

Centre Hospitalier Ste Catherine

19 côte de Saverne, 67700 Saverne



MAITRE D'OUVRAGE



■ COORDINATION DES ETUDES



ARTELIA

21 rue de la Haye
Espace Européen de l'Entreprise
67 300 SCHILTIGHEIM
T +33 3 88 04 04 00

Code Projet	Emetteur	Phase	Lot	Type	Bât.	Niveau	Numéro	Ind.
11410372	ART	DCE	ELEC	CCTP	TB	TN		

CCTP – Lot 01 Electricité CFO-Cfa

APPROBATION ET MISE A JOUR DES DOCUMENTS

K				
J				
I				
H				
G				
F				
E				
D				
B	Nov. 2022	EMR	EMR	Relecture Remarque GHT
A	Sept 2022	EMR	EMR	Relecture Maître d'Ouvrage
0	Juillet 2022	EMR	EMR	Emission initiale
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Commentaires

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS GENERALES	4
1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT	4
1.2. FORME DU MARCHE	4
1.3. ETENDUE DES TRAVAUX	6
1.4. RECOMMANDATIONS A L'EGARD DU SOUSMISSIONNAIRE	7
1.5. LIMITES DE PRESTATIONS	8
1.6. TRAVAUX, FOURNITURES ET PRESTATIONS DIVERSES A LA CHARGE DU SOUSMISSIONNAIRE	8
1.7. SECURITE INCENDIE – CLASSEMENT DES BATIMENTS	10
1.8. HYGIENE ET SECURITE	10
1.9. REUNIONS	11
2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	12
2.1. DOCUMENTS DE BASE ET NORMES	12
2.2. CONSUEL – MISE SOUS TENSION	14
2.4. NATURE DES MATERIAUX ET MATERIELS	21
2.5. PROCEDES D'EXECUTION	21
2.6. LOCAUX DE SERVICES ELECTRIQUES ET AUTRES	32
2.7. INSTALLATION DE SECURITE INCENDIE	33
2.8. MISE A LA TERRE ET INTERCONNEXIONS DES MASSES	33
2.9. GARANTIES DES INSTALLATIONS	36
2.10. RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR	36
2.11. CONTROLE DES COMMANDES	38
2.12. RESERVATIONS SCELLEMENTS	38
2.13. CONTROLES – ESSAIS – MISE EN ROUTE – RECEPTIONS	38
2.14. NETTOYAGE	43
2.15. MANUTENTION DANS LES NIVEAUX	43
2.16. MATERIEL	43
2.17. METRES	43
2.18. FORMATIONS	44
3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX	45
3.1. REMPLACEMENT DES CELLULES HAUTES TENSION	45
3.2. VENTILATION POSTE DE TRANSFORMATION	54
3.3. REMPLACEMENT COFFRET FUSIBLES, TGBT 1 ET 2 AU 2EME SOUS SOL BATIMENT 2	55
3.4. ANNEXE AGBT CHT	61
3.5. SUPPRESSION AUTOMATISME AGBT POSTE DE TRANSFORMATION BAT. 34	65
3.6. PRISE ET MISE A LA TERRE	66
3.7. DISTRIBUTION FORCE	67
3.8. CHEMINEMENT DE CABLE ET DERIVATIONS	75
3.9. DISTRIBUTION SECONDAIRE ET TERMINALE BASSE TENSION	77
3.10. APPAREILS D'ECLAIRAGE	79

3.11. ECLAIRAGE DE SECURITE _____	80
3.12. TRAVAUX DIVERS _____	82
3.13. VARIANTES (A CHIFFRER, NE PAS TOTALISER) _____	83

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

1.1.1. Préambule

Ce document appelé Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) rassemble le descriptif et les spécifications auxquels doivent satisfaire les travaux du présent lot.

Il est divisé en trois chapitres :

- Chapitre 1 « PRESCRIPTIONS GENERALES » : présente le programme et les généralités ;
- Chapitre 2 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES » : indique les caractéristiques des matériaux et les conditions générales d'exécution des travaux ainsi que les essais à réaliser en cours de travaux ou en fin de chantier ;
- Chapitre 3 « SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX » : détaille les spécifications particulières à chaque type d'ouvrage. La numérotation du chapitre 3 est identique à celle du Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (CDPGF) ;

Le CDPGF fait l'objet d'un document séparé; elle reprend la liste des ouvrages à exécuter du chapitre 3 sous forme de tableau destiné à être complété par l'Entreprise qui indique les quantités et les prix unitaires calculés par elle, pour aboutir au Devis Quantitatif Estimatif.

1.1.2. Objet du présent lot

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne toutes les prestations nécessaires, en fourniture, pose, raccordement et mise en service des équipements de type ELECTRICITE CFO.

L'entrepreneur doit signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document.

De manière générale, l'ensemble des CCTP forme un tout indissociable. En conséquence, aucun titulaire d'un corps d'état ne pourra prétendre ignorer les prestations demandées aux autres corps d'état.

La connaissance de ces documents est, par conséquent, indispensable pour permettre une bonne compréhension du dossier technique.

1.2. FORME DU MARCHE

Marché à prix global et forfaitaire.

A ce titre, l'Entrepreneur décomposera obligatoirement son prix suivant le cadre de DPGF que l'on trouvera dans le dossier de consultation. Toute offre ne respectant pas cette décomposition ne sera pas analysée.

1.2.1. Conditions générales d'application du prix global et forfaitaire

Le prix global et forfaitaire s'applique pour des ouvrages entièrement terminés, équipés et mis en service, quelles que soient les difficultés d'exécution.

Il tient compte également des obligations de rétablir en l'état primitif les différents ouvrages démontés ou détériorés lors de l'exécution des travaux, d'assurer la circulation et les accès vers les immeubles ou les propriétés avoisinantes, de maintenir en service les conduites, canalisations, câbles, etc. existants et conservés situés sur l'emprise des travaux. Le prix global et forfaitaire comprend notamment en complément des indications générales ci-dessus :

- les frais d'acquisition, de livraison et de rangement des fournitures à pied d'œuvre,
- les frais de main-d'œuvre et frais afférents (charges sociales, indemnités de toutes natures, primes, frais de déplacement et de transport),
- le bénéfice de l'Entrepreneur ainsi que tous droits, impôts, taxes, etc.
- les frais d'outillage et de matériel,
- les frais de force motrice,
- les frais d'assurances,
- les frais d'indemnisation de tous dommages résultant de l'exécution des travaux et des accidents qui peuvent en être la conséquence,
- les frais d'implantation et de nivellement,
- les dépenses engagées pour satisfaire aux mesures de police et de sécurité (éclairage, signalisation), aux sujétions de circulation, aux exigences des services responsables quant à la traversée ou l'emprunt des voies, ...
- les dépenses relatives aux analyses, essais épreuves et contrôles,
- les dépenses liées aux dispositifs de protection complémentaire des canalisations (extérieurement et intérieurement),
- les dépenses attachées au travail en terrain privé,

et d'une façon générale, toutes les dépenses relatives aux travaux, fournitures et sujétions nécessaires à l'obtention des ouvrages entièrement terminés et en parfait état de réception.

Le prix global et forfaitaire comprend encore la conservation des bornes, repères, poteaux, canalisations souterraines, regards, tampons, etc.

Il s'applique d'une façon forfaitaire pour l'ensemble des travaux quelles que soient les difficultés rencontrées dans la nature, la situation des ouvrages, les accès des lieux, les sujétions dues à l'encombrement du sous-sol, etc.

Le prix global et forfaitaire est établi en considérant que les intempéries et autres phénomènes naturels devront être constatés par le Maître d'œuvre et recevoir son agrément.

Les indemnités correspondant à l'acquisition ou l'occupation des terrains et des servitudes de passage nécessaires aux travaux sont à la charge du Maître de l'Ouvrage.

Par contre, les indemnités pour occupation de terrains autres que ceux visés ci-dessus ainsi que l'indemnisation des dommages causés aux terrains restent à la charge de l'Entrepreneur.

1.2.2. Décomposition du prix global et forfaitaire

L'Entrepreneur devra vérifier les quantités figurant sur le cadre de décomposition joint au Dossier de Consultation des Entreprises et apporter à ce document avant l'établissement de ses prix toutes les corrections qu'il jugera nécessaire. Il ne pourra en effet en aucun cas se prévaloir d'une erreur dans les quantités figurant sur la décomposition du prix global et forfaitaire du marché pour réclamer quelque indemnité que ce soit.

1.3. ETENDUE DES TRAVAUX

1.3.1. Présentation sommaire du projet

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des études, fournitures et travaux du présent lot en complément des dispositions prévues au CCTC.

Le projet prévoit le remplacement d'équipements existants HT/BT comprenant :

- Les cellules HT du poste de livraison, du poste satellite USN, poste GE en HT
- La mise en place de bac de rétention sous les transformateurs HT/BT à diélectrique huile,
- La ventilation des postes de livraison et de transformation (Poste source et satellite),
- Coffrets dérivation avec protections à fusibles à couteaux, TGBT1 et TGBT2 sous sol du bâtiment 2 (mise en place d'un seul tableau avec IS adaptée).
- La mise en place d'un tableau général AGBT2 en sortie de transformateur HT/BT 2 du poste satellite CHT avec double attache des départs des installations sensibles (REA, SOP,...)

1.3.2. Etendue des prestations

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières fixe en compléments des plans et synoptiques joints au dossier, les modalités techniques de fournitures et d'exécution des travaux liés à la mise en œuvre de :

Haute tension :

- Remplacement des cellules HT existantes dans les postes de livraison et de transformation, dans les postes satellites et postes GE en HT,
- Mis en place d'un bac de rétention sous les transformateurs HT/BT du poste de livraison et du poste satellite du CHT

Basse tension :

- Reprise de la ventilation mécanique des postes de livraison et de transformation et des postes satellite
- Remplacement des deux coffrets équipés de protections à fusibles à couteaux par des protections par disjoncteurs. Regroupement en une seule armoire avec TGBT 1 et 2 au sous-sol du bâtiment 2, y compris dévoiement et raccordement des alimentations issues des différents coffrets et armoire TGBT
- La mise en place d'un tableau général AGBT2 en sortie de transformateur HT/BT 2 du poste satellite CHT avec double attache des départs des installations sensibles (REA, SOP,...) afin de subvenir à la panne du DG existant sortie TR2 dans l'AGBT existant
- Suppression de la coupure BT dans le TGBT au droit du poste de livraison et de transformation,

En complément et résumés dans la liste qui suit.

- Les études d'exécution,
- Les installations de chantier nécessaires aux travaux du présent lot,
- La fourniture et la mise en œuvre des équipements,
- Les autocontrôles,

- Les essais avant réception,
- La constitution du D.O.E,
- Les interventions pendant le délai de garantie de parfait achèvement.

Cette liste n'est pas limitative. Elle comprend également toutes les tâches permettant d'atteindre l'objectif de livraison d'un équipement en parfait état de fonctionnement et de sécurité.

Les pièces écrites et graphiques définissant les objectifs constituent pour l'Entreprise une obligation de résultat.

En conséquence, elle est tenue d'exécuter les travaux décrits et suivant la technique qui lui est propre jusqu'à l'achèvement complet en ordre de marche et suivant les règlements en vigueur.

1.4. RECOMMANDATIONS A L'EGARD DU SOUSMISSIONNAIRE

Relation avec les services publics et concessionnaires,

Il appartient aux différentes entreprises d'effectuer en temps utile (avant le début des travaux), toutes démarches auprès des services publics et services locaux pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords nécessaires à la réalisation de leurs travaux.

Chaque entreprise aura à sa charge toutes les démarches administratives et juridiques (constat d'état de voirie par huissier, demande d'interdiction de stationnement sur la voie publique, constat d'huissier par rapport au voisinage, etc.).

L'entrepreneur assurera auprès des services concernés, les démarches nécessaires en vue de l'approbation et la réception de ces travaux. Il constituera en particulier le dossier de demande de consignation et de déconsignation qu'il soumettra en temps utile.

Chaque entrepreneur adressera une copie de toutes les correspondances relatives à ces démarches au Maître d'œuvre.

Toutes coupure ou consignation de réseau HT devra préalablement être approuvé par le Maître d'Ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Travaux dans un bâtiment hospitalier en exploitation

Il appartient aux différentes entreprises d'effectuer en temps utile (avant le début des travaux), toutes démarches auprès des services locaux pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords nécessaires à la réalisation de leurs travaux.

Chaque entreprise aura à sa charge toutes les démarches administratives et juridiques (constat d'état de voirie par huissier, demande d'interdiction de stationnement, constat d'huissier par rapport au voisinage, etc.).

L'entrepreneur assurera auprès des services concernés, les démarches nécessaires en vue de l'approbation et la réception de ces travaux. Il constituera en particulier le dossier de demande de consignation et de déconsignation qu'il soumettra en temps utile.

Chaque entrepreneur adressera une copie de toutes les correspondances relatives à ces démarches au Maître d'œuvre.

Toutes coupure ou consignation de réseau HT ou BT devra préalablement être approuvé par le Maître d'Ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Les travaux ayant lieu dans des bâtiments hospitalier existants en exploitation, il est recommandé aux soumissionnaires de se rendre sur place en vue d'évaluer au mieux leur offre de prix.

De plus, les entreprises sont priées de prendre toutes dispositions nécessaires afin de réduire au maximum les gênes qu'elles pourraient créer au fonctionnement, à la sûreté et à la sécurité du ou des bâtiments.

Les entreprises prendront les lieux dans l'état où ils se trouvent au moment du début des travaux, après constat contradictoire avec le Maître d'œuvre et éventuellement le Maître d'Ouvrage ou son représentant.

Par conséquent, les entreprises sont réputées :

- s'être rendues sur les lieux où doivent être réalisés les travaux,
- avoir pris parfaite connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont rattachées, notamment vis à vis des services et équipements à maintenir en service,
- avoir pris connaissance de possibilités d'accès et d'installation de chantier, de stockage de matériaux, etc.,
- avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations,
- connaître les disponibilités en eau, énergie électrique, etc.

Les entreprises ne pourront arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

Les entreprises devront donc prendre toutes les précautions utiles pour éviter tous accidents, troubles ou désordres qui pourraient affecter les services et équipements de l'établissement hospitalier.

Une révision d'état des lieux sera effectuée dans les mêmes conditions en fin de chantier et l'entreprise responsable aura à sa charge la réparation de tous les dégâts qui pourraient être constatés et reconnus liés à l'exécution des travaux.

1.5. LIMITES DE PRESTATIONS

Il convient de se référer au chapitre « Limite de prestation » décrites dans le CCTC.

L'Entrepreneur doit signaler et estimer le coût des travaux qui pourraient avoir été omis au dossier ou qui pourraient provenir de sa méthodologie.

Elle ne pourra jamais prétexter des erreurs ou omissions pour se dispenser d'exécuter tous les travaux objets de sa profession ou pour réclamer des suppléments de prix.

1.6. TRAVAUX, FOURNITURES ET PRESTATIONS DIVERSES A LA CHARGE DU SOUMISSIONNAIRE

1.6.1. Généralités

Le soumissionnaire doit des installations complètement terminées et ceci dans tous les détails exécutés selon les Règles de l'Art et selon les pièces du marché. Le présent document a pour objet de renseigner les Entrepreneurs sur la nature et l'importance des travaux à réaliser; mais il est spécifié que les dispositions du présent document n'ont pas un caractère limitatif.

Avant la remise de son offre, il vérifiera, sous sa propre responsabilité, les opérations mentionnées au devis descriptif ainsi que dans tous les éléments du dossier de consultation (ex. plans, détails architectes, etc.) et les complètera le cas échéant par tous les moyens en son pouvoir : examen des

lieux, renseignements pris auprès du Maître d'Œuvre, etc., afin de prévoir dans ses prix l'ensemble des travaux et installations nécessaires à un complet achèvement des travaux de son lot.

Aucun supplément de prix ni aucune plus-value ne pourra être accordé ultérieurement du fait que les renseignements pris par le soumissionnaire se seraient avérés inexacts ou incomplets.

Les prestations générales du soumissionnaire s'entendent avec fourniture, montage, raccordement, tests et essais complets de tous les éléments constituant les installations décrites dans le présent cahier des charges.

Ces prestations générales comprennent notamment :

- Les plans d'Atelier de Chantier (PAC),
- la définition des matériels,
- les commandes, réceptions, déchargements, stockages éventuels des matériels,
- la mise en œuvre des équipements (fourniture, pose et raccordement),
- le repérage et la consignation des départs électriques existants qui sont modifiés ou supprimés,
- les essais et toute mise au point jusqu'à obtention du résultat souhaité par l'utilisateur,
- la remise des dossiers des ouvrages exécutés comprenant tous les documents nécessaires à la compréhension, l'utilisation, la maintenance des systèmes,
- la mise en service et la formation des personnels,
- les interventions sur site dans la première année de garantie pour mise au point.

Les installations seront livrées en parfait état d'achèvement et en bon ordre de marche. A cet effet, l'entreprise ou l'entrepreneur devra inclure dans son prix l'intégralité des fournitures, de la main d'œuvre et des prestations diverses nécessaires à une réalisation de bonne qualité suivant les conditions fixées dans le présent CCTP et dans le respect des normes, règlements et règles de l'art.

L'appareillage doit correspondre aux normes de qualité NF - U.S.E. et porter l'estampille de la qualité s'y reportant.

De plus, conformément à la Directive CEM en vigueur au 1er Janvier 1996, tout le matériel devra être conforme et estampillé CE.

Les prix unitaires comprendront la fourniture, le stockage, le transport à pied d'œuvre des matériels et matériaux, leur déchargement et leur pose à toute hauteur.

Il sera prévu en particulier :

- le stockage et la protection des matériaux approvisionnés et des installations mises en place contre toutes dégradations ou vols pendant la durée des travaux, c'est à dire jusqu'à la réception des travaux, ceci également pour les matériels déposés provisoirement et reposés en cours de chantier,
- l'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous appareils, engins nécessaires à la réalisation et aux essais des installations,
- tous les appareils de manutention ainsi que les échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux, pose à toute hauteur, etc.
- tous les dispositifs nécessaires à la diminution du bruit et de la poussière lors du chantier (travaux dans bâtiment existant comme sur chantier extérieur),
- le nettoyage quotidien du chantier et des abords,
- le nettoyage de toutes les parties de l'installation,
- le nettoyage des locaux salis durant les travaux par le personnel de l'entreprise,
- l'enlèvement des gravois et déchets provenant de ses installations et leurs transports à la décharge publique inclus installations démontées,
- les conditions imposées par les services de sécurité et de sûreté,

- la demande d'un permis feu pour les travaux à exécuter dans les parties de bâtiments existants,
- les extincteurs à portée de main pour les travaux à risque d'incendie (soudures, etc...).
- toutes dispositions nécessaires à garantir la sécurité des personnes et à respecter les règles de sécurité spécifiques à l'établissement, aux espaces publics, au personnel du chantier.

1.6.2. Etudes d'exécution

La mission confiée au maître d'œuvre ne comprend pas la production des études d'exécution (EXE), qui relève donc de la responsabilité de l'Entreprise. Toutes les reconnaissances préalables aux travaux seront à faire par l'Entreprise.

Le coût d'établissement des plans d'exécution des ouvrages est réputé inclus dans les prix unitaires des ouvrages.

1.6.3. Origine des matériaux

Tout le matériel utilisé par l'Entrepreneur du présent lot devra être neuf et conforme techniquement et esthétiquement au descriptif technique.

L'ensemble du matériel installé devra être capable de fonctionner normalement toute sa durée de vie dans l'intégralité de ses fonctions, sans intervention complémentaire sur les logiciels aussi bien que sur le matériel.

En cas de fonctionnement limité dans le temps (algorithmes) l'Entrepreneur devra indiquer la date limite prévue.

L'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'œuvre, pour acceptation, un échantillon des divers appareils et matériaux.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de mettre les appareillages à l'essai pendant un certain temps.

En outre, avec leur proposition, les Entrepreneurs soumissionnaires remettront un état indiquant la provenance des différents matériels, ainsi que des documents techniques et photographiques se rapportant à ces matériels.

1.7. SECURITE INCENDIE – CLASSEMENT DES BATIMENTS

Les dispositions retenues sont celles du règlement de sécurité applicables aux **ERP type U** « **Etablissement de soins** ».

1.8. HYGIENE ET SECURITE

1.8.1. Rappel réglementation

En application du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994, la présente opération doit intégrer les dispositions particulières en matière de sécurité et de protection de la santé en complément des dispositions du code du travail.

Toutes les incidences en matériels, matériaux, procédures de mise en œuvre sont à inclure dans le prix des ouvrages.

L'entreprise retenue devra analyser sa prestation et indiquer les mesures de protection qu'elle mettra en œuvre : un plan particulier de sécurité et de protection de la santé devra être fourni avant le début des travaux.

1.8.2. Approvisionnement et répartition

L'entreprise développera les mesures de protection en indiquant les moyens utilisés pour approvisionner le chantier en matériaux et pour répartir les matériaux dans le bâtiment (nécessité de lieu de stockage, etc...)

1.8.3. Protections – Equipements collectifs

Les contraintes de phasage des travaux sont incluses dans le coût des prestations de l'entreprise.

1.8.4. Protections individuelles

Le port du casque, des chaussures et des lunettes de protection, des gants et des vêtements adaptés aux travaux à réaliser est obligatoire selon les tâches à réaliser ; ces protections doivent être fournies par les entreprises à leur personnel.

Des protections complémentaires pourront être envisagées par les entreprises selon les travaux à exécuter.

1.8.5. P.P.S.P.S

Sans objet

1.9. REUNIONS

Pendant la durée des Travaux, le Maître d'œuvre ou son représentant organisera des réunions périodiques ou exceptionnelles sur le chantier ou tout autre lieu approprié y compris des réunions spécifiques au suivi du planning de l'opération (OPC).

L'Entrepreneur, ou son représentant qualifié et dûment mandaté, assistera à toutes les réunions auxquelles il sera convoqué.

Le Maître de l'Ouvrage, ou son représentant, y assiste s'il le souhaite.

L'ordre du jour comprendra l'approbation du compte rendu de la réunion précédente, l'avancement des travaux en référence aux programmes et l'analyse d'éventuelles difficultés rencontrées dans l'exécution du Contrat.

Le compte rendu rédigé par le Maître d'œuvre ou son représentant sera considéré, après approbation par les autres parties, comme confirmation écrite des déclarations faites, instructions données et décisions prises au cours de la réunion, et aura de fait, valeur contractuelle.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1. DOCUMENTS DE BASE ET NORMES

Dans l'étude et l'exécution de son marché, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, Lois, Décrets, Ordonnances, Circulaires et Normes Françaises, Homologuées par l'A.F.N.O.R., Documents Techniques Unifiés, règles de calculs etc..., applicables aux travaux décrits dans le présent document et en vigueur à la date de signature du marché, ainsi qu'aux règles de l'Art.

Si en cours de travaux, de nouveaux documents entraient en vigueur, l'entrepreneur devrait en avertir le Maître d'Œuvre et de proposer un devis correspondant aux modifications. Le Maître d'Œuvre établira un avenant sur la base du devis validé de façon à livrer, à la mise en service, une installation conforme aux dernières dispositions.

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

La conception du projet repose principalement sur les normes et réglementation suivantes :

- Textes règlementaires

- Code du travail,
- Code de la construction et de l'habitation – Livres 1 – Titre 2 – Chapitre 3 - Articles R 123.1 à R 123.56
- Réglementation contre les pollutions et règlements sanitaires départementaux.
- Règlement sur le contrôle et l'attestation de la conformité des installations et normes de sécurité en vigueur
- Documents techniques unifiés, DTU70/1 et plus particulièrement DTU 70/2 concernant les installations électriques des bâtiments à usage collectif : bureaux et assimilés, blocs sanitaires et garages
- C.12-050 - Arrêté interministériel du 26 juillet 1968 fixant les conditions d'agrément pour la vérification des installations électriques
- C.12-100 et C.12-101 - Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- C.12-200 et C.12-201 - Textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public (ERP),
- Décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique
- Arrêtés du 25 juin 1980 et du 4 juin 1982 relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP,
- Arrêté du 19 novembre 2001 complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP,
- Le décret DEEE 2005 : B29 du 20/07/05 relatif à la collecte et au recyclage des déchets issus des matériels électriques et électroniques.

- **Textes normatifs**

- Norme NFC 13.100 : Postes de livraison alimentés par un réseau public de distribution HTA
- Norme NFC 13.200 et la fiche d'interprétation : Installations électriques à haute tension – Règles complémentaires
- C.15.100 Dernière édition –Installations électriques à basse tension. Règles,
- UTE C.15-103 - Guide pratique, choix de matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes,
- UTE C.15-104 - Installations électriques à basse tension. Méthode simplifiée pour la détermination des sections de conducteurs et le choix des dispositifs de protection,
- EN 60529 – Protection des tableaux B.T.,
- EN 60439 – Ensembles B.T. préfabriqués,
- UTE C.15-105 - Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection,
- UTE C.15-106 - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle,
- UTE C.15-107 - Détermination des caractéristiques des canalisations préfabriquées et choix des dispositions de protection,
- **NF C.15-211 - Installations électriques à basse tension. Installations dans les locaux à usage médical.**
- UTE C.15-131 - Conditions particulières d'installation des appareils d'utilisation alimentés par des circuits appartenant à des installations différentes,
- UTE C.15-476 - Installations électriques à basse tension : guide pratique - sectionnements, commandes, coupures,
- UTE C.15-520 - Installations électriques à basse tension : guide pratique - canalisations, modes de pose, connexions,
- UTE C.15-443 - Installations électriques à basse tension : guide pratique - protection contre les surtensions d'origine atmosphérique, installations de parafoudres,
- NF C 61-740 de 1995 et NF C 15-531 – Utilisation des parafoudres,
- NF C.18-510 - Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique,
- UTE C.18-530 - Carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité, non électricien (BO, HO), exécutant (B1, H1), chargé d'interventions (BR).

- **Arrêté**

- Arrêté du 23 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité,
- Arrêtés du 25 juin 1980 et du 4 juin 1982,

- **Règles diverses**

- Circulaire DGT 2012/12 du 09 octobre 2012 relative à la prévention des risques électriques (abroge le décret du 14 novembre 1988)
- RT 2012
- Règles spécifiques EdS / opérateurs
- Les installations électriques respecteront la directive Européenne 2004/40/CE relative à la protection et à la limitation des perturbations électromagnétiques.,

- **Normes européennes**

Les normes européennes sont acceptées si elles ont été transposées en droit français et publiées dans le Journal Officiel.

Ces documents sont ceux en vigueur à la date de la signature du marché, dès lors qu'ils sont applicables, en raison de la nature des ouvrages et/ou installations, eu égard à leur destination.

Il appartient à l'entreprise, choisie entre autres critères pour sa compétence professionnelle, d'attirer l'attention du Maître d'Oeuvre sur l'éventuelle inadéquation de certains règlements et normes cités, à propos des ouvrages et/ou installations à réaliser, eu égard à leur nature, ou à leur réalisation.

L'Entreprise doit 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, elle est réputée avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagée à fournir toutes les prestations, y compris les plus pénalisantes, nécessaires au parfait achèvement des ouvrages même si ceux-ci ne sont pas explicitement décrits.

Avant la réalisation, l'entreprise se mettra en rapport avec les services intéressés du distributeur local pour obtenir tous accords et renseignements utiles pour l'exécution des travaux. Il se soumettra à toutes exigences, vérifications et visites des agents de ces services, et fournira tous documents et pièces justificatives demandées.

- **Règles concernant les installations de détection et d'alarme incendie**

- Sans objet

- **Règles concernant les installations Voie – Données – Images**

- Sans objet

- **Règles concernant les émissions électromagnétiques :**

Le système et tous ses composants doivent garantir une protection contre les Perturbations Electromagnétiques (CEM) conforme aux normes :

- NF EN 50081 – 1 et 2,
- NF En 50082 – 1 et 2,
- La série des normes EN 61000 (4 à 11).

La protection contre les décharges électrostatiques sera au moins de niveau 2 (4kV) pour décharges dans l'air atmosphérique et au moins de niveau 3 (8kV) pour les décharges par contact.

2.2. CONSUEL – MISE SOUS TENSION

- Sans objet

2.3. BASES DE CALCUL

Les bases de calcul à prendre en compte pour l'exécution seront conformes aux différentes réglementations et devront plus particulièrement être établies suivant les principes suivants :

2.3.1. Bases électriques

Tension	HTA : BT :	20 kV B2 400/230 Volts TRI + N + T
Fréquence :		50 Hz
Régime de neutre :		TNC en amont du Tableau Principal TNS en aval du Tableau Principal vers les Tableaux divisionnaires
Protection des circuits :		Uniquement par disjoncteurs (sauf cas particuliers) associés à des dispositifs différentiels résiduels. Les caractéristiques des disjoncteurs seront appropriés à la nature du ou des récepteurs (pouvoir de coupure, courbe, déclencheurs, etc...).

2.3.2. Section des conducteurs

Les sections des conducteurs seront établies conformément à la norme C 15.100 (dernière édition).
La chute de tension entre l'origine de l'installation et tout point d'utilisation n'excédera pas :

En réseau HTA

- 6 % pour l'éclairage, dont 3 % entre le TG et les TD
- 8 % pour les usages autres que l'éclairage, dont 3 % entre le TG et les TD

Une chute de tension plus importante peut être admise pour :

- les appareillages alimentés en TBT sous réserve d'un bon fonctionnement.
- Equilibre 10 % sous $\cos \varphi$ 0,35 pour les moteurs en régimes de démarrage.

2.3.3. 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.

2.3.4. Résistance mécanique

Cette part de calculs concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations tels 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 soit 30 %, 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.

2.3.5. Equilibrage

L'entreprise devra impérativement équilibrer les installations sur les trois phases.

Seul un déséquilibre inférieur à 10 % sur l'ensemble des circuits force et éclairage sera admis.

2.3.6. Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant du court-circuit présumé en régime de crête, au point considéré.

2.3.7. Sélectivité

Il est rappelé que les puissances indiquées sur les plans et dans le chapitre « distribution Force » du présent CCTP ne sont données qu'à titre indicatif et que l'électricien devra en demander confirmation aux corps d'état intéressé (chauffage/climatisation, etc...) de même que la nature du courant distribué.

L'électricien devra également s'assurer auprès des corps d'état techniques des intensités de démarrage de leur installation, de la nature et des calibres des protections à leur charge pour éviter un double emploi ou une mauvaise utilisation, exemple : la protection différentielle doit être assurée au plus près des utilisations.

Il est rappelé que pour assurer une continuité de service dans une distribution B.T., tout défaut doit provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut.

La continuité de service est assurée par la sélectivité totale de l'installation sans filiation

Cette sélectivité, qui dans tous les cas sera du type vertical, sera adaptée suivant le schéma de distribution du neutre et sera réalisée avec la combinaison et l'optimisation de 3 principes :

- ampérométrie (protection contre les surcharges)
- chronométrique (protection contre les faibles courts-circuits)
- énergétique (protection contre les courts circuits élevés)

2.3.8. Perturbations

Tous les matériels mis en œuvre devront être conformes au chapitre 33 de la norme NF C 15.100 concernant l'aptitude d'un appareil, équipement ou système à fonctionner de manière satisfaisante dans son environnement électromagnétique sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques intolérables pour tout ce qui se trouve dans cet environnement.

Une des sources possibles de mauvais fonctionnement des systèmes informatiques peut être une mauvaise transmission du signal électrique dans les câbles due à un couplage avec des sources de perturbations électromagnétiques. Ces sources seront donc à éviter au maximum et devront être neutralisées par la mise en place de dispositifs de protection adéquats.

Il existe principalement 3 types de sources génératrices de perturbation :

- Les générateurs à hautes fréquences (les radars, les émetteurs radio, les lignes hautes tensions, les lignes de chemins de fer lors du passage des électromotrices, etc.).
- Les lampes à décharge (tubes fluorescents).
- Les câbles de transport d'énergie d'une tension de 230V ou 400 V.

Pour le cheminement parallèle avec des câbles d'énergie sur une longueur limitée, les distances de séparation doivent respecter les distances minimums suivantes :

Longueur de cheminement	Câbles de puissance non blindés	Câbles de puissance blindés et mise à la terre
De 1 à 10 m.	2 cm/m	1 cm/m
Au-delà de 10 m.	50 cm	30 cm

2.3.9. Canalisations et notes de calculs

Les canalisations utilisées seront exclusivement en :

- Conducteurs unifilaires de la série U1000 R2V sous conduit ICT-APE pour les tronçons noyés dans le béton avec utilisation, suivant le cas, de pots de réservation, points de centre et boîtes de dérivation,
- Conducteurs multifilaires de la série U1000 R2V sous conduit ICD-APE ou ICT-APE pour les parcours encastrés dans les cloisons en brique ou plâtre, avec utilisation de boîtes d'encastrement et boîtes de dérivation,
- Câbles multi-connecteurs de la série U1000 R2V pour les parcours en vide de construction (faux plafonds), en gaines techniques, posés soit sur colliers, soit sur chemins de câbles, si le nombre de câbles le justifie, soit sous tube.

Les canalisations seront mises en œuvre conformément au § 5.52 de la NFC 15.100 pour la partie BT, norme NF C 13.200 pour la partie HTA.

Les notes de calculs des câbles seront fournies pour l'ensemble du réseau électrique depuis le réseau EdS jusqu'aux récepteurs suivants :

- Eclairage
- Prises
- Moteurs
- Armoires et tableaux

Par étapes logiques exprimées sur un synoptique unifilaire intégré au logiciel de calcul.

Ce logiciel sera agréé par l'U.T.E., suivant les normes et guides C13.100, C13.200, C15.100, C15.101 et C15.105.

Une note de calcul spécifique des câbles HTA sera prévue, elle inclura le calcul de sélectivité des protections des relais numériques des cellules

Ces documents devront être validés par le bureau de contrôle et le distributeur d'énergie.

Nota important : Les canalisations électriques seront déterminées avec le calibre maximal du disjoncteur. (Pour un disjoncteur de 400 A, l'intensité à prendre en compte pour la note de calculs est de 400A et non l'intensité de la charge)

2.3.10. Conducteur de neutre

La base de calcul sera celle recommandée dans la norme UTE = C15.105 : § B.3 pour un TH (Taux d'Harmoniques rang 3) compris **entre 15 et 33 %**.

Cet article recommande :

- De prévoir une section du conducteur neutre égale à celle de la phase.
- De protéger le conducteur neutre contre les surintensités.
- De ne pas utiliser de conducteur PEN.
- D'appliquer un facteur de réduction de 0,84, aux valeurs de courants admissibles pour les câbles et conducteurs PR 3 ou PVC 3 des tableaux BD et BE (C15.105), lorsque le conducteur de neutre est chargé.

Ces dispositions sont applicables pour l'ensemble de l'opération, il ne sera pas admis de réduction de la section neutre et l'emploi du schéma TN-C ne sera autorisé uniquement sur la liaison électrique entre le transformateur HTA et le TG.

Le tableau ci-après récapitule les différentes sections « Neutre » en fonction du TH.

	$0 < TH \leq 15 \%$	$15 \% < TH \leq 33 \%$	$TH > 33 \%$
Circuits monophasés	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$
Circuits triphasés + neutre Câbles multipolaires $S_{phase} \leq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu ou } 25 \text{ mm}^2 \text{ Alu}$	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{neutre} = S_{phase}$ $S_{neutre} = \frac{S_{phase}}{\text{determinante}}$ $/ B_{neutre} = 1,45./B_{phase}$ Facteur 0,84
Circuits triphasés + neutre Câbles multipolaires $S_{phase} > 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu ou } 25 \text{ mm}^2 \text{ Alu}$	$S_{neutre} = S_{phase}/2$ admis Neutre protégé	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{neutre} = S_{phase}$ $S_{neutre} = \frac{S_{phase}}{\text{determinante}}$ $/ B_{neutre} = 1,45./B_{phase}$ Facteur 0,84
Circuits triphasés + neutre Câbles unipolaires $S_{phase} \leq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu ou } 25 \text{ mm}^2 \text{ Alu}$	$S_{neutre} = S_{phase}/2$ admis Neutre protégé	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{neutre} = S_{phase}$ $S_{neutre} = \frac{S_{phase}}{\text{determinante}}$ $/ B_{neutre} = 1,45./B_{phase}$ Facteur 0,84

Cette disposition $15 \% < TH \leq 33 \%$ est demandée pour l'ensemble des réseaux

2.3.11. Conducteur PEN

La section du conducteur PEN doit être au moins égale à la plus grande valeur résultant de l'application des trois conditions suivantes :

- Au moins égale à 10 mm^2 (Cu) ou 16 mm^2 (alu)
- Répondre aux conditions imposées, aux conditions de protection (§ 4.3 – C15.106) et aux conducteurs de protection des masses (§ 4.4 – C15.106)
- Répondre aux conditions imposées pour la section du conducteur neutre par le § 524.1 de la NFC 15.100
- **NOTA IMPORTANT : Le régime TN-C ne sera pas autorisé en aval des TG.**

2.3.12. Niveaux sonores

- Sans objet

2.3.13. Exposition électromagnétique

Principes de la Compatibilité Electromagnétique

La Compatibilité Electromagnétique est une condition de l'environnement électromagnétique telle que, pour chaque phénomène, le niveau d'émission perturbateur est suffisamment bas et les niveaux d'immunité sont suffisamment élevés pour que tous les matériels, équipements et systèmes fonctionnent comme prévu.

La Compatibilité Electromagnétique n'est assurée que si les niveaux d'émission et d'immunité sont contrôlés de telle sorte que les niveaux d'immunité des matériels, équipements et systèmes, en n'importe quel point, ne sont pas dépassés par le niveau de perturbation en cet endroit, résultant de l'émission cumulée de toutes les sources et d'autres facteurs, tels que l'impédance des circuits. Conventionnellement, on dit qu'il y a Compatibilité Electromagnétique si la probabilité d'écart par rapport à la performance attendue, ou d'apparition d'un comportement perturbé est suffisamment faible.

2.3.14. Risque sismique

L'entreprise devra respecter les règles parasismiques des éléments non structurant dans le cadre d'un bâtiment de catégorie II en zone 3 conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 partie 1. (Arrêté modifié du 22 octobre 2010).

L'établissement étant situé dans une zone à risque sismique, l'entrepreneur intégrera dans les prix unitaires de son offre les dispositions suivantes :

Les dispositifs de fixations et d'ancrages des équipements électriques doivent supporter les accélérations en conformité avec les règles de construction. Ces accélérations sont indiquées dans les pièces générales relatives aux séismes.

Les équipements ci-après doivent être fixés solidement au dallage ou à la dalle :

- Transformateurs de puissance y compris le bac de rétention
- Cellules haute tension
- Tableaux généraux
- Onduleurs
- Batterie de condensateur



Les équipements ci-après doivent être fixés au sol ou aux parois, si les cloisons sont en plâtre, il conviendra d'installer une chaise pour fixations solidaire à la dalle

- Tableaux divisionnaires

Pour éviter tout déplacement différentiel, les équipements techniques, les réseaux et d'une manière générale tout type de gaines seront accrochés aux planchers (ou dallages), aux murs et aux plafonds par un support rigide.

Les luminaires seront tous équipés d'un système de retenue à la dalle.

2.3.14.1. LES CHEMINS DE CABLES

Les cheminements de câbles doivent être mis en œuvre en cohérence avec les mêmes données d'accélération, le risque majeur étant la rupture de cheminements, donc l'effondrement aussi bien au niveau des supports qu'aux passages des joints parasismiques. En conséquence, les chemins de câbles doivent être solidement fixés sur les parois ou plafonds au moyen de supports rigides résistant aux accélérations.

Les fixations par tiges filetées sont strictement interdites.

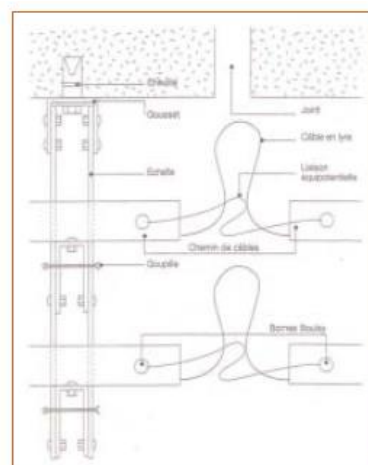


2.3.14.2. TRAVERSEE DE JOINTS SISMIQUES :

Les chemins de câbles doivent être interrompus au droit des passages des joints parasismiques du bâtiment et à chaque raccordement sur les matériels comme les tableaux.

Lors de la mise en œuvre, les câbles devront comporter, suivant leur section une lyre (boucle à éviter) pouvant absorber les déformations engendrées par les secousses.

Exemple de mise en œuvre avec lyre et continuité de terre



2.4. NATURE DES MATERIAUX ET MATERIELS

2.4.1. Généralités

Tous les matériaux utilisés devront être neufs et de première qualité.

Chaque fois que cela existera, ils devront porter les estampilles de qualité et conformité (NF, USE).

Dans le cas où aucun label n'est défini, il pourra être demandé et exigé des essais, fiches techniques et rapports des laboratoires agréés. En outre, toutes les fournitures devront être conformes aux Normes Françaises en vigueur ou à défaut, être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre qui donnera son accord par écrit.

2.4.2. Protection contre la corrosion

Tous les matériaux devront être protégés contre la corrosion. Pour cela, tous les métaux ferreux non galvanisés subiront un dégraissage phosphatant avec rinçage passivant et application antirouille en chromate de zinc et deux couches de peinture au minimum.

2.4.3. Degré de protection

Tous les matériels électriques doivent être choisis et mis en œuvre conformément au prescription du tableau 51A du chapitre 512.2 de la norme NFC 15.100 qui donne les caractéristiques des matériels nécessaires selon les influences externes auxquelles ils peuvent être soumis.

2.5. PROCEDES D'EXECUTION

Le matériel sera posé conformément aux règles de l'Art définies en particulier par les fabricants et par les publications U.T.E.

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

2.5.1. Canalisations électriques

2.5.1.1. GENERALITES

La distribution principale du bâtiment est réalisée par câble U1000R2V posée sur chemins de câbles et sous fourreaux.

La distribution est réalisée de la façon suivante :

- apparent sous tube IRL (locaux techniques),

La fixation des câbles ou des cheminements devra répondre à la même exigence de résistance au feu que le câble lui-même.

Toutes les précautions devront être prises afin d'éviter les parasites et les perturbations que pourrait provoquer la proximité des canalisations (Norme NFC 15-900).

Pour l'ensemble des courants forts, les canalisations seront distinctes et éloignées des canalisations courants faibles d'au moins 30 cm. Les croisements seront réalisés à 90 degrés.

A l'intérieur des bâtiments, suivant leur parcours, les locaux et leurs destinations, les liaisons seront posées d'une manière générale :

- sur chemins de câbles ou tube IRL dissimulés dans les faux plafonds
- fixées à l'aide de cavaliers supports type 259 663 ou 259 653 de REHAU, SPIT ou équivalent.

- encastrés sous fourreaux dans les dalles et murs

Les câbles d'alimentation électriques seront laissés en attente au droit des équipements considérés. Leur position est visible sur les plans d'électricité. Les appareils terminaux formant le point de livraison du courant pourront être de différents types, à savoir :

- arrivée de courant à raccorder sur les armoires,

Les canalisations apparentes en locaux techniques seront réalisées en câbles U1000 R2V ou en conducteurs H0 7V posés sous conduits isolants fixés sur colliers. Les autres sous moulures.

Les sections des canalisations seront au minimum de :

- Eclairage: 1.5 mm²
- Prises de courant : 2.5 mm²
- Force motrice : 2.5 mm²

Les sections supérieures à 50mm² pourront être en U1000AR2V.

2.5.1.2. CHEMINS DE CABLES

Le présent lot devra la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles qui seront nécessaires pour l'installation des équipements prévus au présent lot ainsi que ceux concernant les courants forts sécurité (chemins de câbles spécifiques pour la sécurité ou paroi de séparation sur chemin de câble commun).

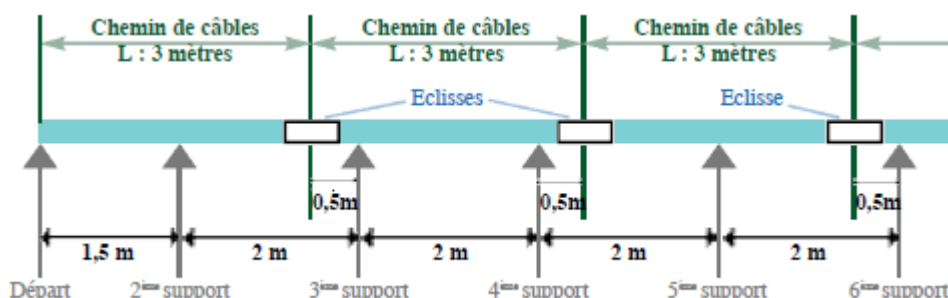
Nota: Les chemins de câbles seront obligatoires dès que plus de 5 câbles chemineront parallèlement.

Ceux-ci seront dimensionnés pour contenir l'ensemble du lot conformément à la description ci-dessous.

Tous les chemins de câbles auront une capacité qui permettra d'augmenter la quantité de câbles de 30 % minimum.

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour ceux posés en applique. Ces accessoires seront galvanisés. La boulonnerie sera passivée zinguée.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme ne soit jamais mise en cause.



Il sera utilisé exclusivement des supports, consoles ou pendants rigides, conçus, testés mécaniquement et fournis par le fabricant de chemins de câbles. Les capacités de charges des consoles et les couples des pendants seront testés suivant la norme CEI 61537.

Dans la mesure du possible, les supports seront installés de telle sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol.

Une protection par couvercle sera prévue lorsque les chemins de câbles seront installés apparents à une hauteur inférieure à 1,80 m ou en fonction du risque mécanique de chaque local (toiture, locaux techniques, etc...).

Les chemins de câbles doivent être interrompus au droit des passages des joints parasismiques du bâtiment et à chaque raccordement sur les matériels comme les tableaux.

Toutes les extrémités des chemins de câbles ou réservation dans les chemins de câbles devront être équipées de joints type carrossier afin de limiter la détérioration lors de la mise en œuvre.

Tous les changements ou modifications de parcours seront confectionnés avec des pièces préfabriquées ou fabriquées à la demande (coudes, éléments en T...). Il ne sera pas admis d'angle saillant ou de pièces tranchantes pouvant blesser les câbles.

L'inter distance des chemins de câbles courants faibles avec les autres cheminements de câbles sera de 30 cm. (NF C 15-100).

Les cheminements de câbles de très fortes largeurs (sup à 500 mm) seront réalisés sur échelles à câbles (circulations techniques, locaux techniques Postes et TG, en particulier).



Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour ceux posés en applique. Ces accessoires seront galvanisés. La boulonnerie sera passivée zinguée.

Les circuits des installations de sécurité ne devront en aucun cas traverser des locaux ou emplacements présentant des risques d'incendie (BE2). En cas d'impossibilité avérée de les éviter, **le présent lot devra les CTP** (cheminement techniques protégés) en gaine type Promat® CF 2 heures sur la traversée.

La mise en terre des chemins de câbles sera effectuée avec :

- un conducteur cuivre nu de 28 mm² fixé par attaches sur l'aile extérieure de tous les chemins de câbles électricité principaux. Ce conducteur sera raccordé aux liaisons équipotentielles principales de terre des LT principaux. Les raccordements par boulon seront effectués par boulons de terre tous les 15 ml, les autres raccordements, sur la longueur, étant traditionnel



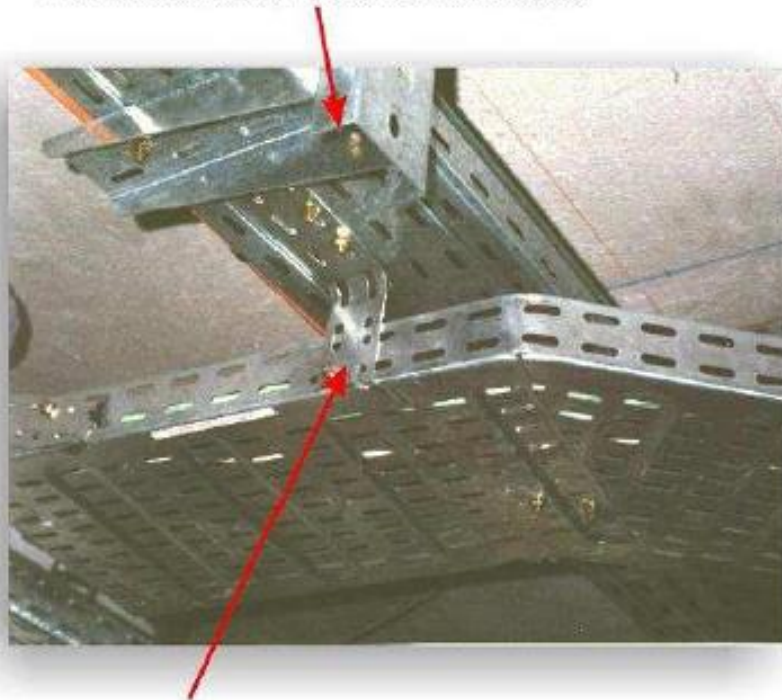
- Eclisses entre toutes les longueurs sur les 2 ailes de tous les chemins de câbles



- tresses de terre de large dimensions (ou éclisses) avec les chemins de câbles secondaires et courants faibles à chaque croisement à 90°.



CES SUPPORTS EN EQUERRE PRESENTENT L'AVANTAGE D'ASSURER
UNE CONNEXION ELECTRIQUE INFÉRIEURE AU MILLIOHM
CE QUI REALISE UN EXCELLENT MAILLAGE LORSQU'ELLES SUPPORTENT
PLUSIEURS CHEMINS DE CABLES METALLIQUES



CETTE PATTE LARGE ET COURTE EST UNE TRES BONNE INTERCONNEXION
POUR LUTTER CONTRE LES PARASITES HAUTES FREQUENCES

- Connexions serties pour les dérivations, les connexions visées sont proscrites



- Interconnexion de la Cablette de 25 mm² du CDC CFO à tous les TG et TD par un conducteur cuivre nu de 25 mm²

Patte de terre au droit des éclissages si nécessaire et tous 15 à 20 ml et à chaque croisement à 90° en connexion avec le câble de terre installé par le lot Electricité CFO sur le chemin de câbles électricité CFO. (Dispositions impératives afin permettre une bonne diffusion des courants de fuite pouvant perturber le réseau VDI)

Des supports communs seront envisagés pour tous les cheminements principaux, à base de goussets, échelles verticales et chemins de câbles latéraux permettant d'introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol, sans démontage des suspentes.

Les supports des chemins de câbles divisionnaires seront installés de telle sorte que l'on puisse toujours introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol. (Supports en C).

Ces chemins de câbles seront réalisés :

- **Electricité courants forts:** en dalle marine, électro zinguée. La hauteur d'aile sera de 50 mm au minimum. Distribution en horizontal et en vertical dans les gaines, locaux CFO d'étages, les planchers techniques et les faux plafonds. Prévoir 3 fourreaux libres de 40 au passage des dalles et parois après passage des canalisations.

Passage dans les murs coupe-feu

Après le passage des câbles, il sera prévu :

- un rebouchage des réservations avec panneau de laine minérale de type CFS-CT B de marque HILTI avec du mastic coupe-feu acrylique de type CFS-S ACR de marque HILTI.
- L'intégralité est appliqué de l'enduit coupe-feu de type CFS-CT de marque HILTI sur toute la surface des traversant
- Une protection supplémentaire sur les câbles et chemin de câbles sur 200mm avec l'enduit coupe-feu de type CFS-CT de marque HILTI
- Le calfeutrement sera réalisé selon l'Evaluation Technique Européenne ETE-11/0429 du 24 Novembre 2014.



2.5.1.3. CABLAGE ET DERIVATION

Les canalisations électriques seront en cuivre rouge :

- Isolées au P.R.C. pour les canalisations principales et les alimentations spécifiques
- Isolées au P.V.C. ou au P.R.C. pour les canalisations secondaires
- Câbles résistant au feu de type CR 1 lorsque la réglementation l'impose : câbles à isolation et gaine extérieure élastomère de silicone, ruban de protection type PRECIPYR.

Dans tous les cas d'installations réalisées avec ces câbles résistant au feu, toutes les protections, jonctions, dérivations, etc... seront obligatoirement choisies dans un type de matériel qui assurera la continuité de la résistance au feu.

Les câbles CR1 installés en extérieur seront obligatoirement sous conduits anti-UV.

Dans tous les cas, l'isolation correspondra à l'usage du courant transporté et à la protection mécanique pour le type du local traversé.

Pour les transports de grosses puissances, l'emploi des conducteurs aluminium est admis. Ainsi que pour les liaisons vers les TG et TD.

Les câbles aluminium sont admis pour les forces motrices si l'aboutissant est adapté à la contrainte de câbles supplémentaires et sections plus importantes que celles du cuivre.

L'adaptation éventuelle pour les raccordements sur l'aboutissant est à la charge du présent lot (épanouisseurs). **Attention également aux chemins de câbles qui devront être augmentés afin de conserver la réserve de place demandé.**

Dans ce cas, toutes les connexions cuivre/aluminium devront être réalisées par des éléments bimétal.

Les canalisations en câbles unipolaires devront être posées en «trèfle» regroupant à chaque fois les phases et le neutre afin d'éviter des échauffements

Les câbles seront attachés par collier de type RILSAN ou équivalent espacés de 1 m au maximum.

Aucune contrainte mécanique ne sera tolérée au moment de leur pose.

Les câbles seront soigneusement rangés dans les supports de cheminements et repérés au tenant et à l'aboutissant. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable genre Etiquettes de BRADY ou PARTEX. Ces câbles seront posés à raison de deux nappes au maximum.



Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isollements et de leur repérage.

Il ne sera pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Ces boîtes seront repérées sur les plans et schémas d'exécution et implantées aux endroits les rendant discrètes et accessibles en permanence.

Les boîtes de raccordements seront en général placées sur l'aile des chemins de câble en faux plafond des circulations, à l'axe des locaux desservis et seront clairement et faiblement repérées.

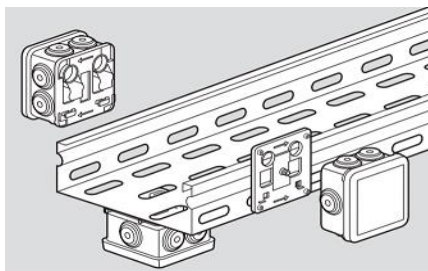
Les connexions et dérivations sont effectuées dans une boîte de raccordement fermée suivant le principe ci-après :

- IP 55 : intérieur,
- Résistance au fil incandescent 750°C : câblage traditionnel (RAL 7037 Gris ou si elle est installé dans une zone visible au choix du client),
- Résistance au fil incandescent 960°C : circuits de sécurité (RAL 3000 Rouge),
- Adaptée à la section des câbles, aux nombres d'entrées de câbles suffisante et à l'espace intérieur permettant un câblage aisé.

Le repérage est primordial pour ces équipements :

- En face avant de la boîte : étiquettes adhésives autocollantes avec marquage au stylo feutre noir indélébile,
- A l'intérieur de la boîte : marquage au stylo feutre noir indélébile,
- Les câbles en transit : système de repérage ouvert ou fermé, avec repères ou étiquettes,
- Les plans DOE : en corrélation avec les boites sur site.

Nota : les boîtes de dérivation sont fixées de préférence sur l'aile des chemins de câbles horizontaux dans les circulations à l'axe des locaux desservis tout en garantissant une accessibilité aisée pour la maintenance.



2.5.2. Tableaux et Armoires

2.5.2.1. GENERALITES

En aucun cas, les armoires et les coffrets électriques équipant l'installation ne seront usinés et montés sur le chantier.

Le BET se réserve le droit de réceptionner ces ensembles en usine.

Dans chaque local technique et dans chaque armoire, le schéma particulier de la partie de l'installation qui est contenue sera présenté plastifié sur un support plan rigide, l'ensemble étant fixé au mur du local ou sur le côté intérieur de la porte de l'armoire.

Les consignes claires et résumées d'entretien répétitif des équipements contenus dans un local

technique seront réunies sur un tableau installé dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Toutes les armoires seront conçues pour recevoir des matériels agréés de même marque. Aucune filiation n'est autorisée.

La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles devra être homogène entre les différentes armoires.

Chaque ensemble possédera un indice de protection en adéquation avec l'ambiance dans lequel il sera implanté et des prescriptions de la norme NFC 15.100.

Les armoires de commande et de distribution auront leur bord supérieur situé à 2,00 m maximum au-dessus du sol fini. L'implantation indiquée sur les documents graphiques devra faire l'objet d'une confirmation du Maître d'œuvre avant l'exécution.

Les armoires seront réalisées par assemblage d'éléments préfabriqués, en tôle électrozinguée, pliés, nervurés, d'excellente résistance à la corrosion et aux rayures, avec fond, cadres latéraux, toit et porte (porte uniquement pour les armoires non placées dans les gaines ou placards déjà équipés de portes).

Les plastrons seront équipés de vis imperdables.

Les portes seront munies de serrures RONIS à clef n° 405. Il ne sera prévu de portes pour les tableaux installés en gaine technique.

Les armoires posées au sol seront équipées de cadres pivotants supports de plastrons permettant l'accès direct aux éléments intérieurs sans démontage excessif

Sauf précision contraire, l'appareillage, les organes de protection et de commande seront fixés sur platine et/ou rail DIN, formant châssis. Des caches composés de plastrons préfabriqués, de présentation soignée, rendront inaccessibles, sauf intervention volontaire, les contacts directs avec les éléments conducteurs.

L'entrepreneur évitera les pièces sous tension accessibles en dotant les appareils de cache bornes et en isolant les jeux de barre ou grilles de distribution. (Essai au doigt de gant)

Les conducteurs des canalisations sortant de l'armoire devront, avant raccordement sur bornier, faire une boucle de telle manière qu'il puisse être possible de passer une pince ampérométrique et une pince de recherche de défauts d'isolement.

Dans les locaux humides, la pénétration des câbles s'effectuera par l'intermédiaire de presse-étoupe disposés en partie basse des armoires.

L'étanchéité des pénétrations de canalisations en partie haute des armoires sera assurée afin d'éviter l'entrée accidentelle d'eau dans celles-ci.

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 où les canalisations en sortie d'armoires sont apparentes, il sera utilisé des caches de même qualité et présentation que les armoires pour la remontée des câbles.

Les circuits courants seront toujours munis d'un bloc de court-circuitage.

Les tableaux posséderont un comportement au feu de 750 °C.

Les placards et locaux renfermant les tableaux ou armoires électrique seront repérés avec étiquette gravée, et équipés avec le logo triangulaire « homme foudroyé ».

Tous les tableaux TD et AD seront équipés d'un parafoudre type 2 débrochable.

2.5.2.2. EQUIPEMENTS

Dans chaque armoire, en reprise du ou des câbles d'arrivée, il sera prévu un organe d'isolement avec commande en face avant et permettant la coupure en charge de tous les conducteurs actifs.

Cet organe possédera un déclencheur à émission de courant.

L'organe principal d'isolement de l'ensemble des armoires pourra être verrouillé en position ouverte par dispositif amovible ou fixe suivant le type d'appareil.

Lorsque dans un placard technique ou dans un même volume, différentes armoires ou une armoire avec des alimentations d'origines diverses seront installées, il sera obligatoirement mis en œuvre des séparations physiques entre chaque compartiment et une afficheuse 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.

Les installations desservant les locaux non accessibles au public seront commandées et protégées indépendamment de celles des locaux accessibles au public. Les circuits lumière, force et prises de courant seront clairement séparées sur les tableaux.

D'une manière générale, la protection des circuits prises de courant sera assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel haut sensibilité.

La protection des circuits se fera exclusivement par disjoncteurs magnéto thermiques (sauf cas particulier) dont les caractéristiques seront appropriées à chaque récepteur (pouvoir de coupure, courbe, nombre de déclencheur,...).

Un ensemble de voyants lumineux «présence tension» sera prévu sur la face avant de chaque armoire.

Un bornier puissance repéré sera prévu dans chaque armoire jusqu'à une section de 16 mm² ; au-delà, le raccordement sera prévu directement sur l'organe de sectionnement. Ce bornier sera disposé de préférence verticalement afin de permettre la descente de câbles dans un volume strictement réservé à leur passage.

Un bornier d'alarmes, de télécommandes et de signalisation sera installé dans chaque armoire.

Les contacts d'informations à renvoyer à distance seront du type «contact sec» sur bornier en attente. Chaque contact sera soigneusement et clairement repéré et raccordé individuellement sur borne ; la mise en parallèle ou en série pour une information de synthèse se fera exclusivement au niveau du bornier de signalisation.

Chaque contact sera raccordé individuellement sur bornes, la mise en parallèle ou en série pour une information de synthèse se fera exclusivement au niveau du bornier de signalisation.

2.5.2.3. CABLAGE





Les distributions principales se feront obligatoirement par l'intermédiaire de barres préfabriquées.

Les jeux de barres seront réalisés en cuivre et calculés pour supporter sans dommages et sans déformation le courant de court-circuit de l'installation.

Les écartements des barres et supports seront calculés pour satisfaire à une bonne tenue dans l'atmosphère dans laquelle elles sont installées.

Les dérivations seront impérativement exécutées par cosses avec plage de raccordement de même nature que le jeu de barres et fixées par vis.

L'identification des circuits principaux sera réalisée selon le repérage européen d'harmonisation HD 308 S2 par les couleurs suivantes :

- Phase 1 : _____ marron 
- Phase 2 : _____ noir 
- Phase 3 : _____ gris 
- Neutre : _____ bleu 

Les circuits auxiliaires seront identifiés par la couleur rouge pour le courant alternatif, bleu pour le courant continu.

Le câblage des auxiliaires sera soigné et sera installé sous goulotte.

La double coloration vert-jaune  sera exclusivement réservée aux circuits de protection.

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

Les conducteurs, qui d'une manière générale seront de la série H07V, seront en tout état de cause adaptés à l'utilisation et aux courants transportés et aboutiront sur un bornier constitué de blocs isolants encliquetables, posés côte à côte sur rail DIN.

Ce bornier servira également pour le raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires. Toutes les extrémités de câbles seront munies de cosses ou d'embouts. Chaque borne ne devra recevoir plus de 2 fils.

Chaque conducteur de protection de double coloration «vert-jaune» devra aboutir individuellement sur une barre afin de respecter la continuité. La section de cette borne sera au minimum de 20 x 3,15mm.

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

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.

L'utilisation de bornes reliées regroupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage sera interdite.

2.5.2.4. REPERAGE

Pour chaque tableau, un schéma fixé à l'intérieur repérera tous les appareils.


Tous les tableaux ou coffrets seront repérés par étiquette gravées et vissées précisant :

- Le nom du tableau.
- La nature de la source d'alimentation.
- L'intensité maximale, ainsi que les lcc au niveau du tableau.
- Le nom du tableau amont.
- Le repérage sera conforme au directive du maitre d'ouvrage et/ou de la maitrise d'oeuvre.

Par ailleurs, chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide, à l'exclusion des systèmes autocollants (les systèmes d'impressions autocollants seront systématiquement refusés).

Il sera prévu une glissière permettant de positionner les étiquettes et de pouvoir les repositionner ou les remplacer sans modifications excessives.

Couleur des étiquettes sur les tableaux :

- Blanche pour les réseaux secteur
-  pour les réseaux ondulés

Les étiquettes seront placées sous les commandes des différents appareils, mais en aucun cas sur le capot des appareils. Lorsque ce repérage s'effectuera sur les plastrons, ceux-ci seront également repérés afin d'interdire d'éventuelles inversions.

Tous les câbles et fils, principaux ou secondaires, seront clairement bagués et repérés.

Toutes les bornes encliquetables seront repérées par étiquette pré-imprimée, montée directement sur la borne.

Dans le cas de disjoncteurs terminaux alimentés en aval d'un disjoncteur ou interrupteur principal, les repères employés devront permettre une visualisation rapide du principe de distribution. (Exemple : le matériel sera repéré en prenant pour repère le numéro du circuit qu'il concerne en y ajoutant un indice alphabétique par appareil).

Pour tous les tableaux TG, il sera prévu une double étiquette, 1 sur le plastron, et une sur l'appareil lui-même.

L'entrepreneur soumettra au Maître d'œuvre, pour accord, les principes de repérages et les types de repères (étiquettes, médailles, etc...).

2.5.2.5. COUPURE D'URGENCE

A l'extérieur des placards techniques et pour chaque armoire, dans les zones non accessibles au public, il sera prévu à 1,50 m du sol, un dispositif de coupure d'urgence (réarmable par clef RONIS n° 405, sous boîtier vitré, (et 1 voyant de signalisation) agissant sur la bobine de déclenchement à émission 230V de chaque disjoncteur général de celle-ci ou de chaque interrupteur. La couleur des voyants est précisée au § 536.3.3 de la NF C 15-100.

Si la coupure d'urgence se situe dans une autre ZC que l'armoire divisionnaire, il sera prévu une canalisation de type CR1 pour la commande.

Si l'armoire est constituée de plusieurs réseaux (NS et ondulé), il sera prévu 2 arrêts d'urgence.

Si une coupure générale à disposition des pompiers est prévue au chapitre 2, celle-ci sera posée près de l'accès principal (boîtier à bris de glace) et inaccessible au public, ou dans le local occupé par le service de sécurité s'il existe.

2.5.2.6. REPERAGES

- Armoires, coffrets :
 - En face avant : étiquettes **gravée** sur aluminium anodisé
 - A l'intérieur : étiquettes **gravée** dilophane sur glissières
- Boîtes :
 - En face avant : étiquettes adhésives autocollantes, en polyester, Filerie dans armoires :
- Câble :
 - Repérage par système Duplix de Legrand ou équivalent.

2.5.3. Equipement d'éclairage, prises de courant et force

Les équipements seront réalisés conformément aux plans guides d'électricité. La division des circuits sera conforme aux schémas de principe.

2.5.4. Principe et appareils d'allumage

Les commandes seront obligatoirement omnipolaires pour les puissances supérieures à 1000 Watts.

Les hauteurs de pose au-dessus du sol fini sont les suivantes (à faire confirmer par le Maître d'œuvre) :

- locaux techniques 1,40 m.

- autres locaux 1,20 m.

Suivant l'affectation des locaux et influences externes, les appareils de commande seront des types suivants :

- étanche, blindé, en fonte dans les locaux techniques classés avec risques spéciaux (mécaniques et incendie) suivant norme NFC.15.100,
- étanche avec enveloppe isolante pour les dépôts, les locaux techniques sans risques mécaniques importants.
- encastré avec boîtier d'encastrement pour tous les autres locaux.

2.5.5. Installation de prises de courant

- Sans objet

2.5.6. Installations courants faibles

- Sans objet

2.5.7. Alimentations force

Les points de livraison force sont repérés sur les plans et sont à la charge du présent lot.

Les alimentations pour les autres corps d'états seront amenées au droit des équipements désignés par les autres corps d'état et laissées en attente sous forme de boîtes de dérivation dûment repérées. Ces alimentations seront issues du réseau Normal, Remplacement ou Sécurité selon la destination de l'équipement.

Les positions des équipements à alimenter sont données en partie sur les plans du présent dossier et les puissances correspondantes sont indiquées sur les schémas électriques du lot Courants Forts. Ces informations sont données à titre indicatif. Elles seront confirmées avant exécution des Entreprises.

2.5.8. Réserves à prendre en compte dans le pré-dimensionnement des installations

Rappel des réserves à prendre en compte pour le projet :

- TGBT: puissance et en place de 30 %
- Chemins de câbles : 30%

2.6. LOCAUX DE SERVICES ELECTRIQUES ET AUTRES

2.6.1. Locaux de services électriques - article EL5

Les locaux de services électriques sont les locaux renfermant des matériels électriques et dont l'accès est réservé aux personnes qualifiées, chargées de l'entretien et de la surveillance des matériels.

Les locaux de services électrique doivent être identifiés et faciles à atteindre par les services de secours.

Ils doivent disposés d'un éclairage de sécurité constitué par un ou des blocs autonomes ou luminaires alimentés par la source centralisée, d'une part, et par un ou des blocs autonomes portables d'intervention (BAPI), d'autre part.

Chaque issue disposera d'un bloc BAPI associé d'une prise de courant.

2.6.2. Locaux à risque d'incendie dû à la nature des matières traitées ou entreposées (locaux BE2)

- Sans objet

2.6.3. Volume technique protégé – VTP

- Sans objet

2.6.4. Câblage et dérivation

Les câbles seront soigneusement rangés et repérés au tenant et à l'aboutissant. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable genre Etiquettes Adhésives auto-protégées en polyester B292 ou B427 de BRADY ou équivalent. Ces câbles seront posés à raison de deux nappes au maximum.

Les câbles seront attachés par collier de type RILSAN ou équivalent espacés de 0.3 m au maximum. Aucune contrainte mécanique ne sera tolérée au moment de leur pose.

Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et de leur repérage.

Il ne sera pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Si des raccordements imposés par les dérivations des circuits, ils seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Ces boîtes seront repérées sur les plans et schémas d'exécution et implantées aux endroits les rendant discrètes et accessibles en permanence.

2.7. INSTALLATION DE SECURITE INCENDIE

- Sans objet

2.8. MISE A LA TERRE ET INTERCONNEXIONS DES MASSES

Conformément au décret du 14 novembre 1988, la norme NF C.1 et aux normes C.15-100, 13-100, 13-200, les mesures suivantes sont prises :

2.8.1. Mise à la terre des masses et dispositifs de coupure automatique associés

Cette interconnexion générale des masses et mise à la terre prévoit que « toute installation doit comporter des dispositifs de protection contre les risques de contacts indirects, c'est-à-dire, contre le contact des personnes avec les masses mises accidentellement sous tension ».

Une masse étant toute partie métallique accessible du matériel électrique, normalement isolée par une isolation principale seulement mais susceptible d'être mise accidentellement sous tension par suite d'un défaut d'isolement.

Sont considérées comme des masses les pièces conductrices suivantes :

- carcasse de moteur - coffret d'appareillage - armoire de distribution - écran et grillage de protection - chemin de câbles (sauf si les câbles et les matériels électriques supportés par le chemin de câbles sont de classe II) - conduits métalliques - enveloppes de socles et fiches de prises de courant - boîtes de dérivation - boîtes de commande, etc.,
- toutes les prises de courant de l'établissement comporteront un contact de mise à la terre,
- tous les appareils d'éclairage fluorescents et incandescents seront mis à la terre,
- dans les salles d'eau, les liaisons métalliques seront établies entre les canalisations d'eau froide, d'eau chaude et de vidange, ainsi que tous les éléments métalliques, conformément à l'article 6.4.1 de la C.15.100 et seront mises à la terre,
- les deux mesures suivantes devront être appliquées :
- relier les masses à une prise de terre ou à un ensemble de prises de terres interconnectées, de résistance appropriée. Deux masses simultanément accessibles doivent être reliées à une même prise de terre ou à un ensemble de prises de terre interconnectées, même si elles appartiennent à des installations différentes,
- placer à l'origine des circuits ou groupes de circuits des dispositifs de protection destinés à séparer automatiquement de l'alimentation la partie de l'installation protégée par ces dispositifs,
- Coupure automatique au 1er défaut ; cette protection est assurée suivant le régime de neutre choisi (TN) :
 - o par les dispositifs de protection classiques placés sur les phases,
 - o par l'interconnexion des masses qui permet d'assurer le fonctionnement des dispositifs ci-dessus donc représente une part très importante de la protection, phase et la coupure du neutre,
 - o tous les circuits seront protégés par des disjoncteurs assurant la protection des conducteurs,
 - o ces disjoncteurs auront un pouvoir de coupure suffisant pour assurer la protection en cas de surintensité sur court-circuit,
 - o certains circuits particuliers comportant des risques spéciaux seront protégés individuellement et localement par des disjoncteurs différentiels réglables, placés à proximité du point,
 - o par des disjoncteurs différentiels placés en tête des installations.

2.8.2. Liaisons équipotentielle principale

La liaison équipotentielle doit relier les éléments conducteurs suivants :

- conducteur principal de protection,
- canalisation métallique collective d'eau,
- canalisation métallique collective de gaz,
- éléments métalliques accessibles de la construction, etc.

Le conducteur d'équipotentialité doit être réalisé à l'aide de conducteurs de protection répondant aux règles relatives à ces conducteurs (Tableau 54A, C 15.100) et notamment avoir la même conductance que le conducteur principal de protection de l'installation, avec un minimum de 6 mm² en cuivre ou de la section équivalente en autre métal. Toutefois, dans le cas d'un schéma TT, sa section peut être limitée à 25 mm² en cuivre ou à la section équivalente en autre métal.

- Tableau 54A : section minimale des conducteurs de terre,
- Tableau 54 F : section des conducteurs de protection.

Chaque masse ou groupe de masses non reliés au réseau général de protection doivent être protégés par un dispositif à courant différentiel.

2.8.3. Prise de terre

La résistance de mise à la terre doit être la plus faible possible et inférieure à la valeur maximale admissible en fonction du régime de neutre et des dispositifs de protection prévus.

Les prises de terre, y compris fouilles, maçonneries et mises en place seront comprises au présent lot.

La prise de terre basse tension sera réalisée par un ceinturage à fond de fouille, par un feuillard galvanisé, posé en fond de coffrage. Les armatures des éléments en béton armé (radiers, poteaux, voiles, poutres et planchers) sont reliées entre elles, ainsi qu'à la prise de terre et aux conducteurs de protection en autant de points que possible.

Ces liaisons peuvent être effectuées par soudeuse aluminothermique, afin d'éviter tout problème de corrosion ou de mauvaise continuité.

Il faut éviter de relier au système équipotentiel ainsi constitué des armatures actives et précontraintes et leurs gaines éventuelles.

Les connexions entre éléments en acier et conducteur en cuivre ne doivent jamais être noyées dans le béton et doivent être réalisées à l'aide de bornes appropriées, installées en montage apparent ou visitable.

2.8.4. Conducteurs de protection et liaison équipotentielle

Conducteur de terre :

Entre la prise de terre et la borne ou barrette de terre se trouve le conducteur de terre dont la section doit avoir un minimum de :

- 16 mm² s'il est en cuivre et protégé contre la corrosion,
- 25 mm² s'il est en cuivre nu,
- 50 mm² s'il est en aluminium ou en fer.

Si le raccordement à la prise de terre met en contact deux métaux différents, on doit utiliser des raccords spéciaux qui ne doivent pas se trouver en contact direct avec le sol.

Les conducteurs de protection de liaisons équipotentielles (interconnexions) doivent être convenablement protégés contre les détériorations mécaniques, chimiques et les efforts électrodynamiques. Ils doivent être visibles ou, s'ils sont enfermés, accessibles. Ils doivent toujours être protégés dans les traversées de parois.

Les masses des appareils à relier à la terre doivent l'être par des dérivations branchées sur une ligne principale de terre; en aucun cas elles ne doivent être montées en série sur cette ligne principale ou ces dérivations.

Les masses protégées par un même dispositif DR doivent être reliées à la même prise de terre ou au même ensemble de prises de terre interconnectées.

Une barrette ou borne de terre doit être prévue sur les conducteurs de terre en un endroit accessible, permettant de mesurer la résistance de la prise de terre correspondante.

Ce dispositif doit être démontable seulement à l'aide d'un outil, être mécaniquement sûr et assurer la continuité électrique, par exemple au moyen de boulons verrouillés.

2.9. GARANTIES DES INSTALLATIONS

2.9.1. Délais de garantie

Pendant une période d'un an à compter de la date de réception, l'entrepreneur doit garantir l'installation dans les conditions indiquées ci-après.

2.9.2. Garantie de parfaite réalisation

L'installateur garantit, d'une façon formelle, la parfaite réalisation des travaux faisant l'objet de la spécification technique suivant les Règles de l'Art et compte tenu des Règlements et des Décrets en vigueur.

2.9.3. Garantie de fonctionnement

L'installateur garantit les conditions de bon fonctionnement du matériel qu'il aura à fournir et à installer, de même que les installations réalisées dans leur globalité.

2.9.4. Garantie du matériel

L'entrepreneur garantit son matériel et son installation contre tous vices de fabrication et de montage.

2.9.5. Obligations de l'entrepreneur pendant la période de garantie

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur devra remplacer, à ses frais, toutes les pièces défectueuses ou toute partie de l'installation qui aura été endommagée par suite d'une défectuosité.

Pendant ce même délai, il devra sur simple demande, procéder aux réparations et aux modifications nécessaires à la remise en marche de l'installation.

Le personnel demandé devra être envoyé dans les :

- 24 heures pour les pannes urgentes
- 72 heures pour les pannes mineures

qui suivent la réception de la demande, délai de route non compris si l'entreprise a son siège en dehors de la localité.

Si l'entrepreneur n'a pas envoyé de personnel dans les délais impartis, les travaux pourront être exécutés à ses frais par un tiers, indépendamment des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.

Tous accidents, bris ou détériorations qui se produiraient pendant la durée de garantie et qui seraient la conséquence d'une surcharge, d'une imprudence ou d'un cas de force majeure sont exclus de la garantie

2.10. RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR

2.10.1. Phases préparatoires à l'exécution

L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des études et des documents complémentaires nécessaires à l'exécution de ses travaux (plan de fabrication, schémas d'exécution, plans d'atelier, plans de chantier, fiches de préfabrication, etc...), ainsi que ceux qui lui seront demandés par le bureau de contrôle (détails, calculs justificatifs, agrément, etc...).

L'ensemble des travaux est défini par les plans et schémas des éléments principaux joints au dossier. Tous les plans de détails de fabrications qui sont à la charge de l'entreprise seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle lors de la phase préparatoire, avant l'exécution des ouvrages.

L'entrepreneur étudiera les devis descriptifs des autres corps d'état ayant un rapport avec son propre lot afin de s'assurer de la part exacte des travaux lui incombant.

L'entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre un projet comprenant notamment :

- pour chaque niveau, un plan d'implantation des équipements, un tracé des canalisations, repères des circuits et réseaux
- les synoptiques renseignés
- les notices fonctionnelles
- l'implantation détaillée de tous les locaux techniques du présent lot
- les schémas détaillés des organes techniques de distribution mentionnant les canalisations
- la nature, la marque et les caractéristiques des matériels utilisés
- Les notes de calcul des canalisations HT et BT
- Les synoptiques de distribution électrique avec calibres et sections
- Les schémas des TG
- Les faces avant des TG
- les nomenclatures détaillées
- Les copies des démarches entreprises avec les concessionnaires.
- la nature, la marque et les caractéristiques des matériels utilisés

2.10.2. En fin de travaux DOE

L'entreprise du présent lot devra remettre en fin de travaux au plus tard un mois après la réception des travaux :

- (n) CD-Rom reprenant l'ensemble des documents ci-après en fichiers "DWG", "PDF", ...
- (n) exemplaires des plans et schémas des installations telles que réalisées
- (n) exemplaires des notices techniques et d'entretien des installations et matériels
- (n) notices de fonctionnement nécessaires à l'exploitation
- (n) nomenclatures des matériels avec l'indication des marques, types, références et coordonnées des fournisseurs
- les fiches de vérification et essais jointes en annexe et dûment complétées (en (n) ex.)

Les quantités sont mentionnées en pièces communes.

2.11. CONTROLE DES COMMANDES

L'entreprise sera tenue sur demande du Maître d'Œuvre de transmettre toutes les commandes adressées à ses fournisseurs ainsi que les accusés de réception correspondants et tout document précisant les caractéristiques des matériels commandés.

La présence des renseignements financiers (prix, condition de paiement) sur ces documents n'est pas nécessaire.

2.12. RESERVATIONS SCHELLEMENTS

D'une manière générale, l'entreprise aura à sa charge tous les percements, scellements et calfeutrements ainsi que tous rebouchages, qui sont le fait de ses propres travaux ou de l'implantation de son propre matériel.

Les rebouchages seront exécutés par l'entreprise et regarnis dans le matériau d'origine, y compris tous raccords de finition, ciment, plâtre, enduit garnissant, peinture, etc... s'ils sont exécutés "après coup" pour une cause dépendant de l'entrepreneur.

Sauf spécifications contraires dans les CCTP, l'entreprise doit assurer le parfait raccordement de ses ouvrages avec le support livré par un autre corps d'état chargés de la finition (couvre-joints, caches fixations, éléments de "rattrapage", etc...).

2.13. CONTROLES – ESSAIS – MISE EN ROUTE – RECEPTIONS

2.13.1. Bureau de contrôle

Tous les documents, schémas électriques, plans notes de calcul, et fiches produits seront à transmettre au bureau de contrôle pour validation.

2.13.2. Contrôle

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

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

Au contrôle des installations, il sera procédé à une minutieuse inspection de la pose des appareillages et canalisations. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

2.13.3. Essais – Mise en route

Les mises en route et essais seront réalisées suivant les fiches types fournies par le BET, en plus de celles qui seraient spécifiques à l'entreprise.

Ces fiches d'essais de mesure et de contrôle seront intégralement remplies et remises avant la réception des installations.

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le bureau d'études se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante.

2.13.4. Vérifications et essais en vue de la réception

2.13.4.1. GENERALITES

Les essais et procédure de recette lors des phases de réception seront réalisés par l'installateur en présence du Maître d'Ouvrage, du BET et du Bureau de contrôle.

Il est précisé que le titulaire du présent lot devra faire effectuer le contrôle et la vérification de ses installations par l'organisme de contrôle agréé, désigné sur l'opération.

Les matériels (appareils de mesure, émetteur/récepteur portatif, etc...), fournitures et personnel nécessaires aux essais seront à la charge de l'installateur, tant ceux nécessaires à la réception que ceux intervenant pendant la période de garantie.

Le remplacement ou la remise en état des matériels endommagés au cours des épreuves du programme de contrôle ou d'essais seront à la charge du titulaire du présent lot.

Par ailleurs, en application de la loi du 4 janvier 1978, l'entrepreneur devra effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais, les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugés indispensables en vue de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement.

Les essais de fonctionnement seront réalisés suivant l'attestation d'essai de fonctionnement de l'AQC. Les attestations d'essais de fonctionnement se substituent aux anciens PV COPREC, mais ne sont pas considérées comme un processus d'autocontrôle. Il s'agit de la vérification finale avant la réception, réalisée par l'entreprise sur ses équipements pour s'assurer de leur bon fonctionnement dans les conditions normales d'utilisation.

L'adjudicataire du présent lot devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres corps d'état techniques.

La visite du Maître d'œuvre en vue de la réception ne s'effectuera qu'après remise, par l'entrepreneur, des fiches des résultats d'essais qu'il aura réalisées.

Ces fiches complétées seront remises au Maître d'Œuvre sous forme de cahier.

La liste et les résultats d'essais indiqués sur les fiches ont pour but de permettre au Maître d'Œuvre de vérifier, par sondages, l'exactitude des renseignements de la campagne d'essais de vérification.

Les fiches seront complétées par l'entrepreneur lors de la phase d'essais qu'il réalisera. Elles ne pourront être que complémentaires aux vérifications et essais conformes au chapitre 6 de la norme NF C 15.100 :

- Mesure de l'isolement qui sera effectuée entre conducteurs et par rapport à la terre à l'aide d'un courant continu sous une tension de 500 V. La résistance d'isolement ne devra pas être inférieure à 750 K ohms.
- Vérification de l'efficacité des mesures de protection contre les surintensités
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Cette liste ne constitue qu'un minimum d'essais et de vérifications à réaliser par l'entrepreneur pour pouvoir demander la réception de ses travaux et est indépendante des demandes et des exigences du Bureau de Contrôle.
- Lors de la visite, en vue de la réception, qu'effectuera le Maître d'Œuvre, les vérifications porteront particulièrement sur :
 - la conformité des installations aux normes et règlements en vigueur
 - la conformité au Cahier des Charges et aux documents graphiques
 - le contrôle de la qualité du matériel installé

- la vérification de la protection contre les contacts directs dans les tableaux, coffrets et armoires
- le contrôle des sections des conducteurs et des fixations des canalisations
- la continuité de la ceinture de terre enterrée
- la mesure de la résistance des prises de terre
- la mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation
- les niveaux d'éclairage des locaux à la mise en service
- l'équilibrage des phases
- la vérification :
 - du calibre des dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs des circuits qu'ils protègent
 - des intensités absorbées
 - des dispositifs de raccordement des conducteurs
 - du repérage des matériels et canalisations
- les essais de bon fonctionnement portant notamment sur :
 - les entrées GTB
 - les dispositifs différentiels
 - les dispositifs d'arrêt d'urgence
 - les circuits d'alarme
 - les sécurités des systèmes ASI

2.13.4.2. INSTALLATIONS VOIES – DONNEES – IMAGES

- Sans objet

2.13.4.3. ALARME INCENDIE

- Sans objet

2.13.5. Liste des fiches d'autocontrôles

Les documents ci-après doivent être fournis à la maîtrise d'œuvre d'exécution et au BET pour chaque élément concerné :

- essais de fonctionnement (ancien COPREC)
- essais transformateurs HTA
- essai d'inversion de source manuelle
- essais d'inversions de source automatique
- essais des boîtes à clés des TG
- essais sur marche groupe électrogène HT (inverseurs, temporisations)

- alarmes techniques et commandes – GTB
- compteurs énergétiques et centrales de mesures – GTB
- liaisons RS – GTB
- essais armoires et TG suivant ci-après :

TABLEAU N°

FOLIO N°

<p>Schéma de l'armoire</p> <p>Calibre et nature de la coupure ou de la protection générale.....</p> <p>Calibre et nature des protections principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lumière • Prise de courant • Petite force <p>Installations avals sous tension, à vide :</p> <p><u>Mesures des tensions</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase 1, Phase 2 • Phase 2, Phase 3 • Phase 1, Phase 3 • Phase 1, neutre • Phase 2, neutre • Phase 3, neutre <p>Installations avals en charges :</p> <p><u>Mesures des tensions</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase 1, Phase 2 • Phase 2, Phase 3 • Phase 1, Phase 3 • Phase 1, neutre • Phase 2, neutre • Phase 3, neutre <p><u>Mesures des intensités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Phase 1 • Phase 2 • Phase 3 <p>Mesure de tension sur les prises de courant les plus éloignées de l'armoire</p>	
--	--

TABLEAU N°

FOLIO N°

<p>Mesure de l'isolement</p> <p>Valeur de la mesure entre chaque conducteur actif et la terre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Départ n° • Départ n° • etc... <p>Valeur de la mesure entre conducteurs actifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Départ n° • Départ n° • etc... <p>Vérification de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects :</p> <p>Vérification des conditions de fonctionnement des dispositifs de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuit n° • Circuit n° • etc... <p>Valeur de la résistance de la prise de terre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuit n° • Circuit n° • etc... <p>Vérification du renvoi des alarmes à la gestion technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <p>Vérification du fonctionnement des circuits éclairage de sécurité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blocs • Télécommandes 	
--	--

2.13.6. Réception

La pré-réception OPR et la réception de l'installation devront s'inscrire dans le planning contractuel des travaux.

Elles devront être précédées par tous les contrôles et essais mentionnés au § précédents et par un contrôle réglementaire assuré par l'organisme désigné.

L'entrepreneur devra prendre l'initiative de l'organisation de ces essais et contrôles et devra informer le Maître d'Ouvrage ou ses représentants.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les essais seront réalisés par lui avant la pré-réception par le BE, laquelle pré-réception n'étant faite que pour constater le bon fonctionnement des équipements.

Le procès-verbal devra être établi lors :

- de la réalisation des essais et contrôles
- de la réception de l'installation.

Lors de la visite, en vue de la réception, qu'effectuera le Maître d'Œuvre, les vérifications porteront particulièrement sur :

- la conformité des installations aux normes et règlements en vigueur
- la conformité au Cahier des Charges et aux documents graphiques
- le contrôle de la qualité du matériel installé

- la vérification de la protection contre les contacts directs dans les tableaux, coffrets et armoires

2.14. NETTOYAGE

Les travaux se déroulent dans un établissement de santé en exploitation. Le nettoyage des locaux où aura lieu une intervention devront faire l'objet d'un nettoyage quotidien afin d'éviter d'entraver le bon fonctionnement de l'établissement. Ce nettoyage sera entièrement à la charge du présent lot et compris dans les prix unitaires du présent marché.

2.15. MANUTENTION DANS LES NIVEAUX

La manutention des matériaux sera à la charge du présent lot.

2.16. MATERIEL

Les fournitures doivent répondre aux spécifications des normes françaises et européennes en vigueur.

Pour chaque matériau et matériel employés, un Avis Technique doit être en cours de validité pendant et à la réception des travaux.

L'emploi de fabrication ou de procédés non traditionnels, pour lesquels le CSTB n'a pas fourni un Avis favorable, fera l'objet d'ATEX, les frais engagés pour l'obtention de cet ATEX seront exclusivement à la charge de l'entreprise jusqu'à obtention de l'Avis.

L'Avis Technique peut être remplacé par une enquête spécialisée ou par un Cahier des Charges accepté (avis technique ou enquête) par la Commission Technique de l'Assurance (CTA) et sous couvert de l'acceptation du contrôleur technique.

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

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

2.17. METRES

L'entrepreneur est tenu de vérifier soigneusement sur place, avant tout début de fabrication et d'exécution de ses travaux, toutes les cotes portées aux plans et détails.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle métrique sur les plans pour l'exécution des travaux.

L'entrepreneur doit s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans et détails.

En cas de divergence, erreur, insuffisance ou manque de cote, l'entrepreneur doit en référer avant toute exécution au Maître d'œuvre qui fait les mises au point ou rectifications nécessaires entre les lots concernés.

L'entrepreneur ne peut apporter de lui-même aucune modification aux plans et devis ; mais doit signaler au Maître d'œuvre tout changement ou complément qu'il jugerait utile d'y apporter.

Faute de se conformer aux prescriptions énoncées ci-avant, l'entrepreneur est seul responsable des erreurs d'exécution et des conséquences qui en résultent.

2.18. FORMATIONS

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître de l'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifiés afin d'informer le personnel désigné par le Maître de l'Ouvrage.

L'installateur instruira le personnel sur les bases des notices d'exploitation avec :

- les commentaires et les illustrations par des exercices pratiques sur les installations.
- la simulation de cas (incidents et remèdes).
- les opérations d'entretien à effectuer.
- la mise en garde concernant certaines installations et précautions à prendre, etc...

Il sera prévu plusieurs formations adaptées au personnel de l'établissement :

- une de premier niveau à l'attention des utilisateurs courants
 - une de second niveau à l'attention du personnel d'entretien des installations électriques et habilités à manipuler et maintenir ces organes.
 - une de troisième niveau à l'attention du personnel administrateur, pour les systèmes installés par le présent lot
- Au minimum, les formations suivantes dédiées :
 - 1 à la haute tension
 - 1 aux fonctionnements dégradés

La formation sera supportée par des documents en fonction du thème abordé. Ils seront remis à chaque participant, en particulier chacun devra posséder un document précisant les fonctions d'exploitations simplifiée des ensembles mentionnés ci-dessus.

En fin de formation, les personnels devront savoir agir sans hésitation ni ambiguïté sur les matériels en place sachant exactement les actions produites.

Ces formations seront validées par un acquit de stage simplifié à faire signer aux stagiaires, à remettre au maître d'œuvre.

Un mois après ces premières formations initiales, il sera à nouveau prévu une remise à niveau sur le sujet des formations ci avant.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX

3.1. REMPLACEMENT DES CELLULES HAUTES TENSION

L'hôpital Ste Catherine est alimenté depuis le réseau de distribution « Electricité de Strasbourg » en coupure d'Artère en aval d'un poste de livraison et de transformation implanté au droit de l'entrée principale (bâtiment 34).

Ce poste de livraison alimente trois postes satellites de transformation dénommés :

- Poste bâtiment principale (bâtiment 34)
- Poste CHT (bâtiment 5),
- Poste USN (bâtiment 3)

La boucle HT chemine dans une tranchée commune.

Le secours en cas d'absence tension réseau est réalisé en haute tension par 2 groupes électrogènes. Le poste HT GE est implanté dans le bâtiment 34.

Les cellules des postes de livraison, de transformation, des postes satellites et du poste GE, sont du type FLUOKIT M24 ou M24+. Ces cellules ne disposent plus de pièces de rechange depuis 2017 pour les cellules M24 et arrivent en obsolescence en 2024 pour les cellules M24+. Afin de maintenir l'hôpital en activité il est nécessaire de prévoir leur remplacement.

Dans le cadre des travaux, ces cellules seront remplacées par phase tout en permettant une continuité d'exploitation au vue du type d'établissement.

Le poste de livraison et le poste de transformation du bâtiment principal existant dans le bâtiment 34, sera composé de nouvelles cellules type SM6 de chez SCHNEIDER Electric ou équivalent. En accord avec EdS qui autorise la mise en place de cellule SM6 dans le cadre d'une rénovation de poste de livraison. Les cellules SM6 (Poste de livraison) seront associées à des cellules SM Air Set pour le poste de transformation du poste de livraison.

Le poste satellite USN seront composés de cellules HT sans SF6 de la gamme SM Air Set de SCHNEIDER Electric ou équivalent.

Le poste satellite CHT et le poste GE ne feront pas l'objet de travaux dans l'immédiat car équipés de cellules Fluokit M24+ dont SCHNEIDER Electric pourra encore assurer la maintenance après 2024.

Le poste de transformation assure la transformation de l'énergie haute tension en énergie basse tension.

Le nouveau poste de livraison et de transformation 20kV sera composé de :

- 2 unités fonctionnelle Interrupteur (Arrivée EdS coupure d'artère),
- 1 unité fonctionnelle transformateur de potentiel (Comptage),
- 1 unité Fonctionnelle disjoncteur double sectionnement
- 1 unité fonctionnelle Interrupteur (Départ poste GE)
- 1 unité fonctionnelle interrupteur fusibles (Départ TR5),
- 1 unité fonctionnelle Interrupteur départ du jeu de barre vers la droite,
- 1 unité fonctionnelle Interrupteur départ du jeu de barre vers la gauche,
- 1 unité fonctionnelle interrupteur fusibles (Départ TR10),

- 1 unité fonctionnelle Interrupteur (Départ poste USN)
- 1 lot accessoires comprenant les leviers de manœuvre et notices d'installation et d'utilisation
- Accessoires de sécurité du poste,
- Synoptique HT

Le poste satellite USN sera composé :

- 1 cellule Interrupteur (arrivée boucle),
- 1 cellule combiné Interrupteur fusibles (départ TR1),
- 2 cellules interrupteur (départ JdB droite et départ JdB gauche),
- 1 cellule combiné Interrupteur fusibles (Départ TR2)
- 1 cellule Interrupteur (Retour boucle)

A l'issue du remplacement des cellules, des dalles de recouvrement sont à prévoir sur les parties non recouvertes.

Des capteurs de température mesurant de manière continue la température des connexions de câbles seront mis en place dans les cellules Interrupteur et Interrupteur fusibles. Ceux-ci permettront de détecter d'éventuelles défaillances et sont la meilleure alternative à des campagnes thermographiques.

Prestation à réaliser

La prestation à réaliser consiste en la fourniture et la mise en œuvre de tous les équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation dans le cadre du remplacement des cellules HT.

Les travaux se déroulent dans un hôpital en exploitation. Il sera donc nécessaire d'assurer la continuité d'exploitation lors du remplacement.

L'ensemble des équipements HTA est issu d'un même fabricant.

Analyse fonctionnelle (remplacement du poste de livraison et de transformation bât. 34)

Le site est équipé d'un seul poste de livraison avec un secours en HT réalisé par 2 groupes électrogènes (1x2000kVA et 1x1000kVA).

Le poste de livraison sera remplacé dans sa globalité en 2 phases. Pendant la 1ère phase de travaux de remplacement, le site sera alimenté par le poste de livraison depuis le TR5 (cellule HT5) et en secours depuis le poste GE HT (cellule 10 poste GEHT) :

- 1) Programmation de la coupure avec les services de l'Hôpital : coupure cellule HT IS2 poste USN et cellule couplage IS 02101 du poste de livraison et fonctionnement sur TR5 en indiquant le temps de coupure et des travaux de remplacement des cellules
- 2) Essais préalable au remplacement des cellules, des GE en charge avant coupure :
 - Coupure sur absence réseau EdS
 - Démarrage des 2 groupes puis arrêt d'un des 2 GE avec possibilité de secours en cas de défaut sur le 1er GE
 - Vérification reprise de charge du site.
 - Si charge reprise sans défaut détectés, basculement sur le réseau pour retour à un fonctionnement normal
- *Remplacement des cellules du poste de livraison*
- 3) Livraison des cellules neuves HT sur site, avec vérification du matériel et des accessoires livrés

-
- 4) A la date convenue pour le remplacement des cellules : **(Fonctionnement sur réseau EdS et secours en HT)**
- Fonctionnement sur TR5 dans poste de livraison et de transformation (TR10 hors service)
 - Ouverture de la cellule interrupteur (Poste USN) vers poste de livraison,
 - Ouverture de l'interrupteur IS 02101 Couplage / remontée dans le poste de livraison
 - VAT en HT sur cellule IS02101 et IS7 du poste de livraison
- 5) Après VAT, les Cellules 6 à 7 du poste de livraison sont hors service y compris aval IS 02101 donc LR 02102
- Déconnexion des câbles HT raccordés sur cellules 6 et 7,
 - Dépose cellules 6 et 7 du poste de livraison et de transformation y compris LR 02102
 - Pose des cellules IM, IMB et QM en lieu et place des cellules déposées (la cellule IMB aura son départ du jeu de barre vers la gauche)
 - Raccordement de la liaison HT sur cellule QM du poste de transformation (liaison poste de transformation – poste satellite USN)
 - Raccordement de la liaison HT sur cellule IM du poste de transformation (liaison boucle HT vers poste satellite USN)
- 6) A la date convenue avec les services de l'Hôpital : coupure de TR5 et mise en route des cellules IM et QM neuves, TR10 et IS 2 (poste USN) tout en laissant la cellule IMB hors service : **(Fonctionnement sur GE HT uniquement)**
- 7) A la date convenue avec les services de l'Hôpital et les services d'Electricité de Strasbourg 2^{ème} phase de remplacement : coupure des cellules d'arrivées IS1, IS2 et IS8, ISG10 et liaison HT GE entre poste GE et poste de livraison (cellule ISG10 et IS8) (Fonctionnement sur GE HT)
- Mise hors tension des cellules d'arrivée IS1 et IS2
 - Mise en route et basculement sur GE HT
 - Mise hors tension des cellules ISG10, IS8 et PFA5,
 - Mise hors tension des cellules d'arrivée IS1 et IS2 du poste de livraison et de transformation y compris VAT (Travaux réalisés par EdS)
 - Mise hors tension, VAT des cellules HT TM3, PGB4, PFA5
 - Déconnexion des liaisons HT des cellules IS, IS2, par EdS
 - Déconnexion des liaisons HT des cellules PFA5
 - Dépose et évacuation des cellules IS1, IS2, TM3, PGB4, IS8, PFA5, IS02101
 - Fourniture, pose et raccordement des cellules HT neuves IM1, IM2, CM, DM2 type SM6 et des cellules SM Air Set type IM, QM, IMB jeu de barre vers la droite y compris raccordement sur IMB jeu de barre vers la gauche,

- Paramétrage des cellules et mise en place des équipements (fusibles,...)
- Mise en service des cellules d'arrivée IM1 et IM2, CM DM2, IM GE, IMB (2 cellules) y compris automatisme pour arrêt GE HT,
- Coupure cellule QM TR10 et mise en service cellule QM TR5 (Essais fonctionnement sur TR5)
- Mise en service cellule ISG10 poste GE HT

- *Remplacement des cellules du poste satellite USN*

Le remplacement des cellules sera réalisé par demi-poste afin de permettre une continuité d'exploitation

- 8) Fonctionnement sur transformateur 1 poste USN : mise hors tension cellules de la boucle HT respectivement entre poste USN et poste CHT
- 9) Mise hors tension cellule interrupteur de bouclage 01101 du poste USN, cellule IS 2 poste USN et IS7 poste de transformation du poste de livraison
- 10) Déconnexion jeu de barre aval cellule interrupteur de bouclage
- 11) Déconnexion, dépose des cellules protection transfo 2 et cellule interrupteur (boucle HT)
- 12) Fourniture, pose et raccordement d'une cellule interrupteur type IMB jeu de barre par la gauche de remontée de barre
- 13) Remise en service cellule IM2 et QM TR2 poste USN et IM7 poste de transformation du poste de livraison
- 14) Coupure transfo 1 et mise en route transfo 2
- 15) Déconnexion, Dépose Cellule départ boucle, protection transfo, cellule interrupteur de ligne,
- 16) Fourniture, pose et raccordement des cellules neuves Arrivée boucle, protection transfo, interrupteur de remontée de barre par la droite y compris raccordement sur cellule IMB raccordement par la gauche,

Les travaux de remplacement des cellules HT seront réalisés par demi postes en particulier pour le poste satellite USN. Cela de manière à pouvoir continuer à alimenter l'AGBT respectif en aval depuis un des 2 transformateurs HT/BT de chaque poste.

3.1.1. Caractéristiques du matériel HT/BT

Les cellules proposées seront de fabrication et de type ayant obtenu l'agrément, la qualification et l'homologation d'EdS et répondront aux prescriptions suivantes:

Spécifications générales:

- Tôlerie et éléments métalliques en tôle électro-galvanisée, passivée avec une finition organo-minérale à action phosphochromatante.
- Epaisseur moyenne dépôt métallique: 17 à 22 microns
- Epaisseur couche de passivation: 1 à 3 microns
- Traitement peinture par poudrage électrostatique époxy-polyester épaisseur mini 40 microns, résistance aux tests d'adhérence, souplesse, choc, dureté.
- Traitement visserie : zingué, bi-chromate 7 microns.
- Degré de protection des enveloppes : IP 2XC.
- IDegré de protection des enveloppées : PI3X pour les cellules type SMAir Set
- Filerie : câblage réalisé en fil cuivre souple de section et couleur normalisées EDF avec repérage indélébile.
- Conformité aux normes et recommandations UTE et CEI.

Spécifications électriques :

- Source normale: réseau EdS
 - Intensité du court-circuit : 12,5 kA
 - Tension de service : 20 kV
 - Fréquence : 50 Hz
- Cellules HT:
 - Tension nominale d'isolement : 24 kV
 - Tension d'essai à 50 Hz 1 min : 50 kV
 - Tension d'essai aux ondes de choc : 125 kV
 - Tenue thermique : 12,5 kA
 - Tenue dynamique : 31,5 kA
 - Jeu de barre In : 400 A
 - Jeu de barre In : 630 A pour les cellules SMAir set
 - Constituant : Aluminium
 - Tension source auxiliaire amenée en station : 230V
 - Alimentation des auxiliaires et commandes en 48V CC avec bloc chargeur batteries assurant une autonomie de 3 cycles O-F après 12 heures d'interruption de courant secteur et watchdog reporté sur GTC (état batterie et chargeur).

Spécifications dimensionnelles maxi:

Type des cellules	Largeur (en mm)	Profondeur (en mm)
Interrupteur sectionneur (IS)	375	940
Protection transformateur	375	940
Disjoncteur double sectionnement	750	940

Montage des cellules :

Elles seront posées sur un caniveau béton existant. Les adaptations éventuelles seront à prendre en compte par le titulaire du présent lot.

Verrouillages fonctionnels:

Ils seront conformes à la spécification EDF HN 64.S.41.

Les commandes et motorisations des cellules devront être remplaçables dans le poste en service, jeux de barres sous tension afin de maintenir l'exploitation de l'installation.

Accessibilité et raccordement :

Seront assurés par la face avant exclusivement. Les commandes des cellules devront être remplaçables dans le poste en service, jeux de barres sous tension, afin de maintenir l'exploitation du réseau.

Accessoires du poste :

Le présent lot devra également tous les accessoires de sécurité réglementaires décrits ci-dessous et les sujétions relatives à la fermeture des caniveaux après pose des cellules par plaques en contreplaqué type CTBX avec surface anti dérapant ainsi que les bouchages coupe-feu et anti vermines au droit des passages de câbles.

Préalablement à la mise en service des installations HTA, le titulaire du présent lot devra :

- la réalisation et rédaction des procès-verbaux relatifs aux mesures de résistance de "terre",
- la vérification des serrages et éclissages des éléments constitutifs des jeux de barres et connexions câbles ainsi que les différentes demandes émanant du distributeur d'énergie,
- les manœuvres relatives à la première mise sous tension.

Il est entendu que toutes les manœuvres ultérieures, y compris rédaction des messages collationnés, consignation, etc... relatives à l'exécution des prestations HTA et basse tension jusqu'à réception des ouvrages sont réputées intégrées à la présente offre.

Les accessoires réglementaires, conformes à la norme NF C 13-100, à savoir :

- 1 tabouret isolant,
- 1 dispositif de vérification d'absence de tension avec dispositif d'essai,
- 1 bloc de sécurité portatif 160 Im avec chargeur incorporé,
- 1 paire de gants caoutchouc sous boîtier métallique,
- 1 perche de corps,
- 1 râtelier avec 3 coupes circuits MT de rechange 43A.

- L'afficheur réglementaire intérieur et extérieur,
- Les consignes et accessoires de manœuvre,
- 1 extincteur réglementaire,
- 1 comparateur de phase V2 V2,
- 1 relais FLAIR, 3 tores, boîtier de signalisation avec câble de 7ml, câble de liaison PPACS de 5ml, câble de liaison tore de 5ml

Sont réputés être existants dans le poste de livraison et de transformation.

Matériel BT, relais, etc.

Seront montés dans un caisson rapporté sur les enveloppes de l'ensemble des cellules de la station considérée. Le repérage des borniers et appareils sera conforme aux spécifications générales de l'E.A.P.

- Spécifications des cellules HTA :

Poste de livraison (Gamme SM6)

Cellules type Interrupteur Sectionneur (IM) standard

Elles comprendront :

- 1 jeu de barres tripolaires calibre 400A
- 1 interrupteur-sectionneur auto-pneumatique 3x400A à coupure dans le SF6
- 1 commande manuelle avec accrochage O et F
- 1 contact de position interrupteur
- 1 sectionneur de mise à la terre avec indicateur de présence tension et 1O+1F sur bornes
- 1 ensemble d'asservissements mécaniques
- 1 ensemble de verrouillage du sectionneur de terre et de l'IS
- 1 tôle de fond pour 3 câbles secs 240mm² maxi
- 1 coffret BT comprenant les borniers de raccordement pour la télésurveillance via la GTC, les relayages et leur protection et la signalisation

Cellules type Transformateur de potentiel (CM) standard

Elle comprendra :

- 1 jeu de barres tripolaires calibre 400A
- 1 sectionneur et sectionneur de terre, 50A à coupure et isolation dans le SF6 liés avec les sectionneurs Bt situés en aval
- 1 commande manuelle, type CS (ouverture et fermeture commandées par levier)
- 3 fusibles type SOLEFUSE 6,3A
- 3 transformateurs de potentiel : 20kV/V3/100V/V3-100V/V3 15VA cl0,5/15VA cl0,5 (ENEDIS)
- 1 sectionneur des circuits BT avec protection fusibles en face avant de la cellule,
- 1 jeu de 3 contacts auxiliaires comprenant :
 - 1 contact à ouverture et 2 à fermeture sur sectionneur,
 - 1 compartiment basse tension,
 - 1 jeu de 3 fusibles de rechange type SOLEFUSE calibre 6,3A

Cellules type disjoncteur double sectionnement, DM2 droite

Elle comprendra :

- 1 jeu de barres tripolaires calibre 400A
- 1 sectionneur et sectionneur de terre amont, à coupure et isolation dans le SF6
- 1 disjoncteur FLUARC type SF1 à coupure dans le SF6 de calibre 400A
- 1 commande disjoncteur, type RI motorisée 48Vcc
- 1 déclencheur de fermeture à MX 48Vcc
- 1 déclencheur d'ouverture MN 48Vcc
- 1 compteur de manœuvre mécanique,
- 1 commande sectionneurs, type CS manuelle,
- 3 transformateurs de courant : 100-200A / 5-1 A 0,2 S 7,5VA cl0.2S 2,5VA 5 P30
- 1 jeu de 4 contacts auxiliaires comprenant :
 - 2 contacts à ouverture et 2 contacts à fermeture sur sectionneur,
 - 1 caisson basse tension (hauteur 450mm)
 - 1 SEPAM S48 E23 protection découplage B61.41 type H2 ou H5 avec RSE et déclenchement du disjoncteur général DM2
 - 1 Tore CSH30
 - 1 module 10 entrées + 4 sorties MES114 24/250VDC
 - 1 boîte à borne intensité,
 - 1 boîte à bornes polarité
 - 1 disjoncteur C60H-DC

Poste de transformation (Gamme SMAIRSET)

Cellules type Interrupteur Sectionneur (IM) standard

Elles comprendront :

- 1 jeu de barres tripolaires calibre 630A
- 1 interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre type SVI à coupure dans le vide et isolation dans l'air
- 1 commande manuelle type CDT
- 1 jeu de contact auxiliaires 2NO/NF inter et 1NO/NF smalt
- 1 verrouillage de boucle type P1 avec serrure à clé tubulaire
- 3 indicateurs de présence tension VPIS V2
- 3 plages de raccordement pour 2 câbles secs unipolaires (maxi. 240mm²)
- 3 capteurs de températures TH110 sur plages de raccordement câbles

Cellules type Protection fusible transformateur (QM)

Elles comprendront :

- 1 jeu de barres tripolaires calibre 400A,
- interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre 3x200A type SVI à coupure dans le vide et isolation dans l'air,
- 1 commande type CD2,
- 2 déclencheurs à ouverture et fermeture à émission 220Vca
- 1 jeu de contacts auxiliaires 2NO/NF inter et 1NO/NF smalt
- 1 signalisation mécanique fusion fusibles
- 1 jeu de contacts auxiliaires 1NO/NF fusion fusibles
- 3 fusibles DIN 31,5A
- 1 SEPAM Serie 20 modèle S20
 - Relais de protection à max. de courant terre avec options (ANSI 50N-51N)
 - 1 entrée courant terre (sensibilité : très sensible 0,2 à 24A et 2 à 240A)

- 4 entrées logiques et 7 sorties logiques à relais,
- 1 port de communication Modbus
- Emission et réception attente logique
- Tension d'alimentation : 110 à 250Vcc et 110 à 240Vca
- Tore CSH120
- 1 sectionneur de terre en aval des fusibles lié au sectionneur de terre amont
- 1 verrouillage HT/BT/Tr type C4 avec serrure à clé tubulaire,
- 3 indicateurs de présence de tension VPIS V2
- 3 plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi 95 mm²) par phase,
- 3 capteur de température TH110 sur plages de raccordement câble

Cellules type Interrupteur (IMB) standard

Elles comprendront :

- Départ jeu de barre par la droite ou par la gauche
- 1 jeu de barres tripolaires calibre 400A
- 1 interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre 400A à coupure et isolation dans l'air
- 1 commande manuelle type CIT
- 3 indicateurs de présence tension
- 1 verrouillage de ligne A3 avec serrure à clé tubulaire

Transformateurs

Les transformateurs de puissance sont existants et conservés ils sont du type 400kVA pour le poste de livraison et 630kVA pour le poste CHT.

Ils sont du type immergé hermétique à remplissage total.

Ils répondront aux spécifications d'EdF et de la réglementation française (NFC 52 100, HD 398, HD 428).

Les transformateurs du poste USN sont du type Sec.

L'ensemble des transformateurs existants seront conservés.

Les transformateurs existants à diélectriques huile (poste de livraison et poste CHT) ne sont pas équipés de bac de rétention.

Dans le cadre des travaux, le titulaire du présent lot devra la mise en place de bac de rétention à extinction naturelle sous les transformateurs à diélectrique huile

Ils seront du type BAC C13-200 et adaptés à la puissance du transformateur 400 ou 630KVA.

Câbles Haute Tension

Dans le cadre de la mise en place d'un bac de rétention sous les transformateurs à diélectrique huile, il sera nécessaire de remplacer les câbles HT.

Les câbles HT seront du type sec, isolés au polyéthylène réticulé (PR) avec conducteurs aluminium de section 95 mm², conformes aux spécifications EDF (**NFC 33-226 de couleur noir avec liseré gris**).

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la mise en place des nouvelles liaisons HTA entre les départs du poste de distribution HT et le transformateur HT/BT, par câbles **NFC 33-226 de couleur noir avec liseré gris** 3 x 95 mm².

Mode de pose :

Les câbles seront posés sur chemins de câbles et dans les caniveaux et vides sanitaires existants.

Les manchons de raccordement sur câbles HT seront interdits.

Repérage des conducteurs :

Repérage des câbles à chaque extrémité chaque changement de direction, dans les chemins de câbles par étiquettes plastique type dilophane gravées indiquant la tension (couleur) et les tenants et aboutissants/la section et nature des conducteurs, fixation des étiquettes par collier type rilsan.

Comptage d'énergie

Sans objet.

Le comptage d'énergie s'effectue en haute tension au niveau du poste de livraison existant.

Câble BT déclenchement DGPT2

Sans objet

Mise à la terre

Toutes les masses métalliques du poste de transformation seront interconnectées et reliées à la barrette de coupure existante par cuivre nu 50 mm², y compris le treillis métallique du radier.

La barrette de coupure sera repérée par étiquette gravée.

- le régime du neutre en aval du transformateur HT / BT sera :
 - TNC - TNS.

Manutention du transformateur et des cellules HT:

Le titulaire du présent lot devra la location d'une grue de manutention et des accessoires de déplacement (rouleau, tire fort,...) des transformateurs et des cellules pour la mise en place du bac de rétention sous les transformateur et le remplacement des cellules.

3.2. VENTILATION POSTE DE TRANSFORMATION

La ventilation des postes de livraison et de transformation (Bât.34) ainsi que le poste satellite CHT n'assure pas sa fonction.

Il existe actuellement une ventilation d'extraction mécanique avec amenée d'air naturelle dans les locaux poste de livraison et de transformation et dans le poste satellite USN.

Dans le poste satellite CHT, il n'existe pas de ventilation mécanique du local.

Dans le cadre des travaux, il est demandé :

- Un nettoyage et des grilles d'amenées d'air et d'extraction existante ainsi qu'une maintenance du moteur hélicoïde pour le poste de livraison et de transformation,
- La mise en place d'un moteur à hélicoïde permettant un débit d'extraction à 3277m³/h pour le local poste satellite CHT

Le ventilateur d'extraction du poste satellite CHT sera de type ventilateur hélicoïde à haut rendement et faible niveau sonore.

Il comportera :

- 1 platine en tôle d'acier, peinture polyester grise RAL7001,
- 1 grille support moteur en fil d'acier surdimensionnées protégée contre la corrosion par un revêtement polyester.

- IP54, classe F, 4 pôles triphasé 50Hz
- Interrupteur de proximité et régulateur de débit avec potentiomètre de réglage.

Le débit de l'extracteur sera de 3300 m³/h.

Préconisation :

Marque : FRANCE AIR

Type : HELIPAC 2 mural type HELIPAC 400 tri 4P

Les grilles de ventilation haute et basse du local auront les caractéristiques suivantes :

- Débit d'air : 0,78m³/s
- Dimensions L x H : 800 x 800 mm
- Grillage de protection contre les volatiles et les rongeurs
- Large cadre en acier plat et grillage acier 13 x 13 mm
- Grille fournie avec cadre de montage
- Vitesse de passage < 2.5m/s.

Préconisation :

Marque : FRANCE AIR

Type : GLA 800 x 800

3.3. REMPLACEMENT COFFRET FUSIBLES, TGBT 1 ET 2 AU 2EME SOUS SOL BATIMENT 2

3.3.1. Généralités

Le niveau -2 du bâtiment 2 est équipé de différents coffrets et armoires générales issue de l'AGBT du bâtiment 34 (poste de livraison et de transformation).

Les protections intégrées dans les coffrets d'alimentation principale sont de type fusibles à couteaux. L'installation est vétuste et n'assure pas la continuité d'exploitation. Celle-ci doit être remplacée.

Les armoires électriques TGBT1 et TGBT2 issues de ces coffrets fusibles sont équipées de protections par disjoncteurs de vieilles générations et pour certaines hors service et non affectées à des terminaux.

Ces deux coffrets équipés de protections à fusibles ainsi que les deux armoires TGBT seront remplacés et regroupés en une seule armoire avec alimentation issue de 2 protections amont différentes. La conception sera réalisée de telle manière à pouvoir séparer l'armoire en deux parties avec alimentation distincte et couplage possible entre les deux demi armoire.

Les nouvelles armoires seront implantées dans un local dédié où sont actuellement implantés les coffrets avec protections fusibles. Une surface complémentaire sera prévue sur l'emprise du local vestiaire Homme actuelle

3.3.2. Caractéristiques Tableau Général Basse Tension

3.3.2.1. GENERALITES

Les cellules seront conformes en tous points avec la norme NF EN 60439-1, pour la constitution et les essais de type et individuel avec rédaction des PV y relatifs.

L'appareillage répondra aux spécifications des NF EN 60647-1, 60647-2, 3 et 4.

Le tableau sera du type constructeur.

Les équipements seront prévus pour les intensités nominales de la protection amont et du courant de court-circuit maximal dans la configuration d'exploitation la plus défavorable (même si cette dernière est peu probable).

Les caractéristiques principales seront :

- | | | |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| - Intensité nominale | : | selon calibre max protection amont |
| - Tension assignée | : | 400 Vac |
| - Fréquence nominale | : | 50 Hz |
| - Icc | : | 13,8kA |
| - Régime de neutre | : | TNC - TNS |
| - Indice de service | : | 233 |
| - Débrochabilité | : | WFW |
| - Forme | : | 4b |
| - Degré de protection | : | IP54.7 |
| - Raccordement | : | Prise avant |
| - Câblage : | | |
| • injection | par le haut | |
| • départ | par le haut ou par le bas | |

Les jeux de barres seront de type profilé sans perçage permettant un raccordement toute hauteur. Les barres seront décalées dans la profondeur du tableau permettant un accès direct par l'avant du tableau aux raccordements des unités fonctionnelles. Le nombre et l'entraxe des supports de barres seront adaptés à la tenue au court circuit au point considéré.

Enveloppes :

La tôle sera du type tôle acier épaisseur 15/10ème traité anti-corrosion par poudrage époxy polyester polymérisé à chaud. Les éléments de l'enveloppe seront du type modulaire, associable en largeur et profondeur, sans portes métalliques,

Les éléments accessoires et équipements seront en plastique auto extinguable.

L'armoire recevra en façade les manettes des appareils de commande et des appareils de signalisation.

Les appareils de protection seront montés sur châssis et câblés en fil HO7 V-K de 2,5 mm² de section minimum. Tous les départs de section < ou = 10 mm² seront ramenés sur un bornier repéré par des bagues en PVC imprimées. Le calibrage de ces appareils de protection devra être largement dimensionné et leurs intensités de réglage devront correspondre à la section des câbles à protéger. L'intensité nominale des appareils de protection sera supérieure de 25% au moins à l'intensité de service.

Connexion :

Les raccordements amont des unités fonctionnelles par système de distribution répartition préfabriqué seront privilégiés par rapport aux raccordements filaires.

Les raccordements aval des unités fonctionnelles seront du type filaire vers borniers pour les sections inférieures ou égales à 16mm² Cu, au delà le câble d'alimentation sera raccordé directement sur les bornes de l'unité fonctionnelle.

Les borniers seront placés de manière optimale en fonction de l'arrivée des câbles et de l'environnement de l'armoire. En règle générale, les câbles sont raccordés à proximité de leur point d'arrivée, le cheminement dans l'armoire est à proscrire.

Au niveau de chaque bornier sera prévu un rail aluminium permettant la fixation des câbles, en cas de borniers verticaux, ces derniers seront placés dans une gaine équipée d'un panier à câble vertical.

Les borniers seront du type à ressort, chaque circuit mono, tri ou tétra sera équipé d'une borne vert / jaune pour le raccordement du PE. Lorsque deux rangées de bornes sont nécessaires, il faudra laisser suffisamment de place en profondeur et hauteur afin de faciliter le raccordement des câbles d'installation.

Nota : Les entrées de câbles seront prévues par mise en œuvre de plaques aluminium, de presse étoupe et tout dispositif de pénétration et de protection adapté de manière à ne pas détériorer l'IP de l'armoire.

Les câbles et appareils seront repérés et ce repérage figurera sur le schéma de câblage collé ou fixé à l'intérieur de l'armoire. Le repérage des câbles se fera aux deux extrémités par des anneaux en matière isolante, inaltérable. Le repérage des appareils se fera par plaques en dilophane, gravées et vissées.

Appareillages :

Les circuits seront protégés uniquement par disjoncteurs et répartis par groupe d'usage, zone géographique.

Les disjoncteurs principaux en boîtier moulé seront implantés en tiroir débrochable.

Les disjoncteurs et interrupteurs seront du type modulaire pour les calibres inférieurs ou égaux à 125A, au delà les appareils seront du type moulé.

L'installation sera protégée contre les risques de chocs électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés, définis par calculs, des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN
- Adjonctions de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens ci-avant et pour les locaux à risque BE2
- Différentiels généraux haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant et les locaux ou emplacements mouillés ou à risques particuliers et locaux à risque BE3
- Les circuits spécialisés "informatiques" (réseau ondulable) seront protégés individuellement par différentiels 30 mA du type SI immunisé (courants de fuite important en exploitation normale).

Il sera fait usage pour :

- Protection lignes : disjoncteurs magnétothermique courbe C en général
- Protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés, ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage

- Protection transformateur : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibre pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants

Les protections seront rangées en « unités fonctionnelles » soit principalement :

- Départs éclairages ;
- Départs prises de courants normales ;
- Départs prises de courant « informatiques » sur poste de travail ;
- Départs ondulables,
- Départs autres forces ;

Les appareils de commande (télérupteurs, relais, minuterie, horloge, contacteurs, programmeur etc..) seront placés ensemble dans un espace dédié à cet effet.

Chaque unité fonctionnelle sera pourvue d'un disjoncteur de commande.

Pour chaque équipement de commande automatique sera placé en façade du coffret un commutateur 0-auto-manu permettant de forcer les commandes à distance.

Les compteurs installés dans le cadre de ce projet auront les caractéristiques suivantes :

- Ils seront équipés d'un afficheur en face avant sans possibilité de remise à zéro,

Il sera prévu un report sur GTB des défauts et/ou alarmes relatives aux équipements techniques principaux en plus des autres alarmes comme celles programmées pour le traitement de l'air.

Il sera prévu des Dispositifs de coupure d'urgence :

- Organes de coupure de puissance avec voyants de signalisation - étiquette de signalisation,

Ces coupures d'urgence ne seront pas réalisées suivant le système "à sécurité positive" pour ne pas obliger une action manuelle pour remise en service des installations après coupure du circuit d'alimentation. Cependant, une double signalisation "ouvert-fermé" reflétant la position de l'appareil de coupure est adjointe à toutes les commandes d'arrêt susvisées (voir paragraphe 536-3 de la NFC 15.100).

Depuis le TGBT, l'installation des coupures d'urgence sera réalisée en classe II.

Nota : Les dispositifs à courant résiduel différentiel généraux pour les circuits prise et éclairage sont proscrits.

Toutes les installations nécessaires à ces coupures d'urgence sont à la charge du lot Electricité - Courants forts.

Nota important :

Les installations desservant les locaux et dégagements non accessibles au public seront commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux et dégagement accessibles au public (art EL 4 du règlement de sécurité).

Le schéma général unifilaire doit être conçu de façon à permettre les coupures générales ou divisionnaires des circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant un éclairage de sécurité. Cette disposition permet la réalisation de la mesure visée à l'article EC 12, §6.

Les départs et protections associés seront dimensionnés comme suit :

- En aval d'une protection générale différentielle 30mA :
 - 6 disjoncteurs en aval d'un départ tétra
 - 3 disjoncteurs en aval d'un départ mono
- Circuit prise de courant ménage : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 12PC ménage ;
- Circuit prise de courant divers : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 12 PC divers ;
- Circuit prise de courant (Circuit normal) poste de travail : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 10 PC / postes de travail
- Circuit prise de courant (Circuit ondulable) poste de travail : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 8 PC équipée de détrompeur;
- Circuit éclairage : protection alimentant jusqu'à 10 luminaires,
- Protection petites forces motrices avec disjoncteur individuel de calibre approprié (les disjoncteurs divisionnaires de tranche sont proscrits).
- Protection de tranche des installations de chauffage, ventilation climatisation avec disjoncteur aval de section approprié.

Les tableaux seront dimensionnés largement pour permettre un montage aéré. Il sera réservé de la place pour environ 30% de départs supplémentaires.

Manutention des cellules BT :

Le TGBT neuf est implanté au niveau -2 du bâtiment 2.

Le titulaire du présent lot devra la location d'une grue de manutention et des accessoires de déplacement (rouleau, tire fort,...) des cellules vers leurs emplacements définitif.

3.3.2.2. TGBT BATIMENT 2

Ce TGBT, est alimenté en double attache en aval de l'AGBT du poste de livraison et de transformation au bâtiment 34. L'AGBT du bâtiment 34 est alimenté en aval de 2 transformateurs également en double attache avec interrupteur de couplage.

Le nouveau TGBT regroupera l'ensembles des protections principales par disjoncteurs du bâtiment 2, à savoir les protections incluses dans :

- TGBT2/1,
- TGBT2/2
- 2 coffrets protections fusibles à couteaux

Le TD désenfumage sera conservé et alimenté depuis le nouveau TGBT.

Composition du TGBT

Tableau TGBT		
Localisation : local électrique N-2 bâtiment 2		
Quantité	Désignation	Remarques
2	- Interrupteur général débrochable sur chariot In = 3 x 400 A, 3P3D – protection générale entre Disjoncteur AGBT et jeu de barres, avec déclencheur électronique, verrouillage position Débro, bobine MX, contact de position,	
1	- Interrupteur général débrochable sur chariot In = 3 x 400 A, 3P3D – protection de découplage entre jeu de barres, avec déclencheur électronique, verrouillage position Débro, bobine MX, contact de position,	
1	- jeu de barre principal 400A	
1	- PE	
1	- barre de terre principale commune à toutes les armoires	
1	- prise de courant PLEXO modulaire 2 x 16A + T avec 1 disjoncteur 2 x 16A / 30mA	
1	- voyant présence tension SFAV (du type NEON) avec 1 disjoncteur 2 x 10A / 300mA	
	- Disjoncteur magnétothermique	
1	* 4 x 400A	- TGBT Bât. 1
3	* 4 x 125A	- TDS24 Autoclave, TDS31A, TDS31 colonne
1	* 4 x 80A	- Onduleur
6	* 4 x 63A	- TD 1 ^{er} , TD2 ^{ème} , TD3 ^{ème} , Td Combles, Ascenseur, Climatisation
2	* 4 x 50A	- Onduleur R1 et R2
1	* 4 x 32A	- TD Cuisine
35	* 2 x 16A	- Circuits PdC
19	* 2 x 10A	- Circuit Eclairage
	- disjoncteurs équipés d'un bloc différentiel à déclenchement instantané (30mA)	
5	* 4 x 40A	- Général Circuits Pdc,
1	* 4 x 20A	- Compacteur
	- disjoncteurs équipés d'un bloc différentiel à déclenchement instantané (300mA)	
1	* 4 x 32A type sélectif	- Chaufferie
1	* 4 x 10A type sélectif	- Installation KUHN
	- disjoncteurs magnétique seul type Ma :	
1	* 4 x 40A	TD Désenfumage
4	- Parafoudres à technologie varistance (Imax=40KA, Up= 1,8kV)	
4	-Contrôleur de réseau avec écran LCD et visualisation et exploitation de tous les paramètres (tension, courant, puissance, comptage) y compris tores de mesures	1 / protection

3.4. ANNEXE AGBT CHT

3.4.1. Généralités

L'alimentation de l'AGBT du poste satellite est issue de deux transformateurs 630kVA en redondance. Le disjoncteur général en sortie d'un des 2 transformateurs HT/BT est un disjoncteur C1250 qui a sa manette de commande défectueuse. Ce disjoncteur est monté dans un tiroir débrochable. Le tiroir débrochable est grippé et ne permet pas le remplacement du disjoncteur et son adaptation par rapport à une nouvelle génération de boîtier moulé tout en laissant le jeu de barre sous tension.

Dans le cadre des travaux il sera prévu la mise en place d'une nouvelle armoire avec indice de service 233 au dos du local AGBT avec reprise des départs sensible, à savoir :

- TS1 Réa (1 des départs existants en double attache),
- TS1 BOP (1 des départs existants en double attache),
- TGBTS1, avec mise en place d'un inverseur de source au plus près de TGBTS1
- TGBTS2, avec mise en place d'un inverseur de source au plus près de TGBTS2
- Salle d'OP1 / 2 (1 des départs en double attache),
- Salle d'OP 3 / 4 (1 des départs en double attache)
- Groupe froid Q11G avec mise en place d'un inverseur de source au plus près du GF,
- Production ECS S/Station TD droite – force CTA bloc +réa avec inverseur de source au plus près de l'alimentation,
- Ventil TD gauche + CTA salle 6 avec inverseur de source au plus près de l'alimentation

3.4.2. Caractéristiques de l'annexe de l'AGBT

Les cellules seront conformes en tous points avec la norme NF EN 60439-1, pour la constitution et les essais de type et individuel avec rédaction des PV y relatifs.

L'appareillage répondra aux spécifications des NF EN 60647-1, 60647-2, 3 et 4.

Le tableau sera du type constructeur.

Les équipements seront prévus pour les intensités nominales de la protection amont et du courant de court-circuit maximal dans la configuration d'exploitation la plus défavorable (même si cette dernière est peu probable).

Les caractéristiques principales seront :

- | | | |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| - Intensité nominale | : | selon calibre max protection amont |
| - Tension assignée | : | 400 Vac |
| - Fréquence nominale | : | 50 Hz |
| - Icc | : | 13,8kA |
| - Régime de neutre | : | TNC - TNS |
| - Indice de service | : | 233 |
| - Débrochabilité | : | WFW |
| - Forme | : | 4b |
| - Degré de protection | : | IP54.7 |
| - Raccordement | : | Prise avant |

- Câblage :
 - injection par le haut
 - départ par le haut ou par le bas

Les jeux de barres seront de type profilé sans perçage permettant un raccordement toute hauteur. Les barres seront décalées dans la profondeur du tableau permettant un accès direct par l'avant du tableau aux raccordements des unités fonctionnelles. Le nombre et l'entraxe des supports de barres seront adaptés à la tenue au court circuit au point considéré.

Enveloppes :

La tôlerie sera du type tôle acier épaisseur 15/10ème traité anti-corrosion par poudrage époxy polyester polymérisé à chaud. Les éléments de l'enveloppe seront du type modulaire, associable en largeur et profondeur, sans portes métalliques,

Les éléments accessoires et équipements seront en plastique auto extinguable.

L'armoire recevra en façade les manettes des appareils de commande et des appareils de signalisation.

Les appareils de protection seront montés sur châssis et câblés en fil HO7 V-K de 2,5 mm² de section minimum. Tous les départs de section ≤ 10 mm² seront ramenés sur un bornier repéré par des bagues en PVC imprimées. Le calibrage de ces appareils de protection devra être largement dimensionné et leurs intensités de réglage devront correspondre à la section des câbles à protéger. L'intensité nominale des appareils de protection sera supérieure de 25% au moins à l'intensité de service.

Connexion :

Les raccordements amont des unités fonctionnelles par système de distribution répartition préfabriqué seront privilégiés par rapport aux raccordements filaires.

Les raccordements aval des unités fonctionnelles seront du type filaire vers borniers pour les sections inférieures ou égales à 16mm² Cu, au delà le câble d'alimentation sera raccordé directement sur les bornes de l'unité fonctionnelle.

Les borniers seront placés de manière optimale en fonction de l'arrivée des câbles et de l'environnement de l'armoire. En règle générale, les câbles sont raccordés à proximité de leur point d'arrivée, le cheminement dans l'armoire est à proscrire.

Au niveau de chaque bornier sera prévu un rail aluminium permettant la fixation des câbles, en cas de borniers verticaux, ces derniers seront placés dans une gaine équipée d'un panier à câble vertical.

Les borniers seront du type à ressort, chaque circuit mono, tri ou tétra sera équipé d'une borne vert / jaune pour le raccordement du PE. Lorsque deux rangées de bornes sont nécessaires, il faudra laisser suffisamment de place en profondeur et hauteur afin de faciliter le raccordement des câbles d'installation.

Nota : Les entrées de câbles seront prévues par mise en œuvre de plaques aluminium, de presse étoupe et tout dispositif de pénétration et de protection adapté de manière à ne pas détériorer l'IP de l'armoire.

Les câbles et appareils seront repérés et ce repérage figurera sur le schéma de câblage collé ou fixé à l'intérieur de l'armoire. Le repérage des câbles se fera aux deux extrémités par des anneaux en matière isolante, inaltérable. Le repérage des appareils se fera par plaques en dilophane, gravées et vissées.

Appareillages :

Les circuits seront protégés uniquement par disjoncteurs et répartis par groupe d'usage, zone géographique.

Les disjoncteurs principaux en boîtier moulé seront implantés en tiroir débrochable.

Les disjoncteurs et interrupteurs seront du type modulaire pour les calibres inférieurs ou égaux à 125A, au delà les appareils seront du type moulé.

L'installation sera protégée contre les risques de chocs électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés, définis par calculs, des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN
- Adjonctions de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens ci-avant et pour les locaux à risque BE2
- Différentiels généraux haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant et les locaux ou emplacements mouillés ou à risques particuliers et locaux à risque BE3
- Les circuits spécialisés "informatiques" (réseau ondulable) seront protégés individuellement par différentiels 30 mA du type SI immunisé (courants de fuite important en exploitation normale).

Il sera fait usage pour :

- Protection lignes : disjoncteurs magnétothermique courbe C en général
- Protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés, ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage
- Protection transformateur : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibre pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants

Les protections seront rangées en « unités fonctionnelles ».

Chaque unité fonctionnelle sera pourvue d'un disjoncteur de commande.

Les compteurs installés dans le cadre de ce projet auront les caractéristiques suivantes :

- Ils seront équipés d'un afficheur en face avant sans possibilité de remise à zéro,

Il sera prévu un report sur GTB des défauts et/ou alarmes relatives aux équipements techniques principaux en plus des autres alarmes comme celles programmées pour le traitement de l'air.

Il sera prévu des Dispositifs de coupure d'urgence :

- Organes de coupure de puissance avec voyants de signalisation - étiquette de signalisation,

Ces coupures d'urgence ne seront pas réalisées suivant le système "à sécurité positive" pour ne pas obliger une action manuelle pour remise en service des installations après coupure du circuit d'alimentation. Cependant, une double signalisation "ouvert-fermé" reflétant la position de l'appareil de coupure est adjointe à toutes les commandes d'arrêt susvisées (voir paragraphe 536-3 de la NFC 15.100).

Depuis l'AGBT, l'installation des coupures d'urgence sera réalisée en classe II.

Nota : Les dispositifs à courant résiduel différentiel généraux pour les circuits prise et éclairage sont proscrits.

Toutes les installations nécessaires à ces coupures d'urgence sont à la charge du lot Electricité - Courants forts.

Nota important :

Les installations desservant les locaux et dégagements non accessibles au public seront commandées et protégées indépendamment de celles desservant les locaux et dégagement accessibles au public (art EL 4 du règlement de sécurité).

Le schéma général unifilaire doit être conçu de façon à permettre les coupures générales ou divisionnaires des circuits spécifiques à l'éclairage normal des dégagements et des locaux nécessitant un éclairage de sécurité. Cette disposition permet la réalisation de la mesure visée à l'article EC 12, §6.

Les départs et protections associés seront dimensionnés comme suit :

- En aval d'une protection générale différentielle 30mA :
 - 6 disjoncteurs en aval d'un départ tétra
 - 3 disjoncteurs en aval d'un départ mono
- Circuit prise de courant ménage : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 12PC ménage ;
- Circuit prise de courant divers : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 12 PC divers ;
- Circuit prise de courant (Circuit normal) poste de travail : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 10 PC / postes de travail
- Circuit prise de courant (Circuit ondulable) poste de travail : protection différentielle 30 mA alimentant jusqu'à 8 PC équipée de détrompeur;
- Circuit éclairage : protection alimentant jusqu'à 10 luminaires,
- Protection petites forces motrices avec disjoncteur individuel de calibre approprié (les disjoncteurs divisionnaires de tranche sont proscrits).
- Protection de tranche des installations de chauffage, ventilation climatisation avec disjoncteur aval de section approprié.

Les tableaux seront dimensionnés largement pour permettre un montage aéré. Il sera réservé de la place pour environ 30% de départs supplémentaires.

Manutention des cellules BT :

L'AGBT neuf annexe à l'AGBT du poste satellite CHT est implanté au sous sol du bâtiment 5, au dos du local existant dans le sas d'accès à une des pièces du service pharmacie.

Le titulaire du présent lot devra la location d'une grue de manutention et des accessoires de déplacement (rouleau, tire fort,...) des cellules vers leurs emplacements définitif.

3.4.2.1. DETAIL DES PROTECTIONS ANNEXE AGBT BATIMENT 5

Composition des armoires

Tableau Annexe AGBT poste CHT		
Localisation : Sas au dos de l'AGBT existant		
Quantité	Désignation	Remarques
2	- Disjoncteur général débrochable sur chariot In = 3 x 1250 A, 3P3D – protection générale entre transformateur HT/BT 630kVA et jeu de barres, avec déclencheur électronique, verrouillage position Débro, bobine MX, contact de position,	
1	- jeu de barre principal 1250A	
1	- PE	
1	- barre de terre principale commune à toutes les armoires	
1	- prise de courant PLEXO modulaire 2 x 16A + T avec 1 disjoncteur 2 x 16A / 30mA	
1	- voyant présence tension SFAV (du type NEON) avec 1 disjoncteur 2 x 10A / 300mA	
	- Disjoncteur magnétothermique	
1	* 4 x 630A	- TGBTs1
1	* 4 x 400A	- Groupe froid
1	* 4 x 250A	- TGBTs2
1	* 4 x 200A	- Production ECS S/Station TD Droite + force CTA bloc +réa
1	* 4 x 100A	- TS1 Réa
1	* 4 x 80A	- Ventil TD gauche +CTA salle 6
2	* 4 x 40A	- Salle d'OP 1/2, Salle d'OP 3/4
1	* 4 x 25A	- TS1 Bloc OP
4	- Parafoudres à technologie varistance (Imax=40KA, Up= 1,8kV)	
4	-Contrôleur de réseau avec écran LCD et visualisation et exploitation de tous les paramètres (tension, courant, puissance, comptage) y compris tores de mesures	1 / protection

3.5. SUPPRESSION AUTOMATISME AGBT POSTE DE TRANSFORMATION BAT. 34

Le site de Saverne étant secouru en haute-tension, la fonctionnalité suivante a été intégrée au deux demi-TGBT du poste de livraison et de transformation au bât. 34 lors de la restructuration de l'AGBT.

- En cas d'absence tension Basse-tension de plus de 30 secondes, ouverture du disjoncteur d'arrivée.
- Sur retour secteur, fermeture du disjoncteur d'arrivée

Cet automatisme présente des dysfonctionnements et devra être mis hors service et supprimé de de l'AGBT.

L'ensemble du relayage sera à déposer. Une mise à jour du schéma électrique sera à réaliser.

3.6. PRISE ET MISE A LA TERRE

3.6.1. Mise à la terre des masses BT et liaisons équipotentiell

La mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques des divers récepteurs et appareillages demandant une liaison à la terre sera réalisée conformément à la norme C 15.100.

Chaque armoire électrique comportera une barre de terre sur laquelle seront collectés les conducteurs de protection. (alimentation armoire et alimentation récepteur).

La section des différents conducteurs de protection sera conforme aux prescriptions de la norme NF C 15-100 (dernière édition).

La liaison équipotentielle des masses métalliques des différents bâtiments sera assurée par la mise à la terre d'éléments tels que :

- chemins de câbles,
- armatures métalliques

Des conducteurs principaux d'équipotentialité, du type cuivre nu 29 mm², seront posés et fixés sur les chemins de câbles principaux "courants forts". Les chemins de câbles "courants faibles" seront connectés aux chemins de câbles "courants forts" tous les 10 m, lors des cheminements parallèles (en circulations et gaines techniques), par cuivre nu 29 mm². Les conducteurs principaux seront raccordés à la barre de terre principale qui sera posée par le titulaire du présent lot dans le local "T.G.B.T."

3.6.2. Prise de terre

Les valeurs des prises de terre à obtenir devront être inférieure à 5 Ohms. Si ces valeurs n'étaient pas obtenues, le titulaire du présent lot devra leurs améliorations.

Le titulaire du présent lot devra donc :

- la mise en place d'une barre de terre secondaire (local TGBT de chaque bâtiment),
- la mesure de la valeur de prise de terre et son amélioration (ensemble du site).

Les prises de terre de chaque bâtiment seront reliées à la prise de terre principale du poste de transformation

3.7. DISTRIBUTION FORCE

Généralités

Les alimentations issues des coffrets et des tableaux généraux vers le nouveau TGBT seront soigneusement repérées avant mise hors tension et déconnexion.

Les compléments de liaisons vers le nouveau TGBT seront préalablement posées sur chemin de câble et les liaisons avec les alimentations existantes seront connectées au travers de boîtes de dérivation adaptées aux type de sections.

Les liaisons seront réalisées par câbles U1000R2V et seront soigneusement repérées.

Repérage des câbles

Le repérage des câbles sera assuré par étiquettes dont la tenue dans le temps est garantie ou par système à transfert thermique indiquant les tenants et aboutissants, la section et nature des conducteurs suivant codification à approuver par le Maître d'Ouvrage :

- à chaque extrémité,
- à chaque changement de direction et embranchement sur chemin de câbles.

Les étiquettes seront rouges pour la partie HTA, noires pour la BT, vertes pour les courants faibles.

Désignation	Repère tenant	Repère aboutissant	section	Numéro circuit
Alimentation principale	Selon codification tableau source	Selon codification tableau alimenté	gGggg	SO
Alimentation terminale	Selon codification tableau source	aaaa	gGggg	SO
Circuits terminaux éclairage	ttttx-yyz	ecl	SO	Repère protection en coffret
Circuits terminaux prises normales	xxxx-yyz	PCN	SO	Repère protection en coffret
Circuits terminaux prises normales informatiques	xxxx-yyz	PCI	SO	Repère protection en coffret
Circuits terminaux prises ondulées	xxxx-yyz	PCO	SO	Repère protection en coffret

gGggg : section des câbles ex 5G35, 3G2,5 etc ...

aaaa : VR volets roulants, ST stores, VC ventilo-convecteur, CAU commande automatique urinoir, PL plaque chauffante kitchenette etc . la codification de chaque type de circuit apparaît dans les différents tableaux de synthèse des alimentations.

ttt : codification du tableau source (ex TDOM, TDN, TGBT1 etc ...)

y : alimentation primaire zone selon spécification des repérages de tableaux

zz : numéro d'ordre selon spécification des repérages de tableaux.

Repérage boîtes de dérivation

Cette spécification est valable pour l'ensemble des boîtes de dérivation objet du présent projet. Le repérage des boîtes de dérivation sera assuré par étiquettes collées sur le couvercle et dans le fond

de la boîte indiquant les tenants et aboutissants, la section et nature des conducteurs suivant codification à approuver par le Maître d'Ouvrage :

- sur les chemins de câbles,
- dans les vides de construction accessibles.

Désignation	Repère tenant	Repère aboutissant	Numéro d'ordre
Boîte de dérivation éclairage	Selon codification tableau source	ECL	zz
Boîte de dérivation circuit prises	Selon codification tableau source	PCN/PCI/PCO selon le cas	zz
Boîte de dérivation alimentation terminale	Selon codification tableau source	aaaa	zz

3.7.1. Annexe AGBT neuf poste CHT bâtiment 5 rez de chaussée

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD 1	TDS1 Réa 4x100A	GT 1 ^{er} étage bâtiment 5	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 5G35mm ² - 85ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloison et rebouchages soigné CF
1	AD 2	TDS1 bloc OP 4x25A	GT 1 ^{er} étage bâtiment 5	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 5G16mm ² - 85ml (longueur développées) - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD 3	Salle d'OP 3/4 4x40A	GT Bloc OP N+1 bât. 05	Annexe AGBT	- Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 5G16mm ² - 90ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD 4	Salle d'OP 1/2 4x40A	GT Bloc OP N+1 bât. 05	Annexe AGBT	- Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 5G16mm ² - 90ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD 5	Production ECS S/Station TD droite + force CTA bloc + réa 4x200A	Local Y09 RdC bât. 5	Annexe AGBT	- Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 3x(1x95)mm ² + 1x95mm ² + 1x50mm ² - 73ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD 6	Ventil TD Gauche + CTA salle 6 4x80A	Local Y06 RdC bât. 5	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 5G25mm ² - 73ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD7	Groupe froid 3x400A	Toiture bâtiment 5	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 3x(1x240)mm ² +1x70mm ² - 100ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de dalle et cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD 8	TGBTS1 4x630A	Local Y03 RdC bâtiment 06	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 2x3x(1x185)mm ² 2x(1x185)mm ² + 1x95mm ² - 145ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaque de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD 9	TGBTS2 4x250A	Local Y02 RdC bâtiment 06	Annexe AGBT	-Câble anti feu CR1 pose sur chemin de câble 3x(1x150)mm ² + 1x150mm ² + 1x50mm ² - 150ml - Raccordements sur TD - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF

3.7.2. TGBT neuf Bâtiment 2 N-2

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
10	AD 1	Circuits Eclairage RdC	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 3G1,5mm ² - 150ml (longueur développées) -Boîtes de dérivation et raccordements
5	AD 2	Circuits Eclairage sous sol	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 3G1,5mm ² - 75ml (longueur développées) -Boîtes de dérivation et raccordements
8	AD 3	Circuits Prises de courant Rez de chaussée	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 3G2,5mm ² - 120ml (longueur développées) -Boîtes de dérivation et raccordements
5	AD 4	Circuits Prises de courant Sous sol	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 3G2,5mm ² - 75ml (longueur développées) -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 5	Circuits cuisine 4x32A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G10mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements

Remplacement cellules HT, remplacement AGBT bâtiment 2,**Travaux divers Electriques**

Phase DCE

CCTP – LOT 01 ELECTRICITE CFO

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD 6	Compacteur 52 4x20A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G4mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 7	Ventilation 54 4x20A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G2,5mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 8	Cimatisation 4x20A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G16mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 9	Onduleur 2 Réseau 2 4x50A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G10mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 10	Onduleur 2 Réseau 1 4x50A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G10mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 11	Onduleur 1 4x80A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
17	AD 12	Circuits Prises de courant Sous sol	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 3G2,5mm ² - 255ml (longueur développées) -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 13	Chaufferie 4x32A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G6mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD 14	Installation KUHN 4x10A	TGBT2-1 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G1,5mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD15	TD 1 ^{er} étage 4x63A	TGBT2-2 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD16	TD 2 ^{ème} étage 4x63A	TGBT2-2 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD17	TD 3 ^{ème} étage 4x63A	TGBT2-2 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD18	TD Combles 4x63A	TGBT2-2 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD19	Ascenseur 4x63A	TGBT2-2 N-2	TGBT neuf	-Câble U1000RO2V pose sous tube 5G25mm ² - 15ml -Boîtes de dérivation et raccordements
1	AD19	TD Désenfumage N-2 4x40A	TD Désenfumage N-2	TGBT neuf	-Câble CR1-C1 pose sous tube 5G25mm ² - 20ml - Raccordements sur TD
1	AD20	TGBT bâtiment 1 4x40A	N-1 bâtiment 1	TGBT neuf	-Câble CR1-C1 pose sur chemin de câble 3x3x(1x185)mm ² +3x1x185m m ² +1x70mm ² - 140ml - Raccordements sur TGBT - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF - Chemin de câble 500x48 y compris accessoire de fixation - 130ml

Quant.	n°	Equipement desservi	localisation	Origine	Prestation du lot Electricité
1	AD21	TDS31A 4x125A	N-1 bâtiment 2 GT	TGBT neuf	-Câble CR1-C1 pose sur chemin de câble 5G70mm ² - 50ml - Raccordements sur TGBT - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD22	TDS31 colonne 4x125A	N-1 bâtiment 2 GT	TGBT neuf	-Câble CR1-C1 pose sur chemin de câble 5G70mm ² - 50ml - Raccordements sur TGBT - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF
1	AD23	TDS24 autoclave pédiatrie 4x125A	N1 bâtiment 2 GT	TGBT neuf	-Câble CR1-C1 pose sur chemin de câble 5G70mm ² - 40ml - Raccordements sur TGBT - Mise hors tension, déconnexion de la liaison existante y compris consignation de la protection dans l'AGBT existant - Dépose et repose soigné des plaques de faux plafond - Percements de cloisons et rebouchages soigné CF

3.8. CHEMINEMENT DE CABLE ET DERIVATIONS

3.8.1. Chemins de câbles

Un complément de chemin de câble sera prévu pour la distribution des alimentations depuis leur tableau principal respectif.

Les chemins de câbles seront du type Dalle marine perforée galvanisée pour la distribution des Courants Forts et pour la distribution des courants faibles.

Une attention toute particulière est prise pour l'installation des chemins de câbles.

Les chemins de câbles type Fil d'acier soudé sont interdits pour ce projet.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de telle façon à avoir une réserve de 30 %.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture et la pose des chemins de câble.

Le titulaire du présent lot devra également la fourniture et pose des supportages :

- de tous les chemins de câbles généraux nécessaires au volume des câbles entre les TG des bâtiments et les tableaux divisionnaires,

En parcours horizontaux, les chemins de câbles sont installés :

- en plafond ou en drapeau dans les locaux techniques,
- en plafond des circulations,

En parcours verticaux dans des gaines montantes.

Le présent lot doit rendre coupe-feu toutes les traversées de plancher et des murs coupe-feu situés en limite des locaux techniques, locaux à risque d'incendie et de manière générale à la traversée de tout le recoupement coupe-feu ou toutes réservations le concernant. Le PV d'essai de la mousse coupe-feu (ou équivalent) utilisée sera à fournir avant toute pose pour validation par le bureau de contrôle et la MOE.

D'une façon générale toutes les boîtes de dérivations seront accessibles.

Le titulaire du présent lot adapte les chemins de câbles en fonction des longueurs de portées et adapte à ses frais la structure secondaire complémentaire à mettre en œuvre pour la fixation des chemins de câbles par rapport aux espacements des pannes et fermes.

Prestations à réaliser

La prestation à réaliser consiste en la fourniture et la mise en œuvre de tous les équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation essentiellement composé de :

- les chemins de câbles pour les courants forts
- les supports, consoles et éléments de fixation
- les percements et découpes (murs, dalles...)
- l'enlèvement des gravois
- le rebouchages soignés et restitution du degré coupe-feu
- les caissons coupe-feu si le cheminement traverse un local BE2 ou à risque en intégrant les trappes d'accès
- l'étiquetage des chemins de câbles
- la peinture de finition de l'ensemble des équipements du présent chapitre suivant teinte RAL au choix du maître d'œuvre (chemins de câbles, supports, visserie, etc..).
- le repérage complémentaire des câbles

La section des cheminements est donnée à titre indicatif. Celle-ci est à adapter au tracé retenu, au nombre et à la section des conducteurs qui y sont posés.

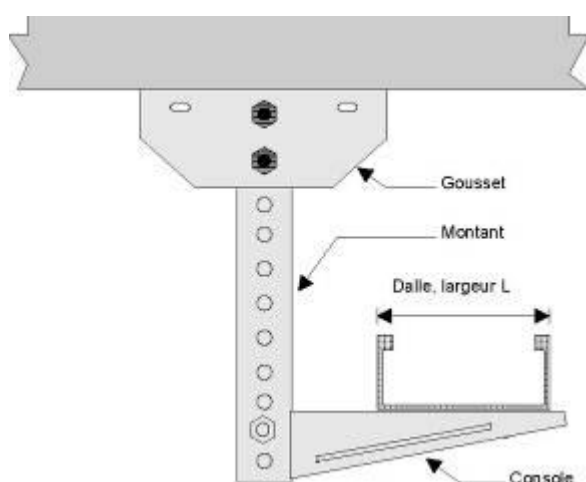
Lorsque le nombre de câbles sur un même tracé est supérieur à cinq, le cheminement est obligatoirement réalisé par chemin de câbles de section adaptée.

Le percement de poutre est interdit et le percement de mur porteur doit faire l'objet d'un accord du bureau d'étude structure et de l'organisme de contrôle.

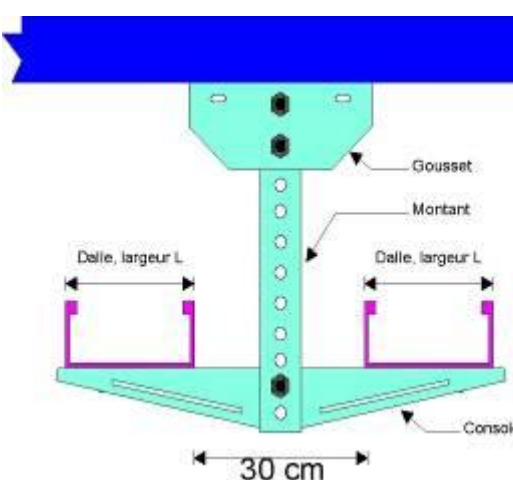
L'étiquetage des chemins de câble sera réalisé avec des étiquettes bicolores gravé en aluminium inoxydable d'une hauteur de 45mm et installées tous les 2m.

La fixation des chemins de câbles est réalisée suivant les principes ci-dessous.

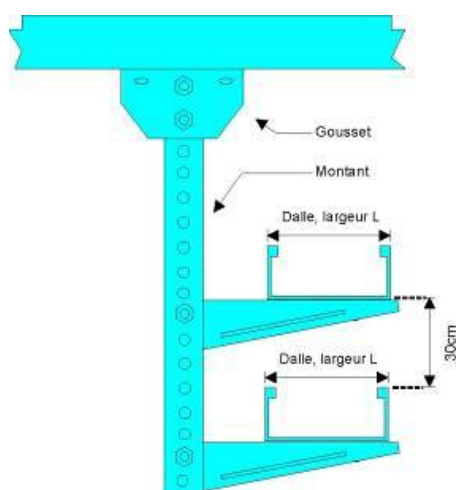
Pendard avec console unique



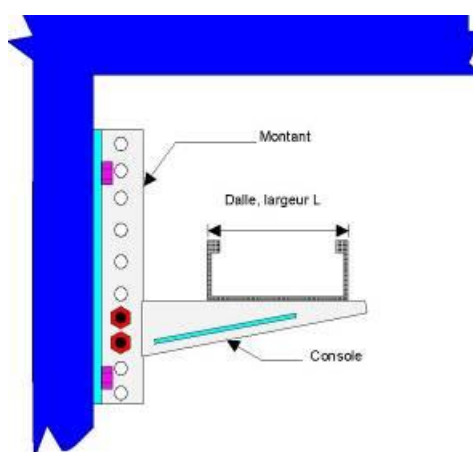
Pendard avec consoles symétriques



Pendard avec consoles superposées



Console en montage mural



Caractéristiques du matériel

☐ Chemins de câbles dalle perforée

- Type
 - Profil
 - Matière revêtement extérieur
- dalle perforée 15 à 30%
 - U
 - Acier galvanisé après fabrication

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Propagation de la flamme• Type de bord• Hauteur d'aile• Longueur unitaire d'un élément• Ecart appui admissible | <ul style="list-style-type: none">➤ non➤ Plié➤ $\geq 50\text{mm}$➤ 3m➤ 2m50 maxi |
|--|---|

La fixation des chemins de câbles sous plafond est réalisée par l'intermédiaire de pendarts et de consoles galvanisés dimensionnés suivant la charge maximale admissible.

L'écartement des fixations doit tenir compte de la rigidité des dalles, du mode de fixation, de la nature des supports et de la charge.

Câblage

Les chemins de câbles sont mis à la terre. Se reporter au chapitre «réseau de terre».

Au droit des jonctions, ils sont reliés entre eux par des tresses en cuivre et sont, par ailleurs, reliés au réseau général de protection en plusieurs endroits.

Cheminement

Le tracé des cheminements doit être adapté à la configuration et à la nature des bâtiments et des locaux.

3.9. DISTRIBUTION SECONDAIRE ET TERMINALE BASSE TENSION

3.9.1. Généralités

L'appareillage dans les locaux restructuré pour recevoir les nouveau TD et TGBT sera du type :

- saillie étanche

Dans un souci d'homogénéité et d'esthétique, un soin tout particulier devra être amené au positionnement fonctionnel de l'appareillage.

Les commandes d'éclairage seront fixées à 1,10 m du sol dans tous les locaux et selon principe indiqué sur plans joints.

La commande de l'éclairage sera effectuée par:

- un interrupteur SA à voyant,

Les appareillages devront respecter les caractéristiques principales suivantes :

- fabrication en matière thermoplastique aux chocs, ininflammable, exempt d'halogènes et de chlore, recyclable, couleur blanche et crème,
- fixation par vis,
- bornes de raccordement en laiton à vis imperdable, force de contact supérieur à 40 kg, livrées en position ouverte. Points d'essais accessibles par l'avant, grande capacité de raccordement,
- contacts en alliage fritté à 90% d'argent. Force de contact supérieur à 75 grammes,
- douilles de prises de courant pour usage intensif avec ressort supplémentaire autour de chaque douille utilisable pour fiches de 4 à 4,8 mm. Sécurité enfant.

Prises de courant

L'intensité des prises de courant est d'une manière générale de 2x16A+T (sauf cas exceptionnel pour alimentation de matériel spécifique).

Les prises seront fixées à 1 ml au dessus du sol fini.

Dans les locaux techniques, il sera mis en œuvre des PC 2x16A+T étanches montées en saillie.

3.9.2. Caractéristiques du matériel

▣ Prise de courant monophasé (IP55)

▪ Type	2P+T avec éclipse standard français
▪ Tension nominale	250 volts
▪ Intensité nominale	16A
▪ Indice de protection	IP55
▪ Protection contre les chocs	IK07
▪ Mode de pose	saillie
▪ Gamme	Plexo
▪ Teinte	Suivant choix architecte



▣ Boîtes de dérivation IP55-IK07

▪ Type	étanche
▪ Tension nominale	1000 volts
▪ Intensité nominale	< 40A
▪ Indice de protection	IP55
▪ Protection contre les chocs	IK07
▪ Fermeture	par vis
▪ Repérage	En face avant : étiquettes adhésives autocollantes Câbles : système de repérage ouvert ou fermé, avec repères ou étiquettes
▪ Teinte	RAL 7035
▪ Pose	saillie

Nota : les boîtes de dérivation sont fixées uniquement sur l'aile des chemins de câbles horizontaux.

La section minimale est de 2,5mm² pour la distribution petite force et prise.

Cheminement

Les câbles de distribution sont posés sur les cheminements principaux.

Les cheminements secondaires non représentés sur les plans mais nécessaires à la réalisation de la prestation sont à prévoir.

3.9.3. Distribution

Dans l'ensemble du bâtiment, elle s'effectuera :

- en câbles U1000 R02V posé sur chemin de câble,
- en saillie sous tube IRL pour les descentes.

La section minimale est de 2,5mm² pour la distribution prise de courant.

Les boîtes de dérivation seront du type saillie équipé de bornes de raccordement avec un IP55 mini. Ces boîtes seront implantées sur chemins de câble si ces derniers ne sont pas visibles (sous faux plafond accessibles, ou gaines techniques), ou dans les locaux techniques.

3.10. APPAREILS D'ECLAIRAGE

L'éclairage sera principalement réalisé par des appareils à source LED.

Les locaux techniques seront équipés de luminaires saillis étanche à source LED.

Niveaux d'éclairage

Les niveaux d'éclairage et la mise en service des locaux seront conformes aux spécifications et aux recommandations de l'AFE.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux niveaux à la mise en service :

LOCAUX	NIVEAU D'ECLAIREMENT
Locaux techniques	200 lux

Les niveaux d'éclairage à obtenir à la mise en service sont calculés en prenant comme hypothèse un indice de réflexion de 752. L'entreprise devra vérifier cette hypothèse de calcul en fonction des indices de réflexion réels qui résulteront des choix architecturaux.

Type de lampes

Lampe LED :

Le facteur de maintenance (FM) qui sera utilisé dans l'étude d'éclairage devra être documenté et calculé suivant la formule :

- $FM = FDLL \times FSL \times FDL \times FDSS$ (suivant CIE97)

FDLL: Facteur de Dépréciation Lumen Led.

Supérieur à 70 à 50000h soit minimum L70/B50 à 50000h (à température ambiante de 25°)

FSL : Facteur de Survie de la source Led :

Obligatoirement 1

FDL : Facteur de Dépréciation du Luminaire
0,95

FDSS: Facteur de Dépréciation Surface Salle

FDSS bureaux : 0,94 (environnement propre – nettoyage tous les 5ans – facteurs de réflexion 70/50/20)

FDSS industrie : 0,89 (environnement normal – nettoyage tous les 3 ans – facteur de réflexion : 50/30/10)

Exemple : $FDLL = 70$ pour bureaux donne $FM = 70 \times 1 \times 0,95 \times 0,94 = 63$

- Le binning* des Leds devra être inférieur à 2 MacAdams

- *Tri des Leds selon le flux lumineux, selon la température de couleur et selon la tension directe
- La température de couleur devra être de 3000K ou maxi de 4000K avec un indice de rendu des couleurs de minimum 80 (Ra)
- Le flux lumineux indiqué devra être effectif (avec système optique et driver)
- La garantie des luminaires devra être au minimum de 5 ans

Appareillage

L'appareillage des différents luminaires sera de type électronique ou de type électromagnétique faibles pertes, faible niveau de flicker (sans scintillement) garanti et validé par l'organisme de norme UL (maxi 8% à 50Hz).

Il sera proposé des appareillages électroniques, de manière à amortir rapidement le surcoût par les économies d'énergie.

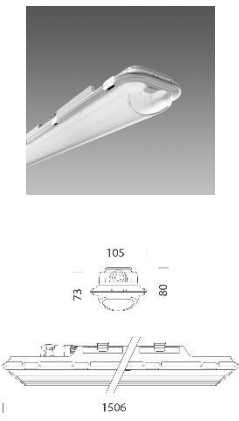
Conformité à la norme :

Les luminaires seront conformes à la norme NF EN 60598

Pose des luminaires

Voir chapitre 2. Les luminaires sont à prévoir en pose par le dessous ou par le dessus suivant la nature du faux plafond (à vérifier avant commande du matériel).

Caractéristiques principales des luminaires

Description	Localisation	Luminaire	Marque et type
Luminaire type 1 Armature étanche Corps moulé à injection en polycarbonate Diffuseur en polycarbonate transparent Réflecteur en acier galvanisé Source LED 25W – 4000K – 4959lms – L80B20 – 120 000h IP66 – IK08	Locaux techniques,		Marque : DISANO ou équivalent Modèle : OTTIMA LED

3.11. ECLAIRAGE DE SECURITE

L'éclairage de sécurité devra permettre en cas de défaillance de l'éclairage normal d'assurer :

- l'évacuation sûre et facile du public vers l'extérieur,
- les manœuvres intéressant la sécurité.

Il sera composé d'un éclairage d'évacuation qui doit permettre à toute personne d'accéder à l'extérieur, à l'aide d'une signalisation lumineuse d'orientation assurant notamment la reconnaissance des obstacles et l'indication de changements de direction.

L'éclairage de sécurité sera réalisé à l'aide de Blocs Autonomes d'Eclairage de Sécurité BAES à leds du type NON PERMANENT auto testable intégrés au sens de la norme NF AEAS.

Ils se présenteront sous la forme d'un corps rectangulaire aux angles prononcés et un diffuseur en polycarbonate. Possibilité de réglage arasant. Un microprocesseur interne vérifie l'état de l'appareil et effectue régulièrement des tests fonctionnels et d'autonomie permettant de déterminer son état à l'aide de 2 voyants LED incorporés. Les tests peuvent être commandés manuellement par un ordre ON de la télécommande secteur présent.

Dans les locaux techniques électriques seront installés systématiquement au moins un BAES de balisage au droit de l'issue, ainsi qu'un Bloc Autonome Portatif d'Intervention BAPI, alimenté par la prise ménage au droit de l'accès, il permettra lors des opérations de maintenance ou des coupures de courant involontaires de disposer d'un éclairage portatif.

Ils seront conformes aux normes NF EN 60-598-2-22, NFC 71800 / 801 / 805, NF AEAS :

- alimentation 230 V – 50 Hz classe II,
- batterie nickel Cadmium haute température déconnectable,
- entrée de télécommande protégée contre les erreurs de câblage,
- exécution automatique des 3 niveaux de test réglementaire,
- technologie adressable,
- terme au fil incandescent : mini 850°C / 5s.

Caractéristiques particulières par type.

- Saillie pour usage courant de balisage intérieur (bloc étanche locaux techniques) NON Permanent :
 - o IP 66 IK 08,
 - o éclairage direct de l'étiquette en montage mural,
 - o étiquette interchangeable non collée,
 - o Raccordement sur borne sans vis,
 - o flux après une heure d'autonomie : 60 lumens,
 - o lampe témoin : leds,
 - o lampe de secours : Leds,
 - o classe 2,
 - o type : non permanent,
 - o dimensions approximatives : L216 x l115 x P54 mm.
- Bloc portable pour éclairage sécuritaire de locaux techniques, NP :
 - o IP 44 IK 08, type EDF
 - o lampe de veille à leds,
 - o 2 positions : veilleuse et phare,
 - o flux après une heure d'autonomie : 100 lumens,

- temps de recharge : 24h
- lampe témoin : 1 led,
- type : non permanent,
- complet avec cordon secteur et support mural,

Le câblage sera réalisé en câble de type U1000R02V à 5 conducteurs :

- alimentation : 2 fils,
- télécommande: 2 fils,
- terre : 1 fil.

L'alimentation des blocs sera reprise en amont des dispositifs de coupure (interrupteurs, télérupteurs, contacteurs, ...).

3.12. TRAVAUX DIVERS

3.12.1. Installations de chantier

L'entreprise titulaire du présent devra la fourniture et la mise en place de ses installations de chantier, à savoir :

- Bungalows vestiaires et sanitaires

Le Maître d'Ouvrage mettra à disposition des attentes (protections dans les TD ou TGBT) pour le raccordement des alimentations électriques de ces installations, ainsi que les arrivées en eau et évacuations.

Les compteurs seront à la charge du présent lot.

3.12.2. Percements de cloisons et murs

Se référer au chapitre 2.5.1.2 et 3.8

3.12.3. Etiquetage et repérage

Se référer au chapitre 3.7

3.12.4. Mise en service - Contrôle - Essais – Réception

Se référer au chapitre 2.13

3.13. VARIANTES (A CHIFFRER, NE PAS TOTALISER)

Le titulaire du présent lot chiffrera la plus-value pour la mise en place de cellules HT motorisées dans les postes HT des bâtiments USN et 34.

Fait àle.....

Mention manuscrite "*Lu et Approuvé*" :

L'ENTREPRENEUR :

oOo