chemin de la Planquette<br>76130 Mont-Saint-Aignan | 07 71 91 85 68 |
| BE PRATEC         | BET STRUCTURE             | 18-22 rue d'Arras<br>92000 NANTERRE                   | 01 56 05 85 20 |
| A+ECO             | ECONOMISTE                | 24 rue Saint Antoine<br>75004 PARIS                   | 09 51 16 47 72 |

|  |                    |  |  |
|--|--------------------|--|--|
|  | BUREAU DE CONTROLE |  |  |
|  | COORDONATEUR SPS   |  |  |

## CCTP LOT ELECTRICITE

|                |             |     |            |            |
|----------------|-------------|-----|------------|------------|
| EMETTEUR       | N° DE PIECE | IND | DATE       | PHASE      |
| WOR INGENIERIE | 01          | 0   | 07/04/2026 | <b>DCE</b> |

## TABLE DES MATIERES

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I - PRESCRIPTIONS GENERALES .....</b>                                                 | <b>5</b>  |
| <b>I.1 - OBJET .....</b>                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>I.2 - CONSISTANCE DES TRAVAUX.....</b>                                                | <b>5</b>  |
| <b>I.3 - ETENDUES DES PRESTATIONS .....</b>                                              | <b>6</b>  |
| I.3.1 - Prestations de l'entreprise .....                                                | 6         |
| I.3.2 - Réception des supports .....                                                     | 7         |
| I.3.3 - Nettoyage .....                                                                  | 7         |
| I.3.4 - Limites de prestations .....                                                     | 8         |
| <b>I.4 - MATERIELS – MATERIAUX - PROCEDES .....</b>                                      | <b>9</b>  |
| I.4.1 - Choix du matériels .....                                                         | 9         |
| I.4.2 - Echantillons .....                                                               | 9         |
| I.4.3 - Emplacement des appareils.....                                                   | 10        |
| <b>I.5 - PIECES TECHNIQUES A FOURNIR.....</b>                                            | <b>10</b> |
| I.5.1 - A la remise de l'offre .....                                                     | 10        |
| I.5.2 - Avant exécution pour approbation par le Maîtrise d'Oeuvre .....                  | 11        |
| I.5.3 - En fin de travaux.....                                                           | 12        |
| <b>I.6 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE .....</b>                                           | <b>13</b> |
| I.6.1 - Connaissance du dossier et des présentes prescriptions .....                     | 13        |
| I.6.2 - Attestation de conformité .....                                                  | 13        |
| I.6.3 - Démarches auprès des services publics.....                                       | 13        |
| I.6.4 - Visite des lieux .....                                                           | 14        |
| I.6.5 - Garantie .....                                                                   | 14        |
| I.6.6 - Qualités des installations.....                                                  | 14        |
| I.6.7 - Participation à la cellule de synthèse, plans .....                              | 14        |
| I.6.8 - Etablissement des plans .....                                                    | 15        |
| <b>I.7 - ESSAIS DES INSTALLATIONS .....</b>                                              | <b>17</b> |
| I.7.1 - Contrôles et vérifications.....                                                  | 17        |
| I.7.2 - Essai d'isolement .....                                                          | 17        |
| I.7.3 - Essai d'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects ..... | 17        |
| I.7.4 - Vérification des protections contre les surcharges et les courts circuits .....  | 17        |
| I.7.5 - Vérification de la continuité des communications radio électriques .....         | 17        |
| I.7.6 - Vérification des risques photobiologiques .....                                  | 18        |
| I.7.7 - Vérifications diverses.....                                                      | 18        |
| <b>I.8 - RESPECT DES REGLEMENTS, NORMES ET DTU .....</b>                                 | <b>18</b> |
| <b>I.9 - RECEPTIONS.....</b>                                                             | <b>20</b> |
| <b>II - DESCRIPTION TECHNIQUES GENERALES .....</b>                                       | <b>21</b> |
| <b>II.1 - HYPOTHESES DE CALCULS – BASE TECHNIQUE.....</b>                                | <b>21</b> |
| II.1.1 - Régime de neutre – Tension d'alimentation .....                                 | 21        |
| II.1.2 - Protection contre les contacts indirect .....                                   | 21        |
| II.1.3 - Chutes de tension .....                                                         | 21        |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.1.4 - Choix de disjoncteurs.....                                     | 22        |
| II.1.5 - Faisonnements .....                                            | 23        |
| II.1.6 - Echauffement .....                                             | 23        |
| II.1.7 - Résistance Mécanique .....                                     | 23        |
| II.1.8 - Equilibrage des phases .....                                   | 23        |
| II.1.9 - Arrêt d'urgence.....                                           | 23        |
| <b>II.2 - PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT .....</b>                         | <b>24</b> |
| II.2.1 - Réglementation .....                                           | 24        |
| II.2.2 - Bruit à l'intérieur des locaux techniques .....                | 24        |
| II.2.3 - Précautions contre les bruits d'impacts et de vibrations ..... | 24        |
| II.2.4 - Précautions contre le bruit aérien .....                       | 24        |
| <b>II.3 - SERRURERIE - PEINTURE – PROTECTION ANTIROUILLE .....</b>      | <b>25</b> |
| <b>II.4 - SUPPORTS - FIXATIONS .....</b>                                | <b>25</b> |
| <b>II.5 - CANALISATIONS ET DISTRIBUTION.....</b>                        | <b>25</b> |
| II.5.1 - Canalisations.....                                             | 25        |
| II.5.2 - Distribution.....                                              | 26        |
| II.5.3 - Obturation des gaines .....                                    | 27        |
| II.5.4 - Passage parois coupe-feu .....                                 | 27        |
| II.5.5 - Passage des joints de dilatation.....                          | 27        |
| <b>II.6 - IDENTIFICATIONS ET SECTION DES CONDUCTEURS .....</b>          | <b>27</b> |
| II.6.1 - Identifications .....                                          | 27        |
| II.6.2 - Sections des conducteurs .....                                 | 28        |
| <b>II.7 - RECOMMANDATIONS ENVIRONNEMENTALES .....</b>                   | <b>29</b> |
| <b>III - PRESCRIPTIONS DES OUVRAGES .....</b>                           | <b>30</b> |
| <b>III.1 - EXECUTION DES TRAVAUX.....</b>                               | <b>30</b> |
| III.1.1 - Contraintes particulières .....                               | 30        |
| III.1.2 - Amiante .....                                                 | 31        |
| III.1.3 - Percement et calfeutrement .....                              | 31        |
| <b>III.2 - NEUTRALISATION, DEPOSE ET ENLEVEMENT .....</b>               | <b>31</b> |
| <b>III.3 - CIRCUIT DE TERRE – INTERCONNEXION DES MASSES .....</b>       | <b>32</b> |
| III.3.1 - Mise à la terre des masses métalliques .....                  | 32        |
| III.3.2 - Liaison équipotentielle .....                                 | 32        |
| <b>III.4 - CHEMINEMENTS .....</b>                                       | <b>33</b> |
| III.4.1 - Tube MRL.....                                                 | 33        |
| <b>III.5 - TABLEAUX ELECTRIQUES .....</b>                               | <b>33</b> |
| III.5.1 - Tableau Général Basse Tension - TGBT .....                    | 34        |
| <b>III.6 - PETITS APPAREILLAGES .....</b>                               | <b>35</b> |
| III.6.1 - Commande d'éclairage.....                                     | 35        |
| III.6.2 - Détecteur de mouvement .....                                  | 36        |
| III.6.3 - Boîtiers de commandes .....                                   | 36        |
| III.6.4 - Prises de courant .....                                       | 37        |
| III.6.5 - Poste de travail.....                                         | 37        |
| III.6.6 - Liaisons .....                                                | 38        |
| <b>III.7 - ECLAIRAGE DE SECURITE .....</b>                              | <b>38</b> |

Lot ELECTRICITE – Phase DCE

|                                                           |                             |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| III.7.1 - Blocs de secours .....                          | 38                          |
| III.7.2 - Liaisons .....                                  | 39                          |
| <b>III.8 - ECLAIRAGE INTERIEUR.....</b>                   | <b>39</b>                   |
| III.8.1 - Appareils .....                                 | 40                          |
| III.8.2 - Liaisons .....                                  | 40                          |
| <b>III.9 - ALIMENTATIONS PARTICULIERES.....</b>           | <b>41</b>                   |
| <b>III.10 - RESEAU VDI : VOIX – DONNEES – IMAGES.....</b> | <b>42</b>                   |
| III.10.1 - Normalisations et recommandations .....        | 42                          |
| III.10.2 - Repérages et identification des liaisons ..... | 43                          |
| III.10.3 - Répartiteur VDI.....                           | 43                          |
| III.10.4 - Liaisons .....                                 | 44                          |
| III.10.5 - Contrôles .....                                | 45                          |
| <b>III.11 - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE TYPE 1 .....</b> | <b>47</b>                   |
| III.11.1 - Détecteur automatique de fumée.....            | 48                          |
| III.11.2 - Liaisons .....                                 | 48                          |
| III.11.3 - Contrôles et essais.....                       | 49                          |
| <b>III.12 - SONORISATION .....</b>                        | <b>50</b>                   |
| <b>III.13 - BOUCLE A INDUCTION MAGNETIQUE.....</b>        | <b>50</b>                   |
| III.13.1 - Fonctionnement .....                           | Erreur ! Signet non défini. |
| III.13.2 - Mise en œuvre.....                             | Erreur ! Signet non défini. |
| III.13.3 - Liaisons, mise en route et réglages.....       | Erreur ! Signet non défini. |
| III.13.4 - Equipement audio .....                         | Erreur ! Signet non défini. |
| <b>III.14 - INSTALLATION DE CHANTIER .....</b>            | <b>50</b>                   |
| <b>III.15 - ETUDES.....</b>                               | <b>52</b>                   |
| <b>III.16 - ESSAIS ET CERTIFICATS .....</b>               | <b>53</b>                   |
| III.16.1 - Essais de fonctionnement.....                  | 53                          |

## I - PRESCRIPTIONS GENERALES

### I.1 - OBJET

Le présent document a pour objet la description des travaux d'ELECTRICITE COURANTS FORTS et FAIBLES, ainsi que les travaux en découlant à réaliser pour la **RENOVATION ET TRANSFORMATION DE L'AMPHITHEATRE**

**DE L'ENSA VERSAILLES - 78000 Versailles**

Le projet sera conforme aux prescriptions et exigences nécessaires pour obtenir les labels et certifications suivants :

- RT EXISTANT

Les entreprises auront obligation de résultat à l'égard de ces réglementations et labels et devront prévoir, au stade de leur étude de prix, toutes incidences en découlant, et palier aux erreurs ou omissions contradictoires qui pourraient apparaître au cours du CCTP.

Il ne sera accordé aucun supplément de prix à ce sujet en cours de travaux.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières n'a de valeur qu'associé aux CCTP des autres lots et ne saurait en être dissocié.

### I.2 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comportent principalement :

- Le circuit de terre et liaisons équipotentielles
- Les cheminements
- Les distributions générales et terminales
- Les tableaux électriques
- Les petits appareillages
- L'éclairage de sécurité
- Les éclairages intérieurs
- Les alimentations particulières
- Le réseau VDI : voix – données – images
- L'alarme incendie
- Les installations de chantier
- Le Contrôle des installations suivant les fiches d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) et des fiches auto-contrôles

Cette liste n'est pas limitative.

## I.3 - ETENDUES DES PRESTATIONS

### I.3.1 - Prestations de l'entreprise

Les documents du dossier de consultation définissent les travaux qui sont à la charge de l'entreprise du présent lot.

L'objet du marché est la réalisation de l'ensemble des travaux nécessaires à la mise en état de fonctionnement des installations décrites dans ce dossier. La liste des travaux non compris dans l'offre éventuellement présentée par les entreprises est sans valeur.

Tous les travaux accessoires et annexes aux travaux principaux sont implicitement compris dans le forfait.

L'entreprise du présent lot devra réaliser une installation complète, en ordre de marche, conforme aux règlements, normes et DTU en vigueur à la date d'établissement du marché, aux règles de l'art et usages.

Elle devra comprendre dans ses prix l'ensemble des prestations nécessaires à la bonne exécution de ses travaux, soit essentiellement :

- les études complètes d'exécution compris plans, schémas et détails d'exécution
- exécuter et entretenir les travaux
- les études de synthèse
- les plans de percements et/ou de réservations
- les plans d'atelier et de chantier après détermination des matériels
- la fourniture et mise en œuvre de tous les fourreaux et conduits nécessaires aux cheminements des câbles
- les scellements, percements et saignées ainsi que leur rebouchage y compris au niveau des planchers, soubassements et des murs porteurs et extérieurs
- les supports et ferrures nécessaires à la mise en place de tous les matériels
- la main d'œuvre et l'outillage nécessaires à la mise en place de tous les matériels conformément aux prescriptions du CCTP et exigences du contrôleur technique
- la main d'œuvre et l'outillage nécessaires à l'exécution des ouvrages conformément aux prescriptions du CCTP et exigences du contrôleur technique.
- un responsable pour la direction des travaux pendant la réalisation et aussi longtemps que le Maître d'Ouvrage le jugera nécessaire.
- les mises à la terre nécessaires et réglementaires
- la fourniture des sources lumineuses pour les appareils d'éclairage
- des approvisionnements et des ouvrages réalisés jusqu'à la date de réception des installations
- la mise en service des installations, les essais, réglages et nettoyages
- la remise en état des ouvrages détériorés en cours de travaux
- le nettoyage des matériels et du chantier en cours et en fin de travaux, y compris enlèvements
- le repérage des installations
- l'assistance au bureau de contrôle pour lui permettre de remplir sa mission
- l'assistance technique constructeur
- la peinture définitive anticorrosion de tous les ouvrages métalliques faisant partie de sa fourniture
- la protection des appareils contre les chocs, les poussières et autres, durant toute la durée du chantier, y compris stockage
- l'enlèvement des étiquettes autocollantes et bandes adhésives
- l'installation éventuelle d'échafaudages
- la fourniture des fiches d'essais de l'entreprise, procès-verbaux d'épreuves, certificats d'agrément et de classement au feu
- les dossiers de récolement

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

- la fourniture des documents nécessaires à l'établissement des D.O.E. et D.I.U.O
- La réparation des désordres ainsi que le remplacement de toutes les pièces qui se seraient révélées défectueuses pendant les délais des garanties de parfait achèvement et de bon fonctionnement, à l'exclusion de la remise en état des avaries pouvant survenir du fait d'une mauvaise conduite des installations ou d'une usure normale
- Les aménagements provisoires pour les besoins de son personnel de chantier et pour le stockage de ses fournitures

Les prestations générales pour l'ensemble du lot définies ci-dessus sont données à titre indicatif, l'entrepreneur ne pourra en aucun cas prévaloir d'omission en ce qui concerne les travaux dont il est responsable.

Il est rappelé que l'Entreprise adjudicataire est directement impliquée dans la qualité d'exécution et qu'elle doit la "garantie de résultat" au Maître d'Ouvrage.

L'entreprise du présent lot est responsable de l'ensemble des prestations décrites ainsi que des désordres pouvant provenir soit de l'emploi de matériaux défectueux, soit d'un mauvais montage. Si en cours de travaux des vices de construction ou de mise en œuvre étaient constatés, l'entreprise du présent lot procèderait immédiatement au démontage et à la remise en place des ouvrages en cause sur simple ordre de la Maîtrise d'Œuvre, étant entendu que les dépenses résultant de ces opérations resteraient à sa charge

Dès qu'elle aura complété les plans d'exécution, réalisé ses détails d'exécution, schémas et après les avoir faits approuver par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle, l'Entreprise les diffusera en un exemplaire aux Entreprises susceptibles d'être intéressées par ses travaux.

L'Entreprise devra obligatoirement se mettre en rapport avec les Entreprises des autres corps d'état afin de leur fournir et demander tous les besoins électriques des Bâtiments. Au cas où, l'Entreprise du présent lot n'aurait pas fourni dans les délais du CCAP, ses besoins et demandes, ces derniers seront entièrement à sa charge.

### **I.3.2 - Réception des supports**

Avant tout commencement des travaux, l'Entreprise d'ELECTRICITE devra accepter les supports de ses ouvrages ou bien prévenir en temps utile le Maître d'Œuvre des anomalies constatées et pouvant nuire à la bonne tenue de ses ouvrages. L'exécution du travail implique pour l'Entreprise l'entière responsabilité de ses ouvrages et l'impossibilité d'arguer d'aucune réclamation ultérieure.

### **I.3.3 - Nettoyage**

L'Entreprise devra procéder aux nettoyages nécessités par l'exécution de ses travaux et à l'évacuation de ses déchets et gravois jusqu'au lieu qui lui sera indiqué et ceci chaque fois que cela sera nécessaire.

Elle devra la mise en ordre et le nettoyage en cours et en fin de travaux ainsi que les nettoyages demandés par le Maître d'Œuvre.

Dans le cas où l'Entreprise n'exécuterait pas les nettoyages demandés pour permettre les travaux de peinture, ceux-ci seront réalisés par une Entreprise spécialisée dont le coût financier sera réparti au prorata du montant des travaux du lot.

**Un schéma SOGED sera à fournir par l'entreprise.**

**L'entreprise fournira les bordereaux de suivis des déchets.**

### **I.3.4 - Limites de prestations**

La liste des limites de prestations est donnée à titre indicatif, l'exécution des travaux du présent lot devra être menée en étroite coordination avec les autres corps d'état.

L'entrepreneur du présent lot devra fournir aux entreprises des autres lots tous les renseignements nécessaires pour la réalisation de leurs travaux.

Le présent lot doit :

#### **Au lot Aménagements intérieurs :**

La mise à la terre.

La fourniture des plans d'implantation des luminaires, des petits appareillages, des fourreaux à encastrer, des systèmes de fixations et supports des matériels à installer.

La fourniture des plans d'implantation des placards et gaines techniques, des luminaires, des petits appareillages, des alimentations, des fourreaux à encastrer, des systèmes de fixations et supports des matériels à installer.

la peinture antirouille à deux couches après brossage soigné sur les parties métalliques

les retouches de peinture dans le cas où l'Entreprise exécuterait des travaux hors délai de planning ou mal exécutés seront exécutées par le lot peinture à la charge financière du présent lot.

#### **Au lot Chauffage – Ventilation – Plomberie :**

Les protections, commandes, transformateurs, câbles, terre et raccordements depuis le tableau électrique correspondant pour les équipements de chauffage, ventilation et plomberie.

La mise à la terre.

Les liaisons pour les alarmes techniques

La fourniture des plans d'implantation des alimentations, des fourreaux à encastrer, des systèmes de fixations et supports des matériels à installer.

Cette liste n'est pas limitative.

## I.4 - MATERIELS – MATERIAUX - PROCEDES

### I.4.1 - Choix du matériels

Les marques et types de matériels, de matériaux et de procédés définis dans les pièces de consultation définissent un niveau de technologie, de qualité et d'esthétique.

L'entreprise peut proposer d'autres marques à la seule condition qu'elles soient de caractéristiques techniques, de qualités et d'esthétismes équivalents. Tous les justificatifs seront fournis par l'entreprise.

La notion d'équivalence est à l'appréciation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

Les choix de matériels seront effectués conformément aux prescriptions du CCTP, dans des gammes de fabricants renommés et reconnus pour leur qualité de fabrication et leur robustesse. Les matériels bas de gamme, issus de la distribution sans référence de fabricant seront proscrits.

Les entreprises joindront obligatoirement à leur offre la liste des marques, types et références exactes de matériel qu'elles proposent de mettre en œuvre.

Les indications du type « conforme au CCTP » « ou équivalent » « ou similaire » seront considérées comme rendant l'offre non conforme au même titre que l'absence de liste de matériel.

Le matériel choisi ne pourra plus être modifié, même par un matériel équivalent, par l'entreprise. Le non-respect de cet engagement entraînera le remplacement des matériels non conformes et la prise en charge par l'entreprise de tous les frais annexes, en particulier les frais de reprise d'études et plans.

Le Maître d'Ouvrage, l'Architecte, le Bureau d'études pourront demander un changement de marque et/ou type de matériel après signature des marchés, sous réserve d'accord de l'entreprise.

Le matériel sera neuf, estampillé aux normes françaises ou européennes et plus particulièrement :

- L'ensemble du matériel et de l'appareillage mis en œuvre devra être conforme aux dernières normes U.T.E.
- Les câbles et conducteurs devront porter le filigrane ou l'inscription de marque USE.
- Quand elles ne sont pas imposées par la notice descriptive ou par un autre document contractuel, les marques et références des appareils et divers équipements devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant approvisionnement.
- Ces précisions pourront être demandées lors de la remise des offres.
- Ces appareils et équipements devront être conformes aux normes de fabrication et d'installation en vigueur.
- La conformité aux normes est attestée soit par la marque de conformité soit lorsqu'il n'existe pas de norme ou pour le matériel de provenance étrangère par un certificat du Constructeur de l'importateur agissant en son nom. Il appartiendra à l'Entrepreneur de se faire délivrer les certificats et de s'assurer que le matériel mis en œuvre répond aux exigences de sécurité et de service dans les conditions d'emploi prévues.

### I.4.2 - Echantillons

Dès le démarrage du chantier, pendant la période de préparation, l'entrepreneur sera tenu de présenter au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre tous les équipements relevant de son corps d'état.

Les échantillons acceptés resteront au bureau de chantier jusqu'à la fin des travaux.

Ils sont par conséquent à prévoir en plus des fournitures indiquées aux plans et devis.

Pour tous les matériels ne pouvant être présentés en échantillons, l'entrepreneur fournira une documentation complète.

### **I.4.3 - Emplacement des appareils**

Les appareils seront installés conformément aux plans.

Toutefois au moment de la réalisation, le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'un déplacement des appareils sans que l'entrepreneur puisse demander une plus-value sous réserve que ces déplacements soient peu importants.

## **I.5 - PIECES TECHNIQUES A FOURNIR**

### **I.5.1 - A la remise de l'offre**

- les documents administratifs complétés et signés
- le Cahier des Clauses Techniques Particulières, signé
- le Cadre de Bordereau du dossier de consultation entièrement chiffré avec prix unitaires, vérifié quant aux postes et quantités, complété par l'entreprise quant aux prix à partir du CCTP et plans techniques de principe
- une documentation technique complète concernant les appareils et appareillages proposés
- les qualifications et habilitations de l'entreprise et des personnes présentes sur le chantier

Les prix des soumissions sont supposés couvrir toutes les obligations de l'entreprise au titre du Marché et tout ce qui est nécessaire à la bonne exécution des travaux et au bon entretien des ouvrages.

Les prix sont applicables à toutes les quantités unitaires du même poste, quelles que soient les sujétions particulières à la mise en œuvre et à la fourniture de ces quantités quant à leur situation dans l'espace.

### **I.5.2 - Avant exécution pour approbation par le Maître d'Oeuvre**

#### **a - Plans de détail d'exécution des ouvrages comprenant :**

- plans cotés pour l'ensemble des réservations et des percements
- plans d'exécution de cheminement, d'implantation du matériel, des circuits et réseaux avec indications des diamètres de conduits, du nombre et de la section des conducteurs
- détermination des fourreaux extérieurs avec utilisation
- plans de détails d'exécution et de façonnage
- synoptique de distribution électrique courants forts et équipement courants faibles
- schémas unifilaires de distribution et des armoires avec caractéristiques du matériel suivant constructeur retenu
- schémas multifilaires des circuits de commande
- schémas multifilaires des équipements courants faibles avec code des couleurs et repérage filerie
- plans des armoires et tableaux compris borniers
- les références et caractéristiques du matériel
- les notes de calculs (courants de court-circuit, chutes de tension, ...) et bilan des puissances
- le justificatif de sélectivité et filiation
- le carnet de câble comprenant longueurs, sections, numérotation des bornes et des conducteurs
- les calculs des niveaux d'éclairéments
- les schémas de tous répartiteurs avec repérage des borniers et des conducteurs raccordés.

#### **b - Dossier technique comprenant :**

- certificat de classement au feu
- P.V. de classement IP de l'appareillage et des appareils d'éclairage
- copie du certificat de classement des matériels de classe II.
- l'ensemble de ces documents devra avoir reçu le "visa" de la Maîtrise d'œuvre.

### I.5.3 - En fin de travaux

L'ensemble des documents nécessaires à l'établissement des D.O.E. et D.I.U.O, dossier d'identité S.S.I. et notamment :

- d'inclure les frais d'élaboration des documents d'exécution, même si plusieurs mouvements de plans sont nécessaires
- les plans et schémas des installations conformes à l'exécution avec repérage des tenants et aboutissants code des couleurs
- les plans de réservations, trémies, socles, etc...
- les synoptiques de distribution courants forts et faibles
- les plans d'équipement des armoires et coffrets
- les plans des borniers
- les carnets de câbles
- les diagrammes de fonctionnement
- les notes de calculs et bilans de puissance
- les calculs des niveaux d'éclairage
- les recettes informatiques/téléphoniques
- tous les documents existants touchés par les travaux objet de son lot
- la liste complète des matériels installés avec la référence des fournisseurs
- les documentations techniques des matériels installés avec notices de fonctionnement, d'entretien et de maintenance
- la fourniture des fiches d'essais de l'entreprise, procès-verbaux d'épreuves, certificats d'agrément et de classement au feu
- les certificats de mise en service des appareils
- les certificats de conformité des installations
- les certificats d'essais des installations (AQC et CONSUEL)
- deux clés USB regroupant les informations décrites ci-dessus

Ces documents sont à fournir dans des classeurs distincts, jusqu'à obtention de la conformité et nombre indiqué sur le CCAP.

Les plans sont également à fournir sur support informatique compatible AUTOCAD au format dwg.

## **I.6 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE**

### **I.6.1 - Connaissance du dossier et des présentes prescriptions**

L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance de l'intégralité du dossier. Il ne pourra se prévaloir d'une omission dans le descriptif ou les plans de son corps d'état si ceux d'un autre lot donnent les indications nécessaires sur les ouvrages qui sont à sa charge.

L'entrepreneur devra signaler dans sa soumission, toute omission, tout manque de concordance ou toute autre erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents constituant le dossier d'appel d'offres, faute de quoi il sera réputé avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagé à fournir toutes les prestations nécessaires au parfait achèvement des ouvrages, même si ceux-ci ne sont pas explicitement décrits.

L'attention de l'Entrepreneur est également attirée sur le fait que les travaux non conformes aux présentes prescriptions seront refusés.

L'entrepreneur ne pourra pas se prévaloir d'un refus pour déposer des réclamations tant sur les prix que sur les délais.

### **I.6.2 - Attestation de conformité**

Conformément au décret 72.1120 du 14 Décembre 1972, toute entreprise réalisant des installations mettant en œuvre des courants électriques est tenue de fournir une attestation de conformité visée par un organisme officiel agréé (CONSUEL).

L'arrêté du 17 Octobre 1973 précise les modalités d'application de ce décret.

En particulier, dans les établissements soumis au décret du 14 Novembre 1988 (remplacé par les articles R.4215-1 à R-4215-17 du code du travail), l'attestation de conformité devra être présentée au visa de l'organisme agréé, accompagnée d'un rapport de contrôle établi par un vérificateur choisi par le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires, en temps opportun, pour que le certificat de conformité lui soit délivré à une date compatible avec le planning. Toutes les conséquences d'un retard dans l'obtention de ce document, du fait de l'Entrepreneur, et ayant une incidence sur ses propres délais de travaux, ou ceux des autres entrepreneurs seront intégralement supportées par l'Entrepreneur. Il en est de même pour les conséquences qu'entraînerait un retard dans la livraison des installations.

Les honoraires du Bureau de Contrôle ont à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur a à sa charge, jusqu'à l'obtention du visa :

- les honoraires, les frais de déplacement éventuels de l'organisme agréé
- les frais de réalisation du (ou des) contrôle(s) : mise à disposition de personnel, de matériels, etc.
- les travaux permettant de lever les réserves éventuellement émises par le Contrôleur Technique lors de ses visites, ces travaux devant être terminés dans le cadre du délai contractuel

### **I.6.3 - Démarches auprès des services publics**

L'Entreprise du présent lot devra réaliser ses travaux en coordination avec ceux des Services ENEDIS, ORANGE, AQC et FIBRE OPTIQUE.

Elle réunira les renseignements pouvant concourir à la bonne coordination des travaux, non seulement de son lot, mais encore des autres lots pour tout ce qui concerne les alimentations du site.

Ces démarches s'effectueront sous le contrôle et en accord avec le Maître d'Œuvre.

L'Entreprise du présent lot devra réaliser à sa charge toutes les démarches y compris contrôles et visites auprès de l'ensemble des concessionnaires.

#### **I.6.4 - Visite des lieux**

L'Entreprise devra obligatoirement effectuer la visite des lieux pour appréhender les conditions d'accès, les contraintes environnantes et l'existant.

Cette visite se fera en accord et sur rendez-vous avec un Représentant du Maître d'Ouvrage.

#### **I.6.5 - Garantie**

L'Entreprise est tenue d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et leur réception.

Elle assurera la protection de l'ensemble des appareillages.

Pendant ce délai, l'Entreprise devra remplacer à ses frais toutes les pièces défectueuses, sauf, le cas d'un usage non conforme aux notices d'entretien et de fonctionnement qu'elle aura fournies.

Elle demeurera responsable des accidents causés par une mauvaise fabrication ou une mise en œuvre défectueuse des appareils composant l'installation, ainsi que des dommages intérêts qui pourraient lui être réclamés par suite de ces incidents.

S'il survient pendant le délai de garantie une avarie dont la réparation lui incombe, un procès-verbal circonstancié sera dressé et lui sera notifié.

Si elle négligeait de faire la réparation dans le délai fixé par le Maître d'Œuvre, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.

Le délai de garantie sera prolongé d'un an pour les organes ou appareils incriminés.

#### **I.6.6 - Qualités des installations**

Les bons de commandes et de livraisons seront fournis sur demande pour contrôler le respect des prescriptions du CCTP du Marché, les provenances, le respect des Normes, la qualité des métaux et matériaux.

En complément des plans d'exécution, l'Entreprise précisera pour chaque ouvrage, les techniques, modes et moyens d'exécution, de contrôle de qualité, dans le cadre de l'organisation et de la planification du chantier.

Chaque appareil ou appareillage, chaque type de canalisation avec ses constituants, accessoires et supports, chaque matériel fera l'objet d'un montage témoin sur site à l'emplacement prévu d'exécution des installations.

Ces ouvrages seront conservés et intégrés à l'installation après acceptation par la Maîtrise d'Œuvre.

Les ouvrages n'ayant pas fait l'objet de ce contrôle de qualité seront démontés.

L'Entreprise devra fournir les plans et schémas d'exécution, la nomenclature des matériels employés avant réalisation des ouvrages.

#### **I.6.7 - Participation à la cellule de synthèse, plans**

L'entreprise devra participer aux réunions de synthèse et se conformer aux stipulations définies lors de la première réunion de chantier. Elle devra également produire toutes les pièces d'évacuation (plans, note de calculs, schémas, etc...) dans les délais mentionnés dans le planning général d'exécution.

### **I.6.8 - Etablissement des plans**

#### **a - Objet**

Cette prescription a pour objet de définir le mode d'établissement et de présentation des différents plans et schémas électriques que ce soit sous forme de support papier ou de support informatique.

#### **b - Symboles**

Les plans seront établis en utilisant les symboles normalisés dont un certain nombre figurent sur les schémas joints au présent dossier.

Lorsqu'un symbole ne figure pas sur les normes, l'association des symboles simples sera utilisée et précisée en légende.

#### **c - Liste des plans**

La liste des plans devra être établie dès le début des études et sera soumise au Maître d'Œuvre.

- plans relatifs aux armoires, tableaux et coffrets
  - schéma unifilaire puissance,
  - schéma développé contrôle commande signalisation,
  - plan d'équipement des armoires et coffrets,
  - plan des borniers,
  - diagramme de fonctionnement,
  - grafcet niveaux 1 et 2 pour programmes AP
- nomenclature de matériel comportant les renseignements suivants :
  - repère utilisé sur les plans,
  - libellé de l'équipement correspondant au repère et caractéristique,
  - marque constructeur,
  - référence constructeur
- plans relatifs à l'installation :
  - plan de cheminement et d'implantation du matériel,
  - carnet de câbles,
  - plan guide de génie civil,
  - notice et document d'exploitation,
  - diagramme de distribution depuis les sources jusqu'aux armoires et coffrets électriques terminaux.

#### **d - Schéma unifilaire puissance**

Ce schéma permettra de situer l'alimentation de chaque récepteur. Il permettra d'apprécier rapidement les conséquences d'un défaut et de prendre les mesures nécessaires pour y remédier.

Ce schéma comprendra une nomenclature des différents organes du schéma.

Les précisions suivantes seront indiquées :

- dénomination de l'organe
- marque
- type
- calibre
- réglage des protections
- réglage des temporisations
- désignation de l'équipement alimenté
- puissance de l'équipement alimenté en kW
- caractéristiques de la canalisation protégée

## Lot ELECTRICITE – Phase DCE

### e - Schéma développé contrôle commande signalisation et diagramme de fonctionnement

Ce schéma sera la transcription du diagramme de fonctionnement qui sera établi sous la forme d'un organigramme.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il devra obtenir au préalable, l'approbation de l'organigramme avant d'établir tout schéma développé de filerie. Ce schéma permettra de comprendre le fonctionnement de l'installation.

Les dispositions suivantes sont également impérativement à respecter :

- toutes les bobines de relais, contacteurs, etc..., ainsi que les voyants de signalisation, auront un pôle relié directement à une polarité commune sans interposition d'organes de coupure ou de contrôle
- à l'aplomb de chaque symbole représentant un organe moteur (relais, contacteur, commutateur cyclique, horloge, etc...) sera portée une représentation graphique de tous les contacts entraînés par cet organe avec la situation de chacun d'eux (plan, folio, file)

La localisation géographique de chaque organe sera clairement indiquée (intérieur ou extérieur à une armoire).

### f - Plan d'équipement des armoires, tableaux et coffrets

Ces plans seront établis à partir des schémas unifilaires et développés qui auront reçu l'accord du Maître d'Œuvre. Ils concernent l'équipement intérieur et les façades des armoires et coffrets.

Ces plans représenteront l'encombrement exact de chaque appareil. Les points de fixation seront indiqués et, éventuellement, cotés.

### g - Plans de borniers

Ces plans devront permettre d'effectuer le raccordement des divers conducteurs de câbles sur les équipements, tels que :

- châssis d'appareillage - coffrets locaux
- moteurs
- matériels divers de contrôle et de commande

Les repères des câbles, fils et bornes seront clairement indiqués.

### h - Plans de cheminement et d'implantation du matériel

Le cheminement des câbles sera tracé sur les plans d'ensemble des locaux. Si nécessaire, une partie de l'installation pourra être reproduite sous forme de perspective simple, seuls la silhouette et les axes principaux étant représentés.

### i - Carnet de câbles

Ce document comprendra :

- le repère des câbles
- origine et destination du câble
- caractéristiques du courant transité (tension, fréquence)
- nature du câble
- nombre de conducteurs (total et utilisé)
- section des conducteurs
- longueur du câble

Il sera complété par un diagramme des liaisons sur lequel tous les borniers seront repérés.

## **I.7 - ESSAIS DES INSTALLATIONS**

### **I.7.1 - Contrôles et vérifications**

En cours des travaux, chaque fois que cela est nécessaire, et à la fin des travaux, l'entreprise procédera aux opérations de contrôle et aux vérifications qualitatives et quantitatives. Le Maître d'Ouvrage ou son Représentant qualifié pourra aussi réaliser des vérifications et contrôles, en présence de l'Entreprise ou de son Représentant.

L'Entreprise procédera, à ses frais, aux opérations de mesures, d'essais, de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seraient indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

La réception des travaux sera prononcée après réception des documents.

Tous les contrôles et essais seront réalisés et consignés suivant les fiches d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

### **I.7.2 - Essai d'isolement**

Les mesures seront effectuées en Courant continu 500 Volts minimum.

Ces mesures seront effectuées d'une part entre les conducteurs de polarité différente, et d'autre part, entre tous les conducteurs réunis ensemble et à la Terre, les appareils d'utilisation étant maintenus branchés et les organes de protection, de coupure et de sectionnement étant en position "fermé".

La résistance d'isolement mesurée doit être au moins de 1.000 Ohms, par longueur de canalisation de 100 mètres. La résistance d'isolement de chaque appareil d'utilisation devra être supérieure à 0,5 mégaohm.

### **I.7.3 - Essai d'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects**

Comprenant :

- la vérification des sections, natures, connexions et continuité des conducteurs de protection
- la vérification du bon fonctionnement du dispositif de protection à courant résiduel
- la mesure de la résistance de la prise de Terre

### **I.7.4 - Vérification des protections contre les surcharges et les courts circuits**

Comprenant :

- la vérification de calibres des dispositifs de protection en fonction des caractéristiques et de la nature des canalisations suivant tableau de la NF C 15.100

### **I.7.5 - Vérification de la continuité des communications radio électriques**

Comprenant :

- la compatibilité électromagnétique (CEM)
- les mesures de l'exposition aux champs électromagnétiques
- la vérification des protections contre la foudre et les surtensions
- la vérification des protections contre l'électricité statique

### **I.7.6 - Vérification des risques photobiologiques**

Comprenant :

- l'évaluation de la sécurité photobiologique des luminaires à LED
- la vérification d'appartenance aux groupes GR0 et GR1 des dispositifs d'éclairage, norme EN 62471
- la vérification de non éblouissement du champ visuel

### **I.7.7 - Vérifications diverses**

Comprenant :

- le bon serrage des connexions en vue d'éviter les échauffements anormaux
- l'absence de troubles dans le réseau de distribution publique résultant d'un facteur de puissance trop faible, des appels de courant à la mise en service, du déséquilibre des phases, des harmoniques créés par les appareils d'utilisation, etc. ...
- les essais de fonctionnement des blocs autonomes
- les essais de fonctionnement des dispositifs différentiels en regard des valeurs portées par le Constructeur

Procès-verbaux d'essais et de vérifications de fonctionnement. Ils indiqueront les méthodes et moyens d'essais ainsi que les performances obtenues.

Ils seront remis au Maître d'Œuvre avant la réception des ouvrages et conditionneront celle-ci.

Ces essais et vérifications seront consignés suivant modèles figurant sur les fiches d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

## **I.8 - RESPECT DES REGLEMENTS, NORMES ET DTU**

L'entrepreneur du présent lot devra respecter les normes, règlements et DTU en vigueur à la date d'établissement du marché et notamment sans que cette liste soit limitative :

- code de la construction et de l'habitation
- code du travail
- code de l'urbanisme
- à la norme NFC 13.100 de l'UTE relative aux installations à haute tension
- à la norme NFC 14.100 de l'UTE relative aux installations de branchement à basse tension
- à la norme NFC 15.100 de l'UTE et additifs relative aux règles d'installations à basse tension
- le règlement sanitaire départemental
- à la norme NF C 17-100 : protection contre la foudre - installation de paratonnerres : règles
- à la norme NF C 17-102 : protection contre la foudre - protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage tension : règles

Aux guides UTE et notamment :

- C 15.103 : choix des matériels électriques en fonction des influences externes
- C 15.105 : détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection
- C 15.520 : canalisations, mode de pose, connexions
- C 15.900 : cohabitation des réseaux de puissance et de communication
- C 90-483 : système de câblage résidentiel des réseaux de communications
- C 90-486 : les colonnes de communication
- C 18 510 : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique
- C 18 530 : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

- C90-124 : matériel électronique et de télécommunications – Antennes individuelles ou collectives pour la réception de la radiodiffusion
- C90-125 : spécifications techniques d'ensemble applicables aux réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs
- C 15-722 : installations d'alimentation de véhicules électriques ou hybrides rechargeables par socles de prises de courant
- C 57-300 : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque
- C 57-310 : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique
- C 15-712 : installations de générateurs photovoltaïques solaires
- C 15-400 : raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
- C 15-443 : choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension

Et des textes réglementaires suivants :

- le décret n° 88-1056 du 14 Novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques
- le décret n° 92-587 du 26 Juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
- la circulaire DRT 89-2, 6 Février 1989, application du décret 88-1056
- les règles neige et vents
- les réglementations de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public et/ou des travailleurs
- le guide EDF/ARD : accès au réseau basse-tension pour les installations photovoltaïques
- conditions techniques et contractuelles de raccordement
- le guide de l'ADEME : systèmes photovoltaïques raccordés au réseau - guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du Maître d'Ouvrage
- le guide de l'ADEME : protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables
- NF EN 61727 (Septembre 1996) : systèmes photovoltaïques (PV) - caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau
- IEC 61723 : guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments
- CEI 60364-7-712 : installation électrique dans le bâtiment - partie 7-712 règles pour les installations et emplacements spéciaux - alimentations photovoltaïques solaires (PV)
- NF EN 61173 : protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie - guide
- NF EN 61643-11 : parafoudres basse-tension connectés aux systèmes de distribution basse tension - prescriptions et essais
- DIN VDE 0126 : spécifications du fonctionnement de l'onduleur (îlotage, fenêtre de tension et de fréquence, injection de courant continu) - conditions de coupure de l'onduleur
- CEI 61000-3-2 : compatibilité électromagnétique (CEM) - partie 3-2 : limites - limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieurs ou égaux à 16 A par phase)

Cette liste n'est pas limitative.

Le matériel utilisé devra être conforme aux normes et en porter la marque tant qu'il entre dans la catégorie pour laquelle cette attribution est prévue. Si cette attribution n'est pas prévue, il devra avoir fait l'objet d'un procès-verbal de conformité.

Il devra par ailleurs, être fait usage des règles d'installation définies ou recommandées par les constructeurs des appareils mis en œuvre.

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Si pendant la réalisation, de nouveaux règlements entraînent en vigueur, l'entreprise devrait effectuer les modifications nécessaires, de manière à livrer, à la réception, des installations conformes aux dernières dispositions. Ces modifications feront l'objet, le cas échéant, d'avenants.

**Réglementation du 23 mai 2025**

**La nouvelle réglementation impose l'utilisation de câbles FR-N1X6G3 sans halogène (LSOH) de catégorie (Cca-s2, d2, a2) entièrement conforme à la norme produit XP C 32-325 pour les établissements recevant du public (ERP) et les immeubles de grande hauteur (IGH).**

**I.9 - RECEPTIONS**

En règle générale, les pièces administratives précisent les modalités des réceptions des travaux. Les paragraphes suivants sont à considérer comme étant éventuellement complémentaires et ne peuvent en aucun cas être utilisés par l'Entrepreneur à titre contradictoire (du fait de l'ordre de préséance des documents) ni relever l'Entrepreneur de ses obligations légales.

L'entrepreneur est tenu de contrôler ses travaux préalablement aux visites en vue de réception réalisées par le Maître d'Œuvre. Les contrôles de l'Entrepreneur portent sur :

- la conformité des installations aux documents d'exécution et aux documents contractuels
- la conformité aux normes et règlements en vigueur
- le bon fonctionnement des installations et en particulier des automatismes en liaison avec les autres entrepreneurs spécialisés

Les essais que doivent effectuer les entreprises, porteront en particulier sur les points suivants :

- mesure de la prise de terre
- mesure de continuité des circuits de terre et des liaisons équipotentielles
- mesure d'isolement des circuits et canalisations
- mesure des chutes de tension à pleine charge
- vérification de l'équilibrage des phases
- vérification du bon fonctionnement des différentiels
- vérification du bon fonctionnement des arrêts d'urgence et des asservissements
- mesure des niveaux d'éclairage
- étalonnage des appareils de mesure
- vérification du sens de rotation des moteurs
- contrôle des réglages des protections des différents circuits
- test de l'éclairage de sécurité
- test de l'autonomie des batteries
- vérification du bon fonctionnement du système de sécurité incendie
- contrôle du bon fonctionnement des différents organes de l'installation

Cette liste n'est pas limitative, et des essais particuliers pourront être demandés à l'Entrepreneur si l'installation l'impose.

Les contrôles et essais sont inclus aux travaux de l'Entrepreneur.

Les résultats des essais et des mesures seront consignés par l'Entrepreneur sur un procès-verbal qu'il tiendra à la disposition du Maître d'Œuvre.

**Visites en vue de réceptions**

Ces visites seront réalisées par le Maître d'Œuvre et tout organisme missionné par le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur remettra son procès-verbal d'essais au Maître d'Œuvre et à ces organismes qui en contrôleront les résultats par tout moyen à leur convenance.

Ils pourront recommencer tout test et toute mesure déjà réalisés par l'Entrepreneur et procéder à tout test ou mesure complémentaire qu'ils jugeraient nécessaire.

L'entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'Œuvre et de ces organismes les documents, le personnel et le matériel de mesure nécessaires pendant le temps nécessaire.

Le Maître d'Œuvre et autres organismes de contrôle établiront des procès-verbaux de visite, les réserves éventuelles y figurant devant être levées dans le cadre du délai contractuel.

## II - DESCRIPTION TECHNIQUES GENERALES

### II.1 - HYPOTHESES DE CALCULS – BASE TECHNIQUE

#### II.1.1 - Régime de neutre – Tension d'alimentation

Régime du neutre :

- Régime du neutre : Mise à la terre directe, schéma TT.

Tension d'alimentation :

- Tension : 400 Volts – Triphasée

#### II.1.2 - Protection contre les contacts indirect

Protection par dispositifs de protection à courant différentiel résiduel :

- 1 A sélectif pour circuits généraux
- 300 mA instantanés pour les protections générales : éclairage
- 30 mA instantanés pour circuits terminaux : prises de courant, éclairage douches et alimentations particulières

#### II.1.3 - Chutes de tension

En dehors de toute valeur numérique, la chute de tension induite dans le câble ne devra jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement de l'installation, tant au démarrage qu'en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation considérée.

Les chutes de tension maximales admissibles entre l'origine et tous les points d'utilisation normalement chargés, sont de:

- 3% pour les circuits éclairage entre le point de livraison et l'appareil le plus défavorisé
- 5% pour les circuits force entre le point de livraison et l'appareil le plus défavorisé

### II.1.4 - Choix de disjoncteurs

Les protections seront conformes à la Norme NF EN 61008-1 et seront assurées par disjoncteurs modulaires de courbes :

- courbe C                      commande et protection contre les surintensités de circuits (applications générales)  
les déclencheurs magnétiques agissent entre 5 et 10 In
- courbe B                      commande et protection contre les surintensités de circuits avec protection des  
personnes en régimes IT et TN pour des grandes longueurs de câbles  
les déclencheurs magnétiques agissent entre 3 et 5 In
- courbe D et K                commande et protection des circuits dans toutes les installations présentant de forts  
courants d'appel  
les déclencheurs magnétiques agissent entre 10 et 14 In
- courbe Z                      commande et protection des circuits électroniques  
les déclencheurs magnétiques agissent entre 2,4 et 3,6 In

Et équipé de blocs différentiels de types :

- AC                      détectent les défauts à composante alternative
- A                      détectent les défauts à composantes alternative et continue (cuisinière, plaque de cuisson,  
lave-linge, véhicule électrique, ...)
- A Hpi                  détectent les défauts à composantes alternatives et continue avec une immunité renforcée  
aux déclenchements intempestifs (circuits informatiques, chocs de foudre, ...)
- B                      détectent les défauts à composantes alternative et continue et les défauts à courant continu  
lisse (machineries à variation de vitesse, matériel médical, installations photovoltaïques, ...)

L'utilisation des fusibles est proscrite.

Sélection des disjoncteurs pour assurer la sélectivité avec l'amont et la protection des circuits aval en tenant compte des tenues aux ICC.

Un soin tout particulier sera apporté au choix des disjoncteurs en fonction de leur sélectivité et courbe de déclenchement et non en fonction de leur calibre.

Le choix et le calibre de chaque disjoncteur sont à la charge de l'Entreprise qui devra définir les caractéristiques de chaque protection pour répondre aux règles imposées par la Norme NFC 15.100 et Amendements

L'Entreprise devra s'assurer auprès des autres lots, des intensités de démarrage des matériels à alimenter et à protéger.

Toute installation électrique devra disposer de Dispositifs Différentiel à courant Résiduel (DDR). Chaque DDR protégera au maximum 8 circuits.

Pour un même niveau, les circuits d'éclairage et les circuits de prises de courant seront répartis sur au moins deux différentiels afin de préserver la continuité de service en cas de défaut.

Les protections du chauffage électrique et du fil pilote devront être raccordées en aval d'un même DDR.

Lorsque le sectionnement du fil pilote est indépendant, un marquage doit être disposé sur le tableau de répartition et à l'intérieur de la boîte de connexion de l'équipement de chauffage " Attention, fil pilote à sectionner ".

Les circuits "public" et "non public" devront être protégés par des disjoncteurs différentiels distincts.

Les alimentations des ventilateurs maintenus en fonctionnement permanent seront issues directement du tableau électrique principal du bâtiment ou de l'établissement et sélectivement protégée de façon à ne pas être affectée par un incident survenant sur les autres circuits. Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs doivent être du type résistant au feu de catégorie CR1.

Pour les alimentations des ventilateurs de confort, l'arrêt de ceux-ci doit être obtenu manuellement, en cas d'urgence, depuis un seul emplacement directement et facilement accessible de l'extérieur du bâtiment ou du hall d'accès de l'établissement.

Les luminaires, prises et alimentations particulières seront repris sur des disjoncteurs différents, en aucun cas ils ne devront être mis sur un même disjoncteur.

Le nombre et le courant assigné des interrupteurs différentiels devront être conformes à la Norme NF C 15-100 et Amendements.

### **II.1.5 - Foisonnements**

Les facteurs de simultanéité seront ceux indiqués sur le guide pratique de la NF C 15.105 et Amendements.

### **II.1.6 - Echauffement**

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 la norme C. 15.100 et les recommandations des constructeurs.

### **II.1.7 - Résistance Mécanique**

Cette part de calculs 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..., devront être calculées et adaptées à leurs fonctions considérées à terme, en prenant en compte les extensions normales et demandées, afin de ne subir aucune déformation et supporter des surcharges normales.

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

### **II.1.8 - Equilibrage des phases**

L'entreprise répartira les utilisations sur chacune des phases de façon à assurer un déséquilibre maximum de 10%.

Les intensités absorbées au niveau des armoires, en régime nominal et sur chacune des trois phases, seront communiquées au bureau d'études et au bureau de contrôle, en fin de chantier.

### **II.1.9 - Arrêt d'urgence**

Les arrêts d'urgence seront réalisés par bobine à émission, mais en aucun cas par les dispositifs différentiels.

## II.2 - PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT

### II.2.1 - Réglementation

L'entrepreneur du présent lot devra respecter les règlements et normes acoustiques et plus particulièrement sans que la liste soit limitative :

- la loi bruit n° 92.144 du 31/12/92 relative à la lutte contre le bruit
- le décret n° 95.408 du 18/4/95 relatif aux bruits de voisinage
- le décret n° 88-405 du 21/4/88 et circulaire du 6/5/88 relatif à la protection des travailleurs contre le bruit
- l'arrêté du 12 Mai relatif aux niveaux de puissance acoustique des groupes électrogènes de chantier

### II.2.2 - Bruit à l'intérieur des locaux techniques

Le bruit engendré par le fonctionnement des équipements (hors groupes électrogènes) ne devra pas excéder 70 dB (A) dans les locaux visés.

Dans tous les cas où le matériel retenu ne permettrait de respecter cette valeur, l'entreprise devra prévoir toutes les protections nécessaires (capotage, silencieux, ...) afin d'obtenir cet objectif in situ. De plus l'entreprise doit assurer la prévention et la protection des travailleurs conformément au décret du 21 Avril 1988.

### II.2.3 - Précautions contre les bruits d'impacts et de vibrations

Tous les appareils et matériels comprenant des organes en mouvement (groupe électrogène susceptible d'engendrer des vibrations, transformateur, onduleur) seront montés sur massif béton d'un poids au moins égal au triple de celui de l'équipement avec dispositif résilient sous massif (plots anti-vibratiles, ressorts de compression...). La fréquence de résonance sera à justifier lors de la réalisation.

### II.2.4 - Précautions contre le bruit aérien

Aux traversées des cloisons, murs et planchers par des canalisations et chemins de câbles, les calfeutrements seront exécutés dans le même matériau que la paroi traversée afin de respecter l'isolation acoustique de la paroi.

Les ouvertures de ventilation (VB/VH) des locaux techniques bruyants seront équipées de dispositifs d'atténuation acoustiques (atténuateur silencieux à baffles parallèles, chambre de détente) permettant de limiter les niveaux sonores à 35 dB (A) à 2 m des façades / à 1 m de la porte du local (sous réserve du respect de l'urgence).

Le dispositif d'échappement des groupes électrogènes sera équipé d'un silencieux permettant de limiter les émissions sonores conformément aux exigences des niveaux de pression acoustiques et d'urgences.

Les boîtes d'encastrement d'appareillage ne seront en aucun cas mises en œuvre en vis à vis (maçonnerie et cloisons sèches). Les boîtes d'encastrement de part et d'autre de la cloison seront espacées au minimum de 8 cm. Les boîtiers seront à vis de fixation, les boîtiers à griffe seront proscrits.

Le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre pourra en cas de doute sur les installations, demander à l'entreprise les résultats d'essais acoustiques, afin de s'assurer de la conformité des installations aux décrets sus visés. Les essais éventuels seraient à la charge de l'entreprise.

## II.3 - SERRURERIE - PEINTURE – PROTECTION ANTIROUILLE

L'entrepreneur doit :

- la fourniture et la pose de toutes les ferrures, supports de câbles, ainsi que celles nécessaires à toute partie de l'installation électrique
- la protection antirouille de toutes les ferrures et tôles ainsi que le raccord au minium des endroits mis à nu de toutes pièces métalliques
- la peinture définitive (une couche d'apprêt, deux de finition) des ferrures, habillages ou toute autre pièce métallique restant visible. Teintes des peintures définitives à déterminer par le Maître d'Œuvre
- Utilisation pour l'installation des tableaux et chemins de câbles de visserie cadmiée

## II.4 - SUPPORTS - FIXATIONS

L'Entreprise du présent lot réalise tous les supports et toutes les fixations murales pour la pose d'appareils électriques.

Avant de réaliser ses travaux de supportage, l'Entreprise devra impérativement se mettre en rapport avec les Entreprises des lots concernés pour connaître, préciser ou se faire préciser les contraintes à respecter.

Pose, conformément à la Norme Handicapée :

- à plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant
- à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 m

## II.5 - CANALISATIONS ET DISTRIBUTION

### II.5.1 - Canalisations

Les canalisations seront constituées de conducteurs isolés aux sections européennes agréés UTE et non propagateurs de la flamme.

Les conduits devront être en matériaux incombustibles suivant la Norme NFC 15.100 et Amendements.

Types de canalisations :

- en câble type FR-N1 X6G3 sur chemin de câbles :
  - pour les alimentations principales en une seule nappe
  - pour les équipements de locaux techniques
  - pour la distribution horizontale des alimentations terminales
- en câble type FR-N1 X6G3 sous conduit IRL 3321 :
  - pour les équipements de locaux techniques, 2 fixations par mètres
- en câble type CR1 sur chemin de câbles :
  - pour les alimentations principales en une seule nappe
  - pour la distribution horizontale des circuits terminaux
- en câble type CR1 sous conduit ICA 3321 :
  - en descente de cloison
  - en extérieur
- en câble types HO7 V, SYT1, L120, série 278 , U/FTP sous conduit ICTA 3422 :
  - noyé en dalles ou voile béton

## Lot ELECTRICITE – Phase DCE

- en câble types HO7 V, SYT1, L120, série 278 , U/FTP sous conduit ICA 3321 :  
en descente de cloison
- en câble types HO7 V, SYT1, L120, série 278 , U/FTP sous conduit IRL 3321 :  
en apparent, 2 fixations par mètres

Lorsqu'une canalisation se trouve à moins de 1,50 m du sol, elle recevra une protection mécanique complémentaire (tube MRL, couvercle de chemin de câbles, goulotte métallique ...) lui conférant une résistance aux chocs de 20 Joules.

Lorsqu'une canalisation est fixée aux charpentes métalliques, la fixation sera conçue pour éviter tout percement. Les extrémités des câbles à conducteurs multibrins sont munies d'embout surmonté d'une collerette isolante marque LEGRAND (ou équivalent), type STARFIX appropriés à la section des conducteurs.

Les conduits utilisés pour le passage des conducteurs sont conformes aux Normes C 68.100 et annexes, et C 15.100 et Amendements.

La réalisation et le type de conduits sont subordonnés à la nature des matériaux supports, conformément aux spécifications de la Norme NF C 15.100 article 52.

Afin de permettre le tirage et le retraitage des câbles dans les conduits encastrés, la règle du tiers devra être respectée. La section d'occupation des câbles ne doit pas être supérieure au tiers de la section intérieure du conduit.

### II.5.2 - Distribution

L'établissement ne devra pas être traversé par des canalisations électriques qui lui sont étrangères, sauf si elles sont placées dans des cheminements techniques protégés avec des parois coupe-feu de degré 1 heure et si elles ne comportent aucune connexion sur leur parcours.

Les canalisations seront encastrées sous fourreaux dans les locaux techniques, les parties privatives et les parties communes.

Les canalisations sous moulures ou tubes ne seront mises en œuvre qu'en cas d'impossibilité d'encastrement et après accord de la maîtrise d'œuvre.

La présence de tension en amont du dispositif de commande devra être signalée en permanence.

Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs doivent être du type résistant au feu de catégorie CR1.

Les dérivations des canalisations seront réalisées à l'aide de boîte de connexion en matière moulée, autoextinguible, de bonne résistance aux chocs :

- une boîte de connexion spécifique pour chacun des circuits tels que :  
circuits Eclairage, circuits Prises de courant.
- une boîte de connexion spécifique pour chaque circuit de sécurité :  
suivant Norme NF EN 60 695

Aucune dérivation ne sera exécutée sur un appareil d'éclairage. Chaque appareil d'éclairage aura son alimentation propre, issue d'une boîte de dérivation.

La liaison avec l'appareillage sera également issue d'une boîte de connexion.

Les boîtes de connexion seront installées de préférence dans les faux-plafonds des locaux suivants :

- Hall, Circulations, Dégagements, Sas ou dans les gaines ou placards techniques accessibles

Les boîtes de connexion dans les Combles : elles ne devront être placées sous les lés d'isolation thermique.

Concernant les installations de sécurité, les boîtes de dérivation ou de jonction devront satisfaire à l'essai du fil incandescent défini dans la Norme NF EN 60695-2-11 (juillet 2001), la température du fil incandescent étant de 960°C.

**NOTA :** En aucun cas, les câbles ne seront mis en place de façon "anarchique" et "volante". Chaque câble ou groupe de câbles sera soigneusement fixé de façon durable (colliers plastique genre Rilsan)

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Chaque boîte de connexion sera repérée par une étiquette, sur laquelle doit apparaître :

- le tableau électrique d'origine
- le type de circuit : ECL, PC, ...
- le numéro de circuit

### **II.5.3 - Obturation des gaines**

L'entrepreneur doit l'obturation des passages réservés dans les gaines techniques au moyen de matériaux coupe-feu 2 heures. Prévoir fourreaux acier diamètre 50 mm obturés après mise en place des câbles par laine de verre et plâtre ou tout produit certifié.

En outre, deux fourreaux diamètre 50 mm bouchés au plâtre permettront le passage ultérieur des câbles supplémentaires dans chaque gaine.

### **II.5.4 - Passage parois coupe-feu**

Les passages des fourreaux et câbles au travers des parois coupe-feu seront soigneusement rebouchés et calfeutrés en matériau adéquat selon le degré coupe-feu requis.

### **II.5.5 - Passage des joints de dilatation**

Les passages de joints de dilatation par des conduits noyés en dalles sont interdits.

## **II.6 - IDENTIFICATIONS ET SECTION DES CONDUCTEURS**

### **II.6.1 - Identifications**

Les câbles et conducteurs seront de type "normalisé" aux couleurs conventionnelles, conformément aux spécifications des Normes NF C 31.100 et annexes.

Les câbles seront repérés par des étiquettes inaltérables.

Sauf spécification particulière indiquée dans les documents contractuels, ces étiquettes porteront les repères suivants :

- câble de puissance : TENANT/ABOUTISSANT
- autres câbles : TENANT/FONCTION - N°/ABOUTISSANT

Ces étiquettes seront placées aux tenant et aboutissant du câble ainsi qu'à chaque changement de direction.

Repérage des conducteurs des câbles :

Câbles mono conducteurs sans gaine (HO 7 VU ou R/A05 VV.U ou R - H05 VK/H07VK etc...). Les conducteurs neutres, phases et protection, seront repérés par coloration de leur isolant suivant code de couleur ci-après :

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| Bleu clair | pour le neutre                    |
| Brun       | pour la phase 1                   |
| Noir       | pour la phase 2                   |
| Rouge      | pour la phase 3                   |
| Vert/jaune | pour le conducteur de protection. |

Câbles mono conducteurs avec gaine (série FR-N1 X6G3). Les conducteurs Neutre et Phases seront repérés par bague de couleur (manchon Hévavia ou équivalent), suivant code de couleur ci-après :

|            |                |
|------------|----------------|
| Bleu clair | pour le neutre |
|------------|----------------|

## Lot ELECTRICITE – Phase DCE

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| Brun       | pour la phase 1                   |
| Noir       | pour la phase 2                   |
| Rouge      | pour la phase 3                   |
| Vert/jaune | pour le conducteur de protection. |

Câbles multiconducteurs inférieurs ou égaux à 5 conducteurs (série FR-N1 X6G3) :

- les conducteurs Neutre et Phase seront repérés par bague de couleur (manchon Hélavia ou équivalent)
- le code de couleur de ces bagues sera identique à celui défini à l'alinéa (b) ci avant
- le conducteur de protection sera repéré par la double coloration "vert jaune" de son isolant, à l'exclusion de toute autre coloration. Ce conducteur ne sera jamais employé comme conducteur actif (Phase ou Neutre).
- Câbles multiconducteurs supérieurs à 5 conducteurs :
- Les conducteurs seront différenciés les uns des autres par l'impression, en périphérie de leur isolant d'un nombre en numérotage continu
- La teinte de l'impression de ces chiffres sera blanche, tandis que la coloration de l'isolant du conducteur sera noire
- Le conducteur de repère 1 sera utilisé comme conducteur neutre si le circuit comporte un tel conducteur et repéré par une bague de couleur "bleu clair" (manchon Hela via ou similaire)
- Sinon, ce conducteur pourra être utilisé comme conducteur de phase, mais jamais comme conducteur de protection
- Les conducteurs de phase seront repérés par bague de couleur (manchon Hélavia ou similaire) suivant la phase à laquelle ils sont rattachés
- Le code de couleur de ces bagues sera identique à celui défini ci avant
- Le conducteur à double coloration "vert jaune" sera utilisé exclusivement comme conducteur de protection, et jamais comme conducteur Phase ou Neutre. Il pourra être utilisé comme conducteur PEN

### II.6.2 - Sections des conducteurs

Les types et sections de câbles et conducteurs seront choisis en fonction des caractéristiques des locaux ou emplacements d'installations, des risques supportés et des modes de pose, suivant les spécifications de la Norme NF C 15.100 et Amendements.

Les sections des conducteurs tiendront compte :

- des courants admissibles
- de la chute de tension admissible
- du courant nominal des dispositifs de protection

Les conducteurs auront une section minimale de :

- 1,5<sup>2</sup> pour les circuits d'alimentation des foyers lumineux
- 2,5<sup>2</sup> pour l'alimentation des socles de prises de courant 2 x 10/16 A + T
- 6<sup>2</sup> pour l'alimentation d'un socle de prise de courant 2 P + T 16A véhicules électriques
- 6<sup>2</sup> pour l'alimentation des socles de prises de courant 2 x 20 A + T
- 6<sup>2</sup> pour l'alimentation des socles des boîtes de jonction 32 A + T

## II.7 - RECOMMANDATIONS ENVIRONNEMENTALES

Le présent lot doit le respect de l'étude thermique, de la charte chantier à faibles nuisances, élément contractuel jointe au dossier de consultation.

Le projet s'inscrit dans une démarche environnementale et énergétique visant la certification et label suivants :

- RT EXISTANT

De plus, l'étanchéité à l'air de chaque bâtiment sera testée en cours et en fin de chantier et devra répondre aux exigences de l'objectif énergétique indiqué dans le rapport thermique.

Le bâtiment devra respecter :

- Les pénétrations des réseaux, conduits, gaines, fourreaux, etc. à travers les ouvrages (passages d'une zone chauffée à non chauffée ou traversées extérieures) devront être effectuées pour ne laisser aucun passage aéraulique. La bonne réalisation de ces éléments est déterminante vis-à-vis de l'objectif de perméabilité à l'air à atteindre.
- Le calfeutrement par extrusion de mousse expansive ne doit pas être privilégié. Il faudra privilégier des solutions comme les mastics colle et membranes autocollantes spéciales (mastics acryliques extrudés, compribandes imprégnés à décompression).
- En cas de recours nécessaire à la mousse expansive, elle devra être extrudée de manière à limiter les découpes. Ces éventuelles découpes devront impérativement être sécurisées (plâtre, enduit, ruban adhésif étanche à l'air...) afin d'en assurer la pérennité.
- Conception des installations facilitant l'entretien et les interventions de maintenance ; possibilité de démonter facilement les sources lumineuses pour les remplacer et possibilité de dépoussiérer facilement les luminaires.
- Bâtiment entièrement équipé de luminaire à sources LED
- L'éclairage devra être zoné pour permettre d'éclairer distinctement les espaces suivants :
  - Espaces de bureaux par rapport aux circulations
  - Dans les espaces de bureaux, zones de pas plus de 4 postes de travaux ou si les postes ne sont pas identifiés toute zone de 40m<sup>2</sup>
  - Les postes de travail proches des fenêtres (soit la zone de premier jour) avec gradation par rapport à la lumière extérieure
  - Zones repas, restaurant, café : zonage distinct pour les zones de service et les places assises ou zone de restauration
- L'éclairage extérieur devra respecter les exigences suivantes :
  - Efficacité lumineuse de 60 lumens / Watts minimum
  - Commande depuis horloge et gestion technique du bâtiment
  - Réduction de la pollution visuelle nocturne
  - Extinction des luminaires entre 23h et 7h
  - Les guides CIE 150-2003 et CIE 126-1997
- La puissance de l'éclairage installée devra être la plus basse possible avec une puissance de maximale de 5 W/m<sup>2</sup>.
- Utilisation de sources LED commandés sur détection de présence pour tous les locaux.
- La température de couleur des sources lumineuses doit être comprise entre 3000 et 4000 K et l'indice de rendu de couleurs doit être supérieur à 80.
- Utilisation de BAES à très faible consommation d'énergie dont la puissance consommée est inférieure à 1 W. Les blocs autonomes seront équipés de sources lumineuses à LEDs sans maintenance. Ils seront de qualité environnementale certifiés par l'Ecolabel NF Environnement et éligibles aux Certificats d'Economie d'Energie CEE et équipés de batterie NI-MH à faible impact sur l'environnement.
- L'entreprise devra soumettre à l'avance les fiches de données de sécurité des produits qu'elle compte utiliser (exemples: éclairage de sécurité, dispositifs de gradation, détection de présence, asservissement à

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

la lumière naturelle, etc.), ainsi que les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) quand elles existent. Ces fiches donnent une indication sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits. Elles devront être approuvées par le conseiller de la maîtrise d'œuvre.

- Accessibilité aisée de l'ensemble des équipements, même les plus encombrants, sans dégradation majeure et structurelle du bâti

### **III - PRESCRIPTIONS DES OUVRAGES**

#### **III.1 - EXECUTION DES TRAVAUX**

##### **III.1.1 - Contraintes particulières**

L'Entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour limiter les nuisances liées à la réalisation de ces prestations.

Des contraintes d'horaires de travail et de coupures pourront être imposées à l'Entreprise et ce, afin de permettre le bon fonctionnement des services concernés.

Le fonctionnement des moteurs et appareils devra être réalisé de manière à réduire au minimum la gêne imposée aux riverains. En particulier des mesures devront être prises pour limiter le bruit produit par les moteurs, outils ou appareils employés sur le chantier conformément à la législation en vigueur.

Il ne sera pas admis une fois les marchés signés, de travaux supplémentaires occasionnés pour méconnaissance des principes décrits dans le marché, du planning des travaux et du CCAP.

L'entreprise adjudicataire du présent lot fournira un planning d'intervention détaillé. Ce planning sera validé par la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre.

L'entreprise est tenue de maintenir son chantier en état constant de propreté et de mettre en dépôt les gravats provenant des travaux qu'elle effectue sur un emplacement désigné par le Maître d'Ouvrage. Ces gravats devront être ensuite enlevés en fin de chaque semaine.

L'entrepreneur du présent lot devra veiller à la protection de l'environnement.

L'entreprise devra respecter la charte pour un chantier exemplaire.

En particulier, il ne devra en aucun cas permettre sans accord préalable, toutes implantations, tous passages de véhicules ou de personnels en dehors des limites de chantier.

L'entreprise devra en outre toutes les réfections nécessaires dans le cas de détériorations accidentelles des ouvrages publics ou privés, pendant toute la durée des travaux (en particulier nettoyage et réfection des chaussées d'accès sur chantier).

### **III.1.2 - Amiante**

L'entreprise devra prendre en compte le rapport de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant la réalisation de travaux.

L'entreprise devra effectuer et prévoir toutes les sujétions nécessaires dans le cadre des précautions à prendre conformément aux normes et réglementations en vigueur.

Les méthodologies mises en œuvre, décrites dans un mode opératoire diffusé aux organismes de contrôle, sont définies de sorte à limiter les émissions de poussières, à les capter à la source et à les rabattre. Les méthodologies et modes opératoires seront validées et contrôlées par un organisme de contrôle.

Dans tous les cas, un mode opératoire devra être réalisé par l'entreprise et transmis un mois avant le démarrage des travaux aux organismes suivants :

- Médecin du Travail, Inspection du Travail, Caisse Régionale d'Assurance Maladie
- Maîtrise d'œuvre, Maître d'Ouvrage
- Il sera également soumis pour approbation au Coordonnateur S.P.S.

Les interventions devront être réalisées en sous-section 4.

### **III.1.3 - Percement et calfeutrement**

Tous les percements, saignées, calfeutrements, scellements sont à la charge du présent lot.

Pour le passage de canalisations, de gaines, réseaux divers, etc ..., au droit de murs, dalles existantes et planchers existants, un percement sera réalisé au droit des passages prévus.

Il sera de dimension suffisante pour que les espaces entre réseaux soient respectés.

Tous les renforcements éventuels au droit du percement seront réalisés.

Après la mise en place des ouvrages les percements seront calfeutrés avec mise en place de fourreaux de dilatation en feutre bitumineux et en respectant la nature et le degré coupe-feu du mur, de la cloison, ....

Reprises et raccords de dalle ou plancher à réaliser à l'identique de ceux existant, y compris toutes finitions.

## **III.2 - NEUTRALISATION, DEPOSE ET ENLEVEMENT**

Toutes les modifications des installations d'ELECTRICITE, traitant tous les locaux ne pourront se réaliser que :

- suivant les travaux décrits dans les documents C.C.A.P. et suivant les indications du Responsable de la mission OPC
- en coordination, organisée obligatoirement avec le Maître d'Ouvrage, pour effectuer les différentes interventions d'arrêts, de coupures, des branchements pour les installations
- suivant le rapport de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant la réalisation de travaux

L'entreprise devra la dépose et l'enlèvement y compris câblages et fixations des locaux concernés par les travaux.

L'Entreprise devra prendre toutes les précautions et sujétions pour permettre d'effectuer, sans incident, les travaux de restructuration et de construction.

La dépose et repose des faux plafonds pour le cheminement des câbles d'alimentations sont à la charge du présent lot. En cas de détérioration d'une plaque de faux plafond, l'Entreprise du présent aura à sa charge le changement de cette plaque.

### III.3 - CIRCUIT DE TERRE – INTERCONNEXION DES MASSES

#### III.3.1 - Mise à la terre des masses métalliques

On appellera "masses métalliques" toute partie conductrice susceptible d'être touchée, normalement isolée des parties actives, mais susceptibles d'être mise accidentellement sous tension.

Toutes les masses métalliques seront mises à la terre par des conducteurs reliés au collecteur principal.

Les canalisations principales de terre relient tous les coffrets.

Le conducteur de Terre en câble cuivre isolé de 4 mm<sup>2</sup> minimum est repéré obligatoirement par la couleur "Vert-jaune".

Les dérivations reliant les circuits de Terre aux installations seront réalisées en conducteur cuivre de même section que celle des câbles d'alimentation des appareils.

Devront être reliés à la terre :

- tous les conduits et chemins de câbles métalliques
- tous les câbles armés ou blindés sans autre revêtement ou à revêtement minéral
- tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible notamment les armoires et les luminaires sauf ceux de la classe II
- les contacts de mise à la terre des prises de courant
- le corps métallique des radiateurs
- les huisseries métalliques des menuiseries intérieures et extérieures
- l'armature métallique de plafonds suspendus
- les caniveaux, siphons, vidanges

D'une façon générale :

- toutes les ossatures, charpentes, fenêtres, portes et masses métalliques entrant dans la construction de bâtiment
- toutes les canalisations métalliques de toute nature, ainsi que les appareillages non électriques qui y sont rattachés (eau chaude, eau froide, vidange, etc...)

Cette liste n'est pas limitative.

#### III.3.2 - Liaison équipotentielle

Réalisation d'une liaison équipotentielle principale en câble cuivre nu 35 mm<sup>2</sup> à la pénétration des différentes canalisations.

Elle relie les éléments conducteurs suivants :

- conducteur principal de protection
- canalisations métalliques d'eaux
- les éléments métalliques de la construction
- les armures des câbles électriques et de télécommunication

Cette liste n'est pas limitative.

### III.4 - CHEMINEMENTS

#### III.4.1 - Tube MRL

Fourniture et pose de tube MRL, marque LEGRAND (ou équivalent) réf 09732.

*Caractéristiques techniques :*

Conduit rigide MRL5557

Diamètres 16mm à 63mm

indices : IK10 / IP67

*Localisation :* Amphithéâtre (remontée de câble)



### III.5 - TABLEAUX ELECTRIQUES

L'ensemble sera conçu pour recevoir des matériels agréés de même marque, les équipements de ces tableaux seront des tableaux constructeurs réalisés conformément à la norme NFC 63.410 et donnant lieu à réception en usine (réception en usine avec le Bureau d'Etudes avant toute mise en place sur site).

Les manœuvres de sectionnement s'effectueront par l'intermédiaire d'organes de commandes situés en face avant cadenassable en position ouverte.

Pour l'ensemble des armoires, les canalisations arriveront derrière celles-ci dans un vide prévu à cet effet « min 5 cm » et pénétreront dans ces dernières soit par le haut, soit par le bas.

Dans tous les cas, sauf dans les placards, les pénétrations seront étanches au minimum à la poussière et seront de présentation soignée.

Dans le cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles) il sera utilisé des caches de même qualité et prestation que les armoires.

Lorsque dans un placard technique ou dans un même volume, différentes armoires ou une armoire avec des alimentations d'origines diverses seront installées (par exemple : réseau normal et réseau ondulé), il sera obligatoirement mis en œuvre des séparations physiques entre chaque compartiment et une affichette avec des lettres blanches sur fond rouge précisera la multiplicité des alimentations et mettra en garde l'exploitant qu'un seul organe de coupure n'assure pas la mise hors tension générale.

Des plastrons isolants prédécoupés seront mis en place. Ils indiqueront tous contacts fortuits avec les éléments conducteurs sous tension et assureront une bonne présentation extérieure de l'ensemble.

Le câblage des auxiliaires sera soigné et réalisé sous goulotte plastique perforée avec couvercle. La dimension de ces goulottes permettra une réserve de 30 % minimum.

Entre deux connexions, aucune épissure ni soudure ne seront admise sur les câbles, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

En partie basse, des borniers de puissances, d'alarmes, de télécommandes et de signalisation seront installés. Toutes les extrémités de câbles seront munies de cosses ou d'embouts sertis à la pince. L'utilisation de bornes reliées regroupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage sera interdite.

Pour les conducteurs actifs, il sera admis au maximum deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection.

Dans le cas où plus de deux conducteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il sera fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de séparation de phase.

Les plages de raccordement seront dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et traitée pour recevoir tous types de câbles agréés.

Afin de palier à d'éventuelles modifications ultérieures, les enveloppes permettront une extension minimum de 30 % des équipements, et ce, en un seul et unique volume.

## Lot ELECTRICITE – Phase DCE

A l'intérieur du tableau, les équipements seront soigneusement repérés, chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide, à l'exclusion des systèmes autocollants type "DYMO" ou équivalent. Ces étiquettes ne seront fixées ni sur l'appareil lui-même, ni sur les couvercles de goulottes mais sur des supports fixes ne permettant aucune inversion possible lors d'interventions.

Tous les ensembles électriques, contacteurs, disjoncteurs à commande électrique, éléments de couplage, disjoncteurs généraux B.T., cellules H.T, etc..., seront équipés de verrouillages mécanique et électrique à fonctionnement synchronisé.

Carnet de schémas de câblage "tel que réalisé en date du..." et détail des matériels utilisés insérés sous pochettes plastique rangées dans un support fixé à l'intérieur, sur la porte.

Dans les Tableaux où sont installés des équipements dégageant de la chaleur tels que transformateurs et variateurs, maintien de la température consignée, intérieure, par installation d'un ou plusieurs ventilateurs équipés d'un filtre :

- en partie haute du tableau pose d'une grille
- en partie basse du tableau pose de plastrons aérés

Asservissement du ou des ventilateurs par thermostat installé dans le tableau par déclenchement à partir d'une température intérieure, supérieure à 25° C.

En façade du placard ou du local technique, installation d'un autocollant représentant "un homme foudroyé", marque CATU (ou équivalent), en PVC brillant, résistant aux UV, à l'humidité et aux solvants.

### III.5.1 - Tableau Général Basse Tension - TGBT

Modification et extension du tableau existant située dans le local CFO – CFA.

Il regroupe les protections et commande des circuits à créer suivants :

- Les protections et alimentations des équipement existant conservée.
- de disjoncteurs généraux éclairage
- de disjoncteurs généraux prises de courant
- des disjoncteurs généraux départs divers
- les protections et commandes éclairage, prises de courant par magnétothermiques 10/16A. Diff. 300 mA et 30 mA
- les protections des alimentations particulières
- réserve 30%

### III.6 - PETITS APPAREILLAGES

L'appareillage encastré sera fixé dans des boîtes mises en œuvre comme suit :

- Dans les murs en maçonnerie, les boîtes seront encastrées et scellées, par le présent lot, au mortier ou au plâtre, selon le type de finition
- Dans les cloisons légères et doublages, les boîtes seront du type pour cloisons sèches avec griffes de serrage sur paroi. Les découpes seront réalisées à la scie cloche, le scellement et le calage de finition, au plâtre, étant à la charge du présent lot

La fixation de l'appareillage se fera obligatoirement au moyen de vis (les fixations à griffes ne seront pas admises).

Choix des cadres, des enjoliveurs et boîtiers d'encastrement étanche à l'air équipée d'obturateurs, marque **LEGRAND** (ou équivalent) type **BATYBOX ENERGY** dans le catalogue du constructeur en fonction du type d'appareillage.

Installation en cadre multiposte lorsque deux ou plusieurs appareils sont groupés en un même emplacement.

Dans les cloisons, les petits appareillages ne seront en aucun cas mis dos à dos afin de respecter l'isolation acoustique. Seuls, sont tolérés la pose de boîtiers en quinconce avec espacement de 20 cm minimum pour les parois lourdes et de 60 cm pour les cloisons sèches.

Hauteur de pose du petit appareillage :

- 220 cm pour les prises de courant et points d'accès dédiés au WIFI et au DECT
- 90 cm pour les interrupteurs, va et vient et boutons poussoirs  
pour les prises de courant au-dessus des postes de travail et celle à l'entrée du local
- 20 cm pour les prises de courant dans les autres locaux

**Les hauteurs de pose devront être validées par la MOE**

Le petit appareillage sera installé à plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant.

Dans tous les cas, le petit appareillage sera muni de la marque de conformité aux normes NF-USE ou USE (si elle existe pour le matériel concerné).

Toutes les prises comporteront une broche de terre et seront équipées d'obturateurs de sécurité automatique.

#### III.6.1 - Commande d'éclairage

Conformément aux dispositions du Code du Travail, l'appareillage de commande de l'éclairage normal des locaux aveugles comportera un voyant de balisage permettant sa localisation dans l'obscurité.

Dans les locaux pouvant recevoir cinquante personnes, répartition de l'éclairage sur deux circuits protégés par deux départs différentiels minimum, un des deux circuits d'éclairage étant inaccessible à partir du local.

Pour les stockages commande des circuits d'éclairage depuis des détecteurs de présence et de luminosité équipée d'une minuterie.

Le circuit d'éclairage des locaux techniques à usage du personnel doit être indépendant les uns des autres, ainsi que des halls et des circulations communes

Temporisation de la minuterie des locaux :

- Locaux divers 3 minutes

Dès que le système de commande d'éclairage du local est temporisé, l'extinction des luminaires devra être progressive.

### III.6.2 - Détecteur de mouvement

Fourniture, pose et raccordement de détecteurs de mouvement lieu de passage, marque BEG LUXOMAT (ou équivalent) type PD3-1C.

*Caractéristiques techniques :*

- enveloppe en polycarbonate, résistant aux UV
- tension : 230 Volts
- angle de détection : verticale 360°
- portée : max Ø10m debout mouvement transversal  
max Ø6m debout mouvement de face  
max Ø4m petits mouvements
- indices : IP44, Classe II
- seuil de luminosité : 10 à 2000 lux
- minuterie réglable : 30s à 30minutes
- accessoires : socle pour montage en sailli



*Localisation : dégagement*

Fourniture, pose et raccordement de télécommande à infrarouge, marque BEG LUXOMAT (ou équivalent) type IR-PD, permettant la programmation et un réglage simple et confortable.

*Caractéristiques techniques :*

- télécommande infrarouge
- batterie : pile Lithium
- accessoires : fixation murale



Nota : Dans le cas où il existe plusieurs détecteurs de mouvement installés dans un même local, ils seront montés en parallèle Maître/Esclave.

### III.6.3 - Boîtiers de commandes

Fourniture, pose et raccordement de boîtiers de commandes, marque LEGRAND (ou équivalent) type MOSAIC.

*Caractéristiques techniques :*

- Mécanisme de commande d'éclairage avec étiquette
  - 1 variateur pour la commande de chaque rangée de luminaires AE01 (5 variateurs au total)
  - 1 interrupteur pour la commande des luminaires AE02
  - 1 interrupteur pour la commande de chaque store vélum (4 interrupteurs au total)
- tension : 250 Volts
- intensité : 10 Ampères
- indices : IP31, IK04
- couleur : au choix de l'architecte
- accessoires : étiquettes

*Localisation : Amphithéâtre*

### III.6.4 - Prises de courant

Fourniture, pose et raccordement des prises de courant 2x10/16A+T, marque LEGRAND (ou équivalent) type MOSAIC.

*Caractéristiques techniques :*

- mécanisme : prise de courant 2x10/16A+T surface, résistant aux UV
- tension : 250 Volts
- intensité : 16 Ampères
- indices : IP41, IK04
- couleur : au choix de l'architecte

*Localisation :* Amphithéâtre (voir selon plans)



Fourniture, pose et raccordement des prises de courant 2x10/16A+T saillies, marque LEGRAND (ou équivalent).

*Caractéristiques techniques :*

- mécanisme de prise de courant 2x10/16A+T
- tension : 250 Volts
- intensité : 16 Ampères
- indices : IP21, IK04

*Localisation :* Amphithéâtre (tables gradin)



### III.6.5 - Poste de travail

Fourniture, pose et raccordement de postes de travail composé de 6 prises de courant 2x10/16A+T réseau normal, 2 prises HDMI et 2 prises XLR, marque LEGRAND (ou équivalent) type MOSAIC.

*Caractéristiques techniques :*

- mécanismes : 6 prises de courant 2x10/16A+T surface réseau normal  
2 prises HDMI  
2 prises RJ-45
- indices : IP41, IK04
- couleur : au choix de l'architecte

*Localisation :* Amphithéâtre

Rappel : Installation en cadre multiposte lorsque deux ou plusieurs appareils sont groupés en un même emplacement.

L'entreprise devra prévoir toutes les attentes et appareillages nécessaires pour le raccordement des équipements suivants au bureau enseignant :

- 1 PC 2x10/16A+T pour conférencier
- 1 PC pour switch HDMI
- 2 PC 2x10/16A+T
- 1 processeur vidéo
- 1 amplificateur audio
- 1 mélangeur audio
- 2 micros sans fil HF
- 2 micros-col-de-cygne

### III.6.6 - Liaisons

Liaison en câble type FR-N1X6G3 :

5 G 1,5 pour les détecteurs de mouvement et interrupteurs

3 G 2,5 pour les prises de courant 2 x 10/16A + T

Liaison en câble type F/UTP, catégorie 6 - 100 Ohms :

4 paires pour les points d'accès type RJ45

Liaison en câble type HDMI

Liaison du boîtier de commande

### III.7 - ECLAIRAGE DE SECURITE

L'installation d'éclairage de sécurité comprend :

- un éclairage d'évacuation pour les chemins d'évacuation
- un éclairage d'ambiance ou d'anti-panique pour les grands locaux
- un éclairage autonome portatif dans les locaux électriques

Les équipements d'éclairage de sécurité seront conformes à la NFC71.200 et NFEN 60598-2-22.

L'éclairage d'évacuation sera installé tous les 15 m dans les dégagements horizontaux (couloirs, halls), aux sorties et issues de secours, à chaque changement de direction, à chaque changement de niveau, à chaque obstacle, aux sorties des salles et des locaux.

L'éclairage d'ambiance ou anti-panique sera installé dans les grands locaux ou halls, dans lesquels l'effectif du public peut atteindre 100 personnes en étage ou en rez-de-chaussée ou 50 personnes en sous-sol.

Il devra assurer un flux lumineux minimal de 5 lumens/m de surface du local et être constitué d'au moins 2 blocs autonomes répartis uniformément sur toute la surface du local pour permettre une bonne visibilité au sol (la distance maximale entre 2 blocs ne devant pas dépasser 4 fois leur hauteur au-dessus du sol).

Tous les blocs autonomes devront être équipés de la fonction SATI, qui réalise automatiquement le contrôle périodique de l'état des sources lumineuses et de la batterie.

La vérification de l'état de fonctionnement des blocs sera assurée localement au niveau de chaque bloc par le personnel de maintenance qui devra parcourir périodiquement l'ensemble du bâtiment (l'allumage de la LED jaune sur le bloc signalera que le bloc n'est pas en état de fonctionnement)

**Le système d'éclairage de sécurité existant est un système avec sources centrales .**

#### III.7.1 - Blocs de secours

Fourniture, pose et raccordement de luminaire d'évacuation sur source central compatible avec l'installation existantes

*Localisation* : Amphithéâtre

Fourniture, pose et raccordement de luminaire d'ambiance sur source central avec l'installation existantes

*Localisation* : Amphithéâtre

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Fourniture, pose et raccordement de blocs portables, marque LEGRAND (ou équivalent) réf. 0 608 94.

*Caractéristiques techniques :*

- bloc portable : BAPI à LED 100 lumens – 1 heure et 45 lumens – 3 heures
- tension : 230 Volts
- batterie : Ni-Cd
- indices : IP55, IK08, Classe II
- accessoires : fixation murale



*Localisation :* à proximité de chaque tableau électrique (local CFO – CFA)

A proximité de chaque BAPI, mise en place d'une prise de courant étanche, marque LEGRAND (ou équivalent) type PLEXO.

### III.7.2 - Liaisons

Liaison entre les LSC et la source centrale en câble type CR1.

### III.8 - ECLAIRAGE INTERIEUR

L'implantation et les types des appareils d'éclairage sont indiqués sur les plans de principe.

Le nombre d'appareils indiqué sur les plans de principe devra être vérifié par l'Entreprise en fonction du matériel qu'elle mettra en œuvre. Les appareils ne devront pas gêner la manœuvre des autres équipements (portes, fenêtres, trappes...).

Toutefois, l'Entrepreneur du présent lot s'engagera à respecter les valeurs des niveaux d'éclairement indiqués au chapitre généralités.

Des mesures de niveaux d'éclairement horizontaux et verticaux seront exécutées par l'entreprise en fin de travaux (un cahier de recettes d'éclairage sera fourni).

Les appareils seront fournis avec leurs sources lumineuses de première utilisation.

Le cos phi sera au moins égal à 0,93 et les pertes seront au maximum de 20%. Le fonctionnement des appareils devra être silencieux (inférieur à 5 dB).

Tous les appareils seront fixés à la structure des bâtiments (planchers béton, charpente métallique ou bois) au moyen de chevilles ou attaches adaptées et de tiges filetées et individuellement de manière à être constamment accessibles et réglables et de façon à éviter tout risque de chute.

La fixation des luminaires est ainsi autonome et totalement désolidarisée des équipements des autres corps d'état (ossature de faux plafond par exemple).

Dans son offre, l'entrepreneur prévoit, la fourniture et pose des appareils, le câblage et le raccordement y compris les sources lumineuses, accessoires, ...

Les caractéristiques des luminaires seront adaptées à la nature des locaux où ils seront implantés (indice de protection, contraintes de nettoyage, confort et niveau d'éclairement).

En aucun cas, le repiquage des conducteurs sur le bornier des appareils ne sera admis. Des bornes isolées, posées dans des boîtes de dérivation facilement accessibles (au droit des appareils d'éclairage) sont à prévoir pour assurer les dérivations alimentant les appareils.

Lorsque les appareils d'éclairage sont équipés d'un transformateur ou ballast déporté, celui-ci sera fixé en hauteur et éloigné de tout matériel inflammable compris isolants.

Les drivers alimentant les luminaires LED devront être à proximité de ceux-ci et positionnés sur les chemins de câble et à une bonne distance de l'isolant afin d'éviter toute surchauffe.

### III.8.1 - Appareils

Fourniture, pose et raccordement de plafonniers (AE01) encastrés, marque SFEL (ou équivalent) type Tuni LED TUN506-DE

*Caractéristiques techniques :*

- matériaux : corps en polycarbonate opale anti-UV  
Embouts en inox brillant
- source : LED, 2 540 lm, IRC 80, 3000 K
- puissance : 19 W
- efficacité lumineuse : 134 lm/W
- durée de vie : 70 000 heures L80
- dimensions : (Lxlxh)= 1540x40x40 mm
- indices : IP66, IK10
- accessoires: Driver DALI déporté



*Localisation :* Amphithéâtre

Fourniture, pose et raccordement d'appliques murales LED (AE02) saillie, marque BEGA (ou équivalent) type 50 539

*Caractéristiques techniques :*

- matériaux : Corps en fonte d'aluminium
- source : LED, 1850 lm, 3000 K  
113,5 lm / W, CRI > 90, 16.5 w
- dimensions : Ø 250 mm, hauteur = 255 mm
- indices : IP20, IK04, Classe I



*Localisation :* Amphithéâtre (au-dessus des 4 bancs)

### III.8.2 - Liaisons

Liaison des luminaires en câble type FR-N1X6G3 3G1,5.

### III.9 - ALIMENTATIONS PARTICULIERES

Ces alimentations sont destinées aux équipements des autres corps d'état et sont issues suivant le cas, du TGBT, des tableaux généraux ou des tableaux divisionnaires.

Avant réalisation, le titulaire du présent corps d'état recueillera auprès des autres corps d'état, les caractéristiques détaillées des appareils à alimenter ainsi que les positions précises des points d'alimentation, le tout étant consigné sur un procès-verbal. Toute modification de travaux du fait de la non-observation de cette prescription, serait entièrement à la charge du titulaire ou mandataire.

| Rep | Designation                | Tableau | Puissance (en kWatts) | Câble     |     |            |           | Terminaux   |                 |                       |                      |                      | Asservissement      |                     |             |                  |
|-----|----------------------------|---------|-----------------------|-----------|-----|------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
|     |                            |         |                       | FR-N1X6G3 | CR1 | Monophasée | Triphasée | Brin mou 3m | Sortie de câble | Prise de courant mono | Prise de courant tri | Coffret de proximité | Coupure chauffeerie | Coupure ventilation | Coffret DTU | Coupure enseigne |
|     | Ecran LED                  | TGBT    |                       | X         |     | X          |           |             |                 |                       |                      |                      |                     |                     |             |                  |
|     | Store vélum (4u)           | TGBT    |                       | X         |     | X          |           |             |                 |                       |                      |                      |                     |                     |             |                  |
|     | Borne WIFI (x2) 1PC+1RJ-45 | TGBT    |                       |           |     | X          |           |             |                 |                       |                      |                      |                     |                     |             |                  |

Liste non exhaustive.

#### Coffret de proximité

Fourniture, pose et raccordement de coffrets de proximité permettant la coupure/sectionnement en charge, marque LEGRAND (ou équivalent).

Caractéristiques techniques :

- boîtier plastique
- poignée frontale rotative de couleur rouge sur fond jaune
- cadenassage en position ouverte

Localisation : à proximité de l'équipement à contrôler

Liaison en câble type FR-N1X6G3.

#### Boîtier de raccordement

Fourniture et pose de boîtiers de raccordement, marque LEGRAND (ou équivalent), permettant le raccordement des équipements électriques.

*Caractéristiques techniques :*

- boîte d'encastrement IP40, IK04
- couvercle universel plein IP2x

#### Boîtier de raccordement

Fourniture et pose de boîtiers de raccordement, marque LEGRAND (ou équivalent), permettant le raccordement des équipements électriques.

*Caractéristiques techniques :*

- matériaux en polypropylène
- couvercle imperdable
- indices : IP55, IK07, Classe II
- accessoires : presse-étoupes ISO

### III.10 - RESEAU VDI : VOIX – DONNEES – IMAGES

L'installation a pour objectif de permettre le transfert d'informations à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement, à partir d'un système de câblage universel normalisé indépendant des applications.

L'ensemble du matériel y compris câblages devra impérativement provenir du même constructeur pour des questions de performances et de garantie.

Les produits actifs (routeurs, commutateurs, etc ...), autocommutateur, postes téléphoniques, bornes wifi, bornes DECT ne sont pas prévu au marché.

#### III.10.1 - Normalisations et recommandations

L'installation sera réalisée conformément aux normes :

- ISO/IEC - IS 11801 (normes : câbles, prises, cordons)
- EN 50 167 (normes : câbles distribution horizontale)
- EN 50 168 (normes : Cordons brassage et terminaux)
- EN 50 169 (normes : câbles distribution verticale)
- EN 50 173 (normes : chaîne de liaison globale)

et selon les recommandations :

- C 90.490 – UTE

### III.10.2 - Repérages et identification des liaisons

Les câbles (les extrémités), prises murales et les modules seront impérativement repérés clairement, afin de permettre la gestion ultérieure de l'infrastructure.

L'étiquetage devra présenter la meilleure tenue mécanique possible dans le temps. Les étiquettes seront imprimées et non manuscrites.

Le repérage sera indélébile et indéchirable par étiquettes positionnées sur les modules de raccordement des répartiteurs VDI ainsi que sur les prises dans les locaux.

Afin de garantir la tenue des étiquettes dans le temps, l'Entreprise devra prendre soin de parfaitement nettoyer les supports avant collage.

Codification :

- logo : "💻" Informatique ; "☎" Téléphone ; "📹" Vidéosurveillance ; "📶" Borne Wifi ; ...
- étage du Bâtiment : "0" Rez-de-chaussée - "1" Niveau 1 ...
- numéro de la Prise : "0xx"

### III.10.3 - Répartiteur VDI

Fourniture, pose et raccordement d'un sous-répartiteur VDI, marque SOCAMONT (ou équivalent) type LIGNE 100, équipé de :

- de panneaux de brassage distribution équipés de noyaux RJ45
- de tiroirs optiques équipés de connectiques LC
- un bloc d'alimentation électrique neuf prises réseau normal + disjoncteur différentiel
- un plateau à glissière, d'une profondeur supérieure à 500mm, fixé sur les 4 montants
- un plateau fixe, d'une profondeur supérieure à 500mm, charge mini 50kg, fixé sur les 4 montants
- de guides cordons horizontaux
- de guides cordons verticaux, un tous les 5U
- un kit de mise à la Terre
- une plaque de ventilation située en partie haute
- une pochette rigide porte-document format A4
- de l'étiquetage
- de visseries
- réserve de 30%

localisation : local info

Caractéristiques techniques du sous-répartiteur :

- dimensions : LxPxH (mm) 600 X 450 X 769., 15 unités, 19 pouces
- une porte avant nid d'abeille, ouverture à 180° droite ou gauche
- fermeture des portes par serrure à clé
- deux panneaux latéraux amovibles
- un toit avec passages préformés pour passage des câbles
- quatre montants réglables en profondeur (2 à l'avant et 2 à l'arrière)
- quatre pieds de nivellement réglables y compris roulettes
- kit de mise à la masse
- visseries
- indices de protection : IP20 et IK08

*Caractéristiques techniques du tiroir optique :*

- connectiques LC 6 fibres multimodes 50/125 µm
- d'obturateurs
- panneau en tôle d'acier galvanisé
- bloc en polycarbonate
- visseries
- réserve de 30%

*Caractéristiques techniques du panneau de brassage :*

- un panneau de brassage 1 unité
- 24 noyaux RJ45
- d'obturateurs
- panneau en tôle d'acier galvanisé
- bloc en polycarbonate
- visseries
- réserve de 30%

*Caractéristiques techniques du noyau RJ45 :*

- type RJ45, 9 contacts
- catégorie 6, FTP
- impédance 100 Ohms
- contacts or/nickel
- capot de blindage métallique avec reprise de masse à 360°
- transmission à haut débit (Gigabit Ethernet)
- conforme PoE 802.3 et PoE PLUS 802.3
- mode de raccordement sans outil
- indices de protection : IP21 et IK03
- plastron de couleur au choix
- porte-étiquette

*Caractéristiques techniques du bloc LC :*

- type LC
- connexion push-pull
- indices de protection : IP21 et IK04
- plastron de couleur au choix

### III.10.4 - Liaisons

Le raccordement du câble sera réalisé sans outil spécifique en câblage EIA/TIA 568B.

Liaison de chaque répartiteur depuis le tableau électrique correspondant en câble type FR-N1X6G3 3G2,5.

Liaison terminale des prises RJ45 en câble cuivre 2x4 paires, type F/UTP, catégorie 6, 100 Ohms, gaine extérieure zéro halogène (LSOH).

Liaison entre le répartiteur général et le sous-répartiteur en câble multibrin fibre optique, catégorie OM2 multimode 50/125µm, contacts fiches LC.

Fourniture de cordons de brassage cuivre d'une quantité identique au nombre de point d'accès RJ45 plus 10 en réserve. Cordon de brassage en câble cuivre 4 paires, type F/UTP, catégorie 6, 100 Ohms, connexion RJ45-RJ45, longueur 1 mètre.

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Fourniture de cordons de brassage fibre optique d'une quantité identique au nombre de point d'accès LC plus 10 en réserve. Cordon de brassage en fibre optique, catégorie OM2 multimode 50/125µm, contacts fiches LC, longueur 1 mètre.

Couleurs :

Les cordons de brassage devront être fournis en trois couleurs différentes :

- gris (par exemple) pour les cordons de brassage informatique permettant de réaliser le brassage entre la distribution horizontale et les équipements actifs de réseau informatique,
- rouge (ou autre couleur vive) pour les cordons de brassage informatique permettant de réaliser les connexions entre la distribution verticale et les équipements actifs de réseau informatique, entre 2 équipements actifs LAN ou WAN et pour le brassage des connexions vers les serveurs,
- bleu (par exemple) pour la téléphonie,
- autre pour les courants faibles.

Dix cordons rouges sont à fournir en plus des quantitatifs définis plus hauts pour les cordons de brassage informatique.

La couleur sera gérée soit par la gaine du câble, soit par le capuchon du connecteur.

Remarque : les cordons de brassage pour les autres courants faibles devront impérativement être verrouillables (dispositif soit sur le cordon, soit sur la prise femelle).

### **III.10.5 - Contrôles**

#### **Contrôles visuels**

Tout d'abord, on réalisera un inventaire quantitatif et qualitatif des composants fournis :

- Il conviendra de vérifier que les quantités commandées de chaque élément ont bien été livrées.
- Le contrôle portera également sur la conformité qualitative du matériel, notamment la référence du câble et de son Euroclasse.

Ensuite, un contrôle visuel portera sur la qualité générale de la prestation. On vérifiera notamment :

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

#### **Contrôles fonctionnels**

Le contrôle fonctionnel portera sur le comportement du système installé et plus particulièrement sur son aptitude à supporter les classes d'application telles que définies dans le présent document. Ce contrôle comprendra notamment, pour chaque liaison permanente (permanent link), la mesure des paramètres définis par la norme ISO/IEC 11801 2eme Edition, amendements 1et 2.

La recette fonctionnelle comprend les tests et mesures effectuées sur l'installation de manière exhaustive. Elle est à la charge du titulaire. Celui-ci sera accompagné obligatoirement d'un représentant de l'administration qui portera son attention sur le calibrage et le paramétrage de l'appareil de mesure, principalement pour le type de câble (F/FTP au minimum) et son paramètre NVP (Nominal Velocity of Propagation) qui permet d'établir la longueur du câble. Les unités seront conformes aux unités du Système International. Aussi, il portera une attention particulière sur la limite de test paramétrée. Elle sera de préférence mondiale, à défaut, européenne. La limite de test américaine sera soumise à la validation du représentant de l'administration en cas d'impossibilité de sélectionner les deux premières citées.

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Tous ces résultats seront consignés dans le dossier de recette du précâblage remis au format électronique de type pdf.

L'administration se réserve le droit de réaliser une recette contradictoire, éventuellement en présence d'un tiers désigné par l'administration, et obligatoirement en présence du titulaire.

**Dossier de recettes**

Les tests de mesures à effectuer auront pour objet de vérifier que chaque paire est conforme d'une part, au plan d'installation, et d'autre part, à la qualité de transmission exigée.

A ce titre, le contrôle devra s'assurer pour chaque paire :

- du raccordement correct de chaque extrémité et de la continuité de chaque paire (drain inclus).
- du respect des polarités et de l'absence de court-circuit entre les conducteurs.
- de l'isolement par rapport à la terre et aux autres conducteurs.
- de l'absence de dépairage.
- du non-dépassement de la longueur maximale autorisée.
- de la résistance en boucle.
- de l'exactitude de son identification par rapport aux plans d'installation.

Le contrôle fonctionnel cuivre sera effectué à l'aide d'un certificateur de câblage cuivre qui permettra la mesure et la vérification des paramètres suivants :

- du respect de la longueur maximale autorisée
- la résistance
- continuité et appairage
- la diaphonie et le taux de réflexion
- perte d'insertion (affaiblissement – Insertion Loss)
- atténuation de réflexion (Return Loss)
- paradiaphonie (NEXT)
- télédiaphonie (FEXT)
- somme des puissances de paradiaphonie (PS NEXT)
- somme des puissances de télédiaphonie (PS FEXT)
- de l'écart paradiaphonique (ACR-N)
- de l'écart paradiaphonique cumule (PS ACR-N)
- de l'écart télédiaphonique (ACR-F)
- de l'écart télédiaphonique cumule (PS ACR-F)
- délai de propagation (Propagation Delay)
- du temps de retard de propagation entre paires (SKEW = biais temporel)

**Un test en permanent link sera effectué.**

Toute anomalie constatée sur les résultats obtenus par rapport aux valeurs spécifiques, impliquera le remplacement du ou des câbles défectueux.

Le Maître d'Ouvrage pourra à sa charge, faire procéder à la vérification des installations par un Bureau de Contrôle extérieur. En cas de litige, l'Entreprise du présent lot devra exécuter à ses frais les travaux nécessaires et les nouveaux essais jusqu'à l'obtention des valeurs contractuelles.

### III.11 - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE TYPE 1

L'établissement dispose d'un système de sécurité incendie de catégorie A avec équipement d'alarme type 1 de la marque DEF.

Dépose et adaptation des équipements existants dans le périmètre des travaux.

**Le matériel installé devra être compatible avec le système existant du site.**

L'entreprise devra vérifier le nombre d'équipements existant et prendre contact auprès du fournisseur pour la quantité d'équipement admissible sur la ligne et la compatibilité des détecteurs entre eux.

L'installateur sera obligatoirement agréé APMIS.

Le matériel installé doit être conforme aux normes NF et être produit par un fabricant unique.

Formation du personnel pour l'ensemble des installations alarme incendie.

A proximité de chaque centrale et tableaux répéteurs, installation de plans papiers plastifiés mis à jour (à petite échelle), reprenant les zones suivantes :

- Zone d'alarme
- Zone de détection

Les installations devront être conformes aux prescriptions réalisées par le coordinateur SSI notamment pour le principe et le fonctionnement du Système de Sécurité Incendie.

Les canalisations des installations de sécurité ne devront en aucun cas traverser les locaux à risques particuliers et leur cheminement ne devra pas être le même que les câbles des installations normales.

Les emplacements et le nombre du matériel incendie devront être validés par le constructeur du matériel mis en œuvre et par le coordinateur SSI. Avant le début des travaux, il appartient au titulaire du présent lot de compléter si nécessaire le nombre prévu en fonction des performances du matériel proposé.

#### III.11.1 - Déclencheur manuel

Fourniture, pose et raccordement de déclencheurs d'alarme manuels adressables, marque DEF (ou équivalent)

*Caractéristiques techniques :*

- mécanisme : membrane plastique déformable avec réarmement à clé
- matière : ABS, avec visualisation d'état
- indices : IP40, IK 07
- couleur : rouge
- accessoires : capot de protection translucide plombé
- hauteur de pose : à 1.30 m du sol

*Localisation :* à proximité des portes des issues de secours

### III.11.2 - Détecteur automatique de fumée

Mode de pose des détecteurs automatiques suivant les règles R 7 de l'APSAD.

Fourniture, pose et raccordement de détecteurs combiné (fumée et chaleur) adressables, marque DEF (ou équivalent) type LOTA.

*Caractéristiques techniques :*

|             |                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mécanisme : | double capteur optique pour la détection des fumées<br>capteur thermique pour la mesure de la température |
| matière :   | ABS, avec LED de visualisation d'état                                                                     |
| indices :   | IP44                                                                                                      |

*Localisation :* Amphithéâtre

### III.11.3 - Diffuseurs sonores à message pré-enregistré

Fourniture, pose et raccordements de diffuseurs sonores à message pré-enregistré, marque DEF (ou équivalent)

*Caractéristiques techniques :*

- coffret en ABS moulé
- émettant son normalisé 90 dB à 2 mètres
- indices : IP21, IK 07

*Localisation :* Amphithéâtre

### III.11.4 - Asservissement

#### Sonorisation

Fourniture, pose et raccordement dans chaque tableau électrique, pour la sonorisation, de contacts libres potentiels, pour arrêt des installations de sonorisation.

#### Eclairage

Fourniture, pose et raccordement dans chaque tableau électrique, de contacts libres potentiels, pour la remise en lumière de la salle.

#### Ventilation

Fourniture, pose et raccordement dans chaque tableau électrique, pour le lot VENTILATION, de contacts libres potentiels, pour arrêt des installations de ventilation.

### III.11.5 - Liaisons

Liaison en câble type C2 :

- pour raccordement des lignes des détecteurs automatiques
- pour raccordement des lignes des déclencheurs manuels
- pour le raccordement de la télécommande des arrêts techniques

## **Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

Les installations liées à la sécurité cités à l'article EL12 devront être alimentées depuis une dérivation issue directement du tableau principal est sélectivement protégée de façon qu'elle ne soit pas affectée par un défaut survenant sur les autres circuits.

Les circuits de liaisons des détecteurs et déclencheurs sont parcourus par un courant permanent de garde permettant de connaître toute coupure éventuelle des circuits.

Les canalisations des installations de sécurité ne devront en aucun cas traverser les locaux à risques particuliers et leur cheminement ne devra pas être le même que les câbles des installations normales.

Les circuits de détection ouverts franchissant des locaux non surveillés ainsi que les circuits de détection rebouclés traversant deux fois une même zone non surveillée seront de type 1 paire, 9/10<sup>ème</sup>, CR1 avec écran.

Chaque module déporté adressable sera distribué par deux lignes d'asservissement distinctes.

Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs de désenfumage ne comporteront pas de protection contre les surcharges, mais seulement contre les courts-circuits. En conséquence, elles seront dimensionnées en fonction des plus fortes surcharges estimées à 1,5 fois le courant nominal des moteurs.

Concernant les installations de sécurité, les boîtes de dérivation ou de jonction devront satisfaire à l'essai du fil incandescent défini dans la Norme NF EN 60695-2-11 (juillet 2001), la température du fil incandescent étant de 960°C.

Pour les canalisations électriques de type CR1 donnant sur l'extérieur, elles devront obligatoirement être protégées contre le rayonnement UV.

Repérage de l'ensemble des installations incendie par étiquettes autocollantes blanches avec gravure rouge. Le repérage devra être identique aux plans et synoptiques.

### **III.11.6 - Contrôles et essais**

Avant réception, les essais de l'installation seront réalisés en présence du Maître de l'Ouvrage ou de son représentant, selon les procédures définies au CCTG "Installations de détection incendie, travaux de bâtiment", avec ses annexes et conformément aux spécifications des normes et du règlement de sécurité.

La fourniture des matériels et appareils nécessaires pour exécuter les essais, est à la charge du titulaire ou du mandataire. Celui-ci fournira à l'issue des essais, le dossier d'identité du SSI mis à jour conforme aux spécifications de la NF S 61.932, ainsi que le registre APMIS.

L'entreprise devra la programmation et la mise en service des équipements.

### **III.12 - VIDEO SURVEILLANCE**

Il sera mis en œuvre un ensemble de cameras de vidéo surveillance, permettant de contrôler l'amphithéâtre.

2 caméras de vidéo (modèle type PANASONIC AW-UE40) seront positionnées au fond de l'amphithéâtre, au-dessus des bancs.

1 caméra de vidéosurveillance (modèle type DH-IPC-HDBW3449R1-ZAS-PV) sera positionnée à proximité du bureau enseignant.

Les équipements sont à la charge de la MOA, l'entreprise titulaire du présent lot devra effectuer le raccordement des équipements.

### III.13 - SONORISATION

Les équipements sont à la charge de la MOA, l'entreprise titulaire du présent lot devra effectuer le raccordement des équipements.

4 enceintes murales (modèle type SHURE MXP – 5) seront positionnées de chaque côté de l'amphithéâtre.

Les enceintes seront raccordées depuis un amplificateur audio (modèle type SHURE MXN-AMP) située au desk enseignant.

Alimentation de 2 interface audio (modèle type ANI-XLR-SHOUR) situé de chaque cotée de l'écran LED.

### III.14 - BOUCLE A INDUCTION MAGNETIQUE

Les équipements sont à la charge de la MOA, l'entreprise titulaire du présent lot devra effectuer le raccordement des équipements.

2 bornes de diffusion audio (modèle type AURACAST) seront positionnées dans l'amphithéâtre.

La fourniture et l'installation des équipements audio est à la charge de la maîtrise d'ouvrage.

### III.15 - INSTALLATION DE CHANTIER

Les alimentations électrique et téléphonique du chantier sont à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

Cette installation sera conforme :

- Au décret du 14/11/88 sur la protection des travailleurs.
- Aux recommandations de l' O.P.P.B.T.P. sur les installations provisoires de chantier.
- Aux recommandations de la FNB.
- A la norme NF C 15-100
- A la norme NF EN 60439-4.
- Au P.G.C.S.P.S établi par le coordinateur S.P.S.

Les consommations électriques seront imputées sur le compte prorata du chantier. Elles seront réalisées à partir du comptage de chantier à la charge du lot 01 installation de chantier / curage

L'entreprise du présent lot devra assurer la maintenance, le remplacement des lampes, la sécurité des installations et les modifications d'emplacements jusqu'à la fin des travaux et selon la nécessité et l'avancement du chantier.

Toutes les démarches nécessaires auprès des concessionnaires ENEDIS et ORANGE seront assurées par le présent lot.

La mise en place du comptage ERDF y compris câblage amont et du disjoncteur le branchement sera assuré par le présent lot.

**Lot ELECTRICITE – Phase DCE**

---

Pour tous les corps d'état, installation de :

- les installations électriques nécessaires, les armoires de protection et de distribution
- l'installation électrique nécessaire aux besoins du chantier, compris armoires, réseaux de distribution
- l'installation de luminaires compris lampes suivant prescriptions concernant les niveaux d'éclairement : décret N°83-721 et code du Travail dans tous les locaux y compris vide sanitaire
- l'installation de l'éclairage de sécurité par l'intermédiaire de blocs autonomes étanches 45 lumens / 1 heure

Calcul du nombre d'armoires pour qu'il y ait au minimum une armoire dans un rayon égal à 25 mètres, avec au moins une armoire par niveau et par cage d'escalier et quatre prises de courant 2 x 10/16A + T et une prise de courant 3P+N+T 20 Ampères.

Protection des circuits terminaux par disjoncteurs différentiels 30mA.

Nota : attention particulière à la puissance électrique (abonnement et armoire) en fonction des autres notamment pour la grue, les bungalows, ...

L'entreprise doit procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des installations qu'elle aura salie ou détériorées.

L'entreprise du présent lot doit laisser le chantier propre et libre de tous déchets pendant et après l'exécution des travaux dont elle est chargée.

L'entreprise aura à sa charge de l'évacuation de ses propres déblais compris enlèvements, tris et transports aux décharges publics.

En fin de chantier, l'ensemble des installations devra à déposer avec soins y compris câblages et fixations.

Vérification par un organisme agréé.

Les installations devront être maintenues tant qu'ils seront nécessaires à un corps d'état quelconque, dans la limite du planning contractuel, éventuellement augmenté de la durée des intempéries et des retards dus à ce lot. Passé ce délai, les frais occasionnés par le maintien de ces installations seront imputés aux entreprises responsables du retard.

### III.16 - ETUDES

Les études d'électricité courants forts et courants faibles sont à la charge du présent lot (cf. §1.5 Pièces techniques à fournir) et notamment :

- Ensemble des plans et schémas d'exécution
- Les calculs d'éclairage intérieur et extérieur
- Les notes de calculs
- Etc...

L'ensemble se fera en fonction des documents suivants :

DTU, arrêtés et normes en vigueur et avis techniques des fabricants, dont la limite de validité sera d'au moins 5 ans après la signature du Marché.

#### NOTA

L'ensemble sera remis pour accord à la maîtrise d'œuvre, avant le commencement des travaux (pendant la période de préparation de chantier).

### III.17 - ESSAIS ET CERTIFICATS

#### III.17.1 - Essais de fonctionnement

Avant la réception, afin de pallier les problèmes techniques dus au mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise devra effectuer à sa charge et sous sa responsabilité les essais et vérifications définis suivant les fiches d'attestation d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) et de fiches auto-contrôles.

Les fiches AQC seront transmises en 2 exemplaires au Maître d'Ouvrage et au bureau de contrôle pour avis.

Lors de la réception de chantier, il sera procédé aux essais en présence du Maître d'Ouvrage et du BET.

L'entrepreneur devra fournir à ses frais, tous les appareils de contrôle et la main d'œuvre qualifiée pour effectuer les essais.

L'entreprise fera effectuer par un vérificateur agréé de son choix, un rapport de conformité des installations électriques réalisées.

Après vérification, essais de bon fonctionnement et la remise des DOE, le Maître d'Œuvre prononcera la réception des installations.

Essais d'ordre général pour chaque logement et les services généraux :

- contrôle des points de sécurité
- contrôle des sections et des caractéristiques des conduits électriques
- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- contrôle des organes de protections contre les surcharges et contre les protections directes et indirectes
- contrôle de l'équilibrage des phases
- essais à vide et en charge des réseaux et appareils, avec contrôle des chutes de tension
- recettage des prises RJ45
- contrôles de vérification par organismes officiels :
  - ENEDIS pour conformité des installations intégrant la norme NFC 14.100
  - Consuel pour installations électriques générales intégrant la norme NFC 15.100, (nota : obtention du consuel avant mise en service de l'ensemble des installations électriques)
  - ORANGE pour installations de téléphone
- contrôle niveaux d'éclairage intérieurs et extérieurs
- contrôle des échauffements
- essais de réception télévision, radio (mesures fournies avant la réception des travaux)
- essais de fonctionnement sur défauts fictifs
- mesure des isollements entre chaque conducteur actif et la terre (ne doit pas être inférieure à 500 000 ohms)
- mesure de la résistance de la prise de terre
- vérifications d'équipotentialité des masses (impédance de boucle)
- essais de fonctionnement des alarmes et asservissements
- instruction du personnel affecté à l'utilisation (alarme technique, horloge, éclairage de sécurité, programmation, etc.)
- réglage des horloges, programmeur, sensibilité cellule crépusculaire, etc.

Cette liste n'est pas limitative.