



Centre Hospitalier Bretagne Atlantique  
Fonction Achat Mutualisée – Secteur Travaux  
20 boulevard Général Maurice Guillaudot  
BP 70555  
56017 VANNES Cedex

## **Travaux de rénovation des équipements Haute Tension et Basse Tension**

**Site d'Auray :  
Poste HT du bâtiment 101 / LE PRATEL**

**PHASE DCE**

**MARS 2025**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'OPERATION .....</b>	<b>8</b>
1.1	OBJET DE L'OPERATION .....	8
1.2	ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX .....	8
1.2.1	Tranche Ferme .....	8
1.2.2	Tranche optionnelle .....	9
1.3	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT .....	9
1.4	ETAT DES LIEUX .....	9
1.5	OUVRAGES ET INSTALLATIONS EXISTANTES.....	9
1.6	ETUDE ET REALISATION .....	9
1.7	PHASAGE DES TRAVAUX .....	10
1.8	TRANCHES DE TRAVAUX .....	10
1.9	PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES .....	10
1.10	CELLULE DE SYNTHESE.....	10
1.11	ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER .....	10
1.12	NETTOYAGE DE CHANTIER .....	10
1.13	COMPTE INTER ENTREPRISES.....	10
1.14	DECOMPOSITION DES PRIX .....	10
1.15	SYNTHESE DES CHOIX TECHNIQUES.....	10
1.15.1	Ligne directrice .....	10
1.15.2	Solutions adoptées .....	10
1.15.3	Architecture de distribution.....	11
<b>2</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>12</b>
2.1	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....	12
2.1.1	Objet du document .....	12
2.1.2	Obligations de l'entreprise.....	12
2.1.3	Notes de calculs des installations électriques.....	13
2.1.4	Relations avec les services publics, les compagnies concessionnaires et opérateurs.....	14
2.1.5	Documents à fournir par le présent lot.....	14
2.1.6	Qualité des éléments de l'installation .....	17
2.1.7	Tracés d'implantation.....	18
2.1.8	Protection du matériel .....	18
2.1.9	Repérage des appareils, canalisations et câbles .....	18
2.1.10	Garantie .....	19
2.2	EXIGENCES REGLEMENTAIRES .....	19
2.3	OBLIGATION DE RESULTATS .....	22



2.4	COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE C.E.M. ....	22
2.5	NOUVELLE REGLEMENTATION DES PRODUITS DE CONSTRUCTION .....	22
2.6	MATERIELS.....	24
2.7	ECHANTILLONS.....	24
2.8	CONTESTATIONS - SANCTIONS.....	24
2.9	COORDINATION D'INSTALLATIONS .....	25
2.10	FORMATION DU PERSONNEL .....	25
2.10.1	Formation sur site : .....	25
2.11	LIMITES DE PRESTATIONS.....	25
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HTA/BT EXISTANTES .....</b>	<b>27</b>
3.1	ORIGINES DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES NORMALES ET SECOURUES .....	27
3.1.1	Poste de livraison HTA.....	27
3.1.2	Régime de neutre .....	27
3.1.3	Groupes Electrogènes Secours .....	28
3.1.4	Structure de la distribution basse tension .....	28
3.1.5	Alimentations normale et secourues .....	29
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HT/BT A REALISER.....</b>	<b>30</b>
4.1	GENERALITES.....	30
4.1.1	Consistance des travaux.....	30
4.1.1	Conditions de chantier .....	30
4.2	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT – CONTRAINTES.....	30
4.2.1	Conditions de service de la centrale de secours.....	30
4.2.2	Conditions de service des groupes basse tension .....	30
4.2.3	Conditions liées au couplage fugitif de la centrale .....	31
4.3	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	31
4.3.1	Fonctionnement centrale de secours BT .....	31
4.3.2	Sécurités.....	32
4.3.3	Principe de commandes .....	32
4.3.4	Etude de la sélectivité des protections du réseau BT .....	33
4.4	MATERIELS HAUTE TENSION .....	33
4.4.1	Principes des travaux.....	33
4.4.2	Caractéristiques générales.....	33
4.4.3	Relais de protection HTA.....	34
4.4.4	Sécurité du personnel .....	34
4.4.5	Continuité de service.....	34
4.4.6	Performances.....	34
4.4.7	Insensibilité à l'environnement .....	34
4.4.8	Environnement .....	34
4.4.9	Liste des procès-verbaux d'essais.....	34
4.4.10	Normes.....	35
4.4.11	Commande manuelle .....	35



4.5	POSTE DE LIVRAISON .....	35
4.5.1	Généralités.....	35
4.5.2	Cellules HTA .....	35
4.5.3	Liaisons Haute Tension.....	36
4.5.4	Socle cellules HTA.....	37
4.5.5	Liaisons auxiliaires .....	37
4.5.6	Accessoires du poste .....	37
4.5.7	Protection de découplage C15-400.....	37
4.5.8	Equipements annexes .....	37
4.5.9	Ventilation du local.....	38
4.5.10	Equipements du local .....	38
4.6	TRAVAUX SUR GROUPE ELECTROGENE .....	38
4.6.1	Modifications des armoires groupes.....	38
4.6.2	Analyse fonctionnelle .....	38
4.6.3	Alimentations auxiliaires 230/400V et 24 VCC .....	38
4.6.4	Soutirage .....	39
4.7	ALIMENTATIONS 48V – EQUIPEMENTS ANNEXES.....	39
4.7.1	Alimentations 48V .....	39
4.8	ARMOIRE GENERALE BASSE TENSION (A.G.B.T).....	40
4.8.1	Principe des travaux .....	40
4.8.2	Coupure d’urgence.....	41
4.8.3	Liaison BT entre le D.G.B.T et le transformateur .....	41
4.9	TABLEAU SECOURS .....	41
4.9.1	Généralités.....	41
4.9.2	Spécifications générales.....	41
4.9.3	Normes applicables aux tableaux basse tension .....	42
4.9.4	Indice de service .....	42
4.9.5	Structure de colonnes d’appareillage.....	42
4.9.6	Jeu de barres principales (horizontal) .....	42
4.9.7	Jeu de barres vertical .....	42
4.9.8	Densité d’équipements .....	43
4.9.9	Exploitation des équipements .....	43
4.9.10	Relayage auxiliaire et modules de gestion intégrée .....	43
4.9.11	Raccordements puissance.....	43
4.9.12	Caractéristiques du tableau .....	43
4.9.13	Composition du tableau Secours.....	44
4.10	TABLEAU GENERAL BASSE TENSION EXTENSION T.G.B.T .....	45
4.10.1	Généralités.....	45
4.10.2	Spécifications générales.....	45
4.10.3	Normes applicables aux tableaux basse tension .....	45
4.10.4	Indice de service .....	46
4.10.5	Structure de colonnes d’appareillage.....	46
4.10.6	Jeu de barres principales (horizontal) .....	46



4.10.7	Jeu de barres vertical .....	46
4.10.8	Densité d'équipements .....	47
4.10.9	Exploitation des équipements .....	47
4.10.10	Relayage auxiliaire et modules de gestion intégrée .....	47
4.10.11	Raccordements puissance.....	47
4.10.12	Caractéristiques du tableau extension T.G.B.T .....	47
4.10.13	Composition du tableau extension T.G.B.T .....	48
4.11	<b>MODIFICATIONS DES TABLEAUX EXISTANTS .....</b>	<b>50</b>
4.11.1	Modifications du T. G.B.T existant .....	50
4.11.2	Modification du tableau divisionnaire local commande groupes.....	50
4.11.3	Modification du tableau divisionnaire local T.G.B.T existant .....	50
4.12	<b>COFFRET EXTERIEUR DE RACCORDEMENT GE MOBILE .....</b>	<b>50</b>
4.13	<b>LIAISONS BASSE TENSION NORMALE ET SECOURS .....</b>	<b>50</b>
4.13.1	Travaux à réaliser.....	50
4.14	<b>MISE A LA TERRE .....</b>	<b>51</b>
4.14.1	Consistance des travaux.....	51
4.14.2	Sortie prise de terre.....	51
4.14.3	Liaisons équipotentielles.....	52
4.14.4	Mise à la terre des masses métalliques.....	52
4.14.5	Mise à la terre du groupe mobile .....	52
5	<b>PHASAGE DES TRAVAUX.....</b>	<b>53</b>
5.1	GENERALITES.....	53
5.2	GROUPE ELECTROGENE PROVISoire .....	53
6	<b>MISE EN SERVICE - ESSAIS – ESSAIS SUR SITE.....</b>	<b>54</b>
6.1	ORGANISATION MISE EN PLACE.....	54
6.2	ESSAIS EN USINE DU TABLEAU EXTENSION DU T.G.B.T ET TABLEAU SECOURS .....	54
6.2.1	Examen visuel : .....	54
6.2.2	Essais : .....	54
6.3	MISE EN SERVICE.....	54
6.3.1	Autocontrôles .....	54
6.3.2	Contrôle de l'installation .....	54
6.3.3	Raccordements électriques .....	55
6.3.4	Essai de fonctionnement et contrôles en mode manuel .....	55
6.3.5	Essai de fonctionnement automatique .....	55
6.3.6	Essais préalable à la mise en service des installations d'électricité CFO, CFA .....	55
6.4	ESSAIS SUR SITE.....	56
6.4.1	Essais contrôle et tolérances .....	56
6.4.2	Examen de conformité et essais de fonctionnement élémentaire .....	56
6.4.3	Essais d'ensemble.....	56
6.4.4	Essais des protection, verrouillage et sécurités.....	56
6.4.5	Epreuves et contrôles des installations d'électricité CFO, CFA.....	57
6.4.6	Essais C15-400 : .....	57



<b>7</b>	<b>DEMONTAGE DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....</b>	<b>58</b>
7.1	GENERALITES.....	58
7.1.1	Objet et consistance des travaux.....	58
7.1.2	Prescription techniques générales .....	58
7.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	59
7.2.1	Installations à déposer .....	59
7.2.2	Prestations à prévoir .....	59
<b>8</b>	<b>COURANTS FAIBLES.....</b>	<b>60</b>
8.1	GTC.....	60
8.1.1	Etat existant .....	60
8.1.2	Travaux à réaliser.....	60
8.1.3	Synoptiques BT .....	60
8.1.4	Liste des points existants .....	60
<b>9</b>	<b>TRANCHE OPTIONNELLE.....</b>	<b>61</b>
9.1	GTE.....	61
9.1.1	Généralité .....	61
9.1.2	Présentation du Projet de GTE .....	61
9.1.3	Présentation de la GTE.....	61
9.1.4	Objectifs de la GTE.....	61
9.1.5	Fonctionnalités de la GTE.....	61
9.1.6	Pilotage du système SOFREL .....	62
9.1.7	Pilotage des relais GTC.....	62
9.1.8	Le système de traçabilité .....	62
9.1.9	Fonctions système .....	63
9.1.10	PC portable de maintenance .....	64
9.1.11	Solutions techniques .....	64
9.1.12	Supervision.....	66
9.1.13	Licences logicielles.....	71
9.1.14	Liaisons Cuivre GTE.....	72



INDICE	DATE	OBJET	EMETTEUR	APPROBATEUR
00	12/03/2025	Première diffusion	Claude NAGARD Ingénieur Electricien	

# 1 PRESENTATION DE L'OPERATION

---

## 1.1 OBJET DE L'OPERATION

Le marché a pour objet « **Les travaux de rénovation des équipements Haute Tension et Basse Tension** » du centre hospitalier « **LE PRATEL** » à AURAY (Département 56).

## 1.2 ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX

### 1.2.1 Tranche Ferme

Le présent document concerne la description des travaux et prestations du Lot Electricité à réaliser relatifs à la rénovation des équipements Haute Tension et Basse Tension :

#### Installations HTA/BT :

- Travaux sur poste de livraison,
- Travaux sur groupes électrogènes (Soutirage et passage en couplage fugitif),
- Mise en place d'une protection C15-400,
- Installation protection secondaire transformateur dans nouveau local créé (local hors marché),
- Installation d'un Interrupteur Secours dans local créé (local hors marché),
- Modification des alimentations normale et secourue,
- Création d'une extension au T.G.B.T,
- Modification du T.G.B.T existant,
- Le coffret extérieur du GE mobile,
- Les sujétions de phasage,
- Les contraintes d'exécution, les prestations nécessaires pour assurer la continuité d'alimentation électrique,
- L'étude de sélectivité.

#### Modification alimentation secours

- Passage de la source secours en couplage fugitif,
- Mise en place de soutirage sur les groupes électrogènes,
- Toutes les sujétions d'installation.
- Tous travaux nécessaires au bon déroulement du chantier,
- Les réglages et les mises en service.

#### Mise en service – Essais – Essais sur site :

- Organisation mise en place,
- Mise en service,
- Essais sur site.

#### Démontage des installations existante :

- Démontage des installations électriques non conservées.

#### Installations CFA

- Raccordement des nouvelles alarmes et nouveaux défauts sur la GTC existante.





### 1.2.2 Tranche optionnelle

- Mise en place d'une GTE indépendante sur le site.

## 1.3 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé Établissement recevant du public (E.R.P.)

- ERP type U,
- 3<sup>ème</sup> catégorie.

## 1.4 ETAT DES LIEUX

L'entrepreneur devra procéder à toutes les visites qu'il jugera utiles, pour apprécier l'importance et l'étendue de ses prestations et, notamment, juger des difficultés d'accès, des contraintes de toutes natures nécessitées par le maintien en exploitation des locaux avoisinant les différents secteurs géographiques d'intervention du chantier, des protections provisoires qu'il aura à mettre en œuvre pendant les travaux tant pour les personnes que pour les ouvrages existants.

Visite suivant CCAP.

## 1.5 OUVRAGES ET INSTALLATIONS EXISTANTES

Le titulaire du présent lot vérifiera les descriptions des installations et des réseaux existants fournis dans le présent dossier, afin de parfaitement recenser celles et ceux qui auraient pu échapper à notre description. Ces vérifications et recensements ne devront pas se limiter aux seuls volumes touchés par les travaux, mais devront être obligatoirement étendus à la totalité de tous les différents types de réseaux impliqués dans le cadre de l'opération.

L'emprise, de la présente opération de travaux, venant s'intégrer au sein de nombreuses et diverses installations techniques existantes, dès le démarrage du chantier, l'entreprise devra non seulement déposer et stocker les matériels existants, non réutilisables, mais aussi déposer les canalisations et conduites qui les alimentent.

Les réseaux rencontrés en amont et en aval de l'emprise des différents secteurs de travaux devront être isolés ou détournés et, plus particulièrement, procéder aux différents câblages complémentaires nécessaires à tous les réseaux d'installation devant être maintenus en fonctionnement durant les travaux, afin de conserver un bon fonctionnement global de l'établissement.

Tous les travaux de repérages et de collecte d'informations, d'isolements, de déposes, de dévoiements, de câblages complémentaires, de mises en œuvre de protections provisoires et aussi tous les travaux de remise en état et d'essais des installations à l'issue des travaux, seront entièrement à la charge de l'adjudicataire du présent lot.

## 1.6 ETUDE ET REALISATION

Le présent lot devra prendre connaissance de la totalité du CCTP et des plans associés.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux, matériels, logiciels, câblages et accessoires qui auraient pu échapper au détail de la description, mais qui en sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages, des installations et programmations, ce, conformément à l'ensemble des règles de l'art et des réglementations en vigueur.

Devront notamment être prévus, toutes les sujétions induites par la réalisation de travaux en plusieurs tranches et/ou phases d'avancements, d'équipements et de déploiement des installations.

L'adjudicataire ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance ou mauvaise appréciation de ces difficultés et du dossier lors de son étude, pour l'exécution des prestations sur lesquelles il s'est engagé et qu'il se doit de réaliser.

Dès lors qu'il aura établi son offre, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance des difficultés rencontrées pour l'exécution de ses prestations.



## 1.7 PHASAGE DES TRAVAUX

L'ensemble des travaux sera réalisé suivant le phasage décrit au présent CCTP.

## 1.8 TRANCHES DE TRAVAUX

Le projet sera réalisé en deux tranches de travaux :

- Tranche ferme : travaux sur Basse Tension, Haute Tension, Centrale Groupe, GTC,
- Tranche optionnelle : Création d'une GTE indépendante pour le SITE.

## 1.9 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES

Sans objet.

## 1.10 CELLULE DE SYNTHESE

Sans objet, une seule entreprise.

## 1.11 ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

L'ensemble des installations, nécessaires au chantier est réputé compris dans les prestations du présent lot et apparaîtra clairement dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.).

## 1.12 NETTOYAGE DE CHANTIER

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P et ses annexes, qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.).

## 1.13 COMPTE INTER ENTREPRISES

Sans objet, une seule entreprise.

## 1.14 DECOMPOSITION DES PRIX

L'entreprise devra décomposer son offre de prix suivant le cadre de la D.P.G.F, joint au présent Dossier de Consultations des Entreprises.

## 1.15 SYNTHESE DES CHOIX TECHNIQUES

Les travaux devront être réalisés en tenant compte des contraintes suivantes :

### 1.15.1 Ligne directrice

La ligne directrice des études est de concevoir, puis de réaliser des installations qui permettent d'assurer la **CONTINUITE DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE** du centre hospitalier « **LE PRATEL** » à AURAY :

Pour la totalité des utilisateurs lorsque tous les moyens de production sont disponibles,

A minima pour tous les utilisateurs prioritaires si tous les moyens de production ne sont pas disponibles du fait d'incidents ou d'arrêt pour maintenance.

### 1.15.2 Solutions adoptées

Pour répondre à cette ligne directrice qui découle elle-même du programme nous avons développé les solutions suivantes :



Conception des locaux qui évite que tout sinistre sur un équipement se propage à d'autres équipements ou empêche de produire ou distribuer l'énergie,

Redondance des alimentations auxiliaires de la centrale électrique,

Protection des locaux et équipements grâce à la détection automatique d'incendie,

De manière générale toutes dispositions permettant de répondre de la manière la plus efficace aux objectifs fixés dans le DCE – Programme de l'opération.

### **1.15.3 Architecture de distribution**

L'architecture retenue est celle proposée en fin de document.

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

---

### 2.1 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

#### 2.1.1 Objet du document

Ce document a pour objet de compléter les règlements généraux et spécifications applicables définis dans la description des ouvrages.

Les spécifications données ci-après seront à respecter par l'entrepreneur lors de la réalisation de ses travaux.

En cas de désaccord avec les prescriptions de la description des ouvrages, ce sont ces dernières qui prévaudront.

#### 2.1.2 Obligations de l'entreprise

##### 2.1.2.1 Connaissance des lieux

L'Entrepreneur est réputé avoir, préalablement à la remise de son offre :

- Recueilli auprès du Maître d'Ouvrage tout renseignement complémentaire jugé utile et également pris tout renseignement utile auprès des Services Publics,
- Vérifier la nomenclature des normes en vigueur ainsi que toute réglementation parue à la date de remise de l'offre,
- Avant d'établir son prix, l'Entrepreneur se sera obligatoirement rendu compte sur place de l'importance des travaux à exécuter et ne pourra en aucun cas se prévaloir d'un manque de renseignements pour demander des travaux supplémentaires. Ainsi, il se sera fait une vision complète des travaux qui seront pris en compte et évalués dans ses déboursés de prix,
- L'Entreprise soumissionnaire est également censée connaître les lieux, l'environnement, les possibilités d'accès, de stockage, de circulation et de stationnement,
- Toute erreur ou omission devra être signalée par écrit par l'Entrepreneur lors de sa remise de prix, faute de quoi, aucune réclamation ne pourra être acceptée après signature des Marchés,
- Les quantités évaluées (visibles et invisibles) par le présent Entrepreneur lui appartiennent. Il aura évalué les risques d'erreurs et les aura intégrées dans son offre,
- A l'exception de la demande d'autorisation de construire ou de démolir, l'Entrepreneur devra faire personnellement toutes les démarches et demandes, fournir tous les papiers et remplir les formalités nécessaires, afin d'exécuter ses travaux conformément à tous les règlements en vigueur.

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus le terrain et ses sujétions propres, les modalités d'accès par la voirie, les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement, les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public et dans l'enceinte de la construction.

Toutes les descriptions d'éventuelles installations existantes et la réalisation des prestations en découlant, demandées dans le présent C.C.T.P, devront être relevées et vérifiées par l'entreprise lors de ses visites sur site et de son étude. Toutes les prestations lui incombent et devront être entièrement intégrées dans son offre, afin de pouvoir mener à bien chaque installation, conformément aux règles de l'art.

Elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de suppléments sur ses prix.

Sans remarques particulières d'impossibilité de réalisation faites par l'entreprise, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toutes prestations et modifications à apporter aux installations sont considérées incluses dans son offre.



Une visite du site est indispensable.

#### 2.1.2.2 Contenu de l'offre - Moyens et matériel

L'entrepreneur conserve la responsabilité du choix des moyens employés pour mener à bien ses travaux.

Il en est de même quant aux moyens nécessaires pour la dépose des ouvrages (nacelle, grue, échafaudages, platelage, etc...) compte tenu des difficultés éventuellement rencontrées.

L'offre de l'entrepreneur intégrera donc tous travaux de précautions, de sécurité et de protection et adoptera les solutions qui lui sembleront les meilleures afin de parfaire son travail.

#### 2.1.2.3 Responsabilité

L'entreprise demeure responsable des dégradations causées sur les propriétés voisines, sur la voie publique ou sur les bâtiments mitoyens.

Il reste, bien entendu, que l'entreprise du présent lot sera responsable civilement de tous les accidents matériels ou corporels du fait de ses travaux réalisés par ses soins ou par ses sous-traitants.

#### 2.1.2.4 Erreurs ou omissions dans les documents d'appel d'offre

Le Maître d'œuvre est responsable des documents fournis et nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Toutefois, l'entrepreneur a l'obligation de vérifier, avant toute remise de prix et exécution des travaux, que les documents ne contiennent pas d'erreurs, d'omissions, de contradictions qui sont normalement décelables par un homme de l'art. S'il relève des erreurs, omissions ou contradictions, il doit les signaler immédiatement au Maître d'œuvre quinze jours avant la date de remise de l'offre, par écrit recommandé.

Faute d'avoir rempli ces conditions, l'entrepreneur sera tenu pour responsable et ne pourra arguer d'aucun supplément, pendant et après l'exécution des travaux.

### 2.1.3 Notes de calculs des installations électriques

#### 2.1.3.1 Généralités

Les calculs doivent être réalisés à l'aide du logiciel CANECO.

L'entrepreneur doit réaliser une note de calcul de l'ensemble des circuits, du circuit principal d'alimentation jusqu'au circuit terminal, selon le schéma électrique.

Dans tous les cas d'installation, le calcul doit être effectué à partir du poste de transformation HTA. Les relevés sont à la charge de l'entrepreneur.

#### 2.1.3.2 Paramétrages du logiciel

##### Règles concernant le réseau

- Puissance de court-circuit maximum dans la source à partir du poste de transformation installé,
- Calculs conformes au guide C 15-500 pour toutes les nouvelles installations,
- Rappel normatif sur l'évolution de la norme concernant les liaisons comportant maximum 4 conducteurs en parallèle.

##### Règles concernant les protections

- Protection électronique obligatoire pour les disjoncteurs boîtier moulé,
- Tous les thermiques de disjoncteurs seront réglés à 1\* IN (réglage du thermique sur calibre),
- Interdiction de choisir des disjoncteurs de marque différente dans une même branche,
- Pour les disjoncteurs modulaires, il faut favoriser la courbe de déclenchement type C en général et les autres courbes (hormis B) pour les applications spécifiques (fort courant d'appel, circuits électroniques, moteurs, etc.).

##### Règles concernant les câbles

- Réduction des conducteurs non autorisée (modification possible par paramétrage),



- Imposition des câbles en cuivre pour les sections inférieures à 10mm<sup>2</sup> sauf contre-indication du Maître d'œuvre ou du Maître d'ouvrage,
- Calcul systématique en câble PRC ou selon la réglementation en vigueur,
- Repérage identique entre la note de calcul et les autres schémas ou dossiers non-traités dans le logiciel de calcul,
- Désignation dans le logiciel de calcul en cohérence avec les schémas réalisés.

Concernant les longueurs des circuits, la longueur maximale protégée proposée par le logiciel de calcul devra être optimisée : incitation à arrondir les longueurs suivant l'exemple suivant : 51 m > 55 m ou 56 m > 60 m. La longueur des câbles étant sous la responsabilité de l'installateur.

Les différences de longueur de câbles relevées par l'entrepreneur qui peuvent apparaître entre la phase étude et la phase exécution doivent impérativement être intégrées dans la note de calcul final, et doivent si nécessaire intégrer les modifications réglementaires de l'installation.

Lorsque des câbles seront posés en parcours mixte (exemple de parcours en chemin de câbles et enterré sous fourreau, le choix du mode de pose le plus défavorable s'impose).

Respecter les chutes de tension maximum imposées par la normalisation.

#### Règles concernant les hypothèses de calcul

- Le taux d'harmonique TH doit être compris entre 15 % et 33 %,
- Le neutre doit être chargé.

### **2.1.4 Relations avec les services publics, les compagnies concessionnaires et opérateurs**

Ajout d'une protection de découplage, modification de la convention d'exploitation du client.

### **2.1.5 Documents à fournir par le présent lot**

#### **2.1.5.1 Avec la proposition**

L'entrepreneur devra fournir tous les documents et renseignements permettant d'analyser et juger son offre et, en particulier :

- La marque des appareils et leurs caractéristiques techniques,
- Un devis estimatif et quantitatif détaillé, suivant cadre de bordereau,
- Un planning prévisionnel suivant phasage fourni au dossier d'appel d'offre.

#### **2.1.5.2 Avant signature des marchés**

Les besoins du présent lot pouvant avoir une incidence sur les autres lots, les limites de prestations ont été établies à titre prévisionnel et sont exposées dans les documents de la présente consultation.

Ils concernent, entre autres, les besoins en fluides, les surfaces des locaux techniques, les socles, caniveaux, etc.

Dans le cas où ces prévisions seraient incompatibles avec ses installations, l'entrepreneur est tenu de fournir le détail de ses besoins, afin de permettre leur évaluation par les installateurs des lots concernés.

Dans la négative, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toute adjonction ou modification est incluse dans son offre.

#### **2.1.5.3 Avant le début des travaux**

Lorsque les travaux relatifs au présent lot ont une incidence sur les travaux dus au maître d'ouvrage, l'entrepreneur fournira en temps voulu les éléments et les plans relatifs aux contraintes sur ces travaux.

En particulier, l'entrepreneur produira ses plans de réservations en fonction du calendrier d'exécution.

Lorsque des travaux modificatifs ou des travaux de reprise d'ouvrages existants seront à réaliser sur des installations relevant de compétences d'autres corps d'état que celles pour lesquelles l'entreprise titulaire du marché est reconnue elle-même qualifiée, cette dernière devra obligatoirement déclarer au Maître d'ouvrage les entreprises qualifiées à qui elle compte sous-traiter la réalisation de ces travaux.



L'entreprise titulaire du marché conserve néanmoins l'entière responsabilité des travaux qu'elle sous-traite.

#### 2.1.5.4 En cours de travaux

Le présent lot aura à sa charge tous les plans d'exécution et de chantier nécessaires pour la réalisation des travaux. Ces plans seront réalisés sur informatique, en D.A.O, fichiers traités au format DWG ou DXF sous Autocad ou compatible.

Ces plans comprennent les croquis détaillés de montage, cotes des socles, schémas de tous les circuits électriques, régulation et commande.

Ces documents seront accompagnés de tous les documents et notes de calcul justificatifs.

Avant toute exécution, le groupement présentera à la Maîtrise d'ouvrage les documentations techniques ou échantillons des matériels suffisamment clairs et correspondants bien au matériel qui sera effectivement installé.

De plus le présent lot fournira toutes les notes de calcul des installations réalisées et, notamment :

- Notes de calcul des installations électriques BT réalisées sous un logiciel agréé par l'UTE, CANECO,
- Bilan de puissance global des installations électriques aux différents points (Transformateur, T.G.B.T, tableaux électriques) et ce dans les différentes configurations (Normal, secours, sécurité, etc.),
- Notes de calcul des autres types d'installations et sans limitation.

#### 2.1.5.5 En phase finale de travaux

Le présent lot avertira le Bureau de contrôle mandaté par le Maître d'Ouvrage, afin que ce dernier puisse procéder aux différents contrôles de ses installations.

A l'issue de ces contrôles, l'organisme mandaté établira un rapport final, avec ou sans réserve, que le groupement lèvera le plus brièvement possible.

#### 2.1.5.6 En fin de travaux

A la réception des travaux, le présent lot devra remettre ses Dossiers des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) et dossier d'intervention ultérieur sur les ouvrages (D.E.M).

Tous les documents seront regroupés dans des classeurs, parfaitement organisés avec intercalaires de séparation et sommaire de présentation.

Pour les courants forts, il sera établi un ou plusieurs classeurs.

Les notices d'entretien et les consignes d'exploitation seront conformes aux spécifications ci-après et intégrées.

Tous les supports informatiques, relatifs aux éléments constitutifs des dossiers, seront insérés dans des pochettes spécifiques pour CD-ROM sachant que, par application, un jeu de plan DOE devra être dessiné sur une couche logiciel AUTOCAD en fichiers DWG.

##### 2.1.5.6.1 Plans et schémas

Chaque dossier sera composé de plusieurs jeux de plans de tous les niveaux des bâtiments pour les différentes applications mises en œuvre, chaque jeu de plans devant comporter l'ensemble des vues en plan montrant le tracé exact des passages de canalisations et l'implantation de tous les matériels répartiteurs, goulottes, chemins de câbles, etc., à savoir :

- Le tracé des locaux et circulations, y compris modifications apportées sur site par rapport aux fonds de plans fournis au marché,
- L'implantation de chaque organe de l'installation, tant actif que passif,
- Le tracé exact avec dénomination et repérage de chaque canalisation,
- Les schémas de principes et de câblages permettant la compréhension aisée des circuits de transport, de distribution, tableau, coffret, répartiteur, bornier et boîte de raccordement,
- Les schémas détaillés de chaque partie de l'installation qui présente des particularités ou aménagements spécifiques au présent chantier,
- Les carnets de câbles,



- La liste détaillée et exhaustive de chaque organe et matériels composant l'installation,
- Les notices techniques détaillées de chaque appareillage utilisé avec les références du constructeur,
- Les plans conformes à l'exécution (dont un reproductible pour les formats supérieurs à A3), plus un exemplaire sur support informatique (DVD, clé USB...).
- Le DOE sera impérativement :

Rédigé en langue française,

Organisé en 2 répertoires :

- L'un contenant les fichiers imprimables (au format PDF),
- L'autre contenant les fichiers originaux sources (Word, Excel, Autocad, notes de calculs,).

Lorsque les installations, réalisées dans le cadre du marché de travaux, viennent à modifier les programmations, les circuits où les modes de fonctionnement d'installations déjà existant sur site, le présent lot prévoira, dans ses prestations, le fait de devoir modifier, reprendre ou refaire l'ensemble les schémas et plans relatifs aux installations, quelle que soit la nature des installations.

Pour ce faire, le présent lot utilisera et mettra lui-même à jour et à niveau tous les plans, tous les schémas de câblages, issus des dossiers DOE des précédentes phases de travaux, y compris les mises à jour des fonds de plans architectes nécessaires.

#### 2.1.5.6.2 Un jeu spécifique de plans électricité pour :

- L'aménagement des équipements électriques dans les locaux (locaux de service électrique, groupe électrogène, etc.),
- Réseau de terre et de masse,
- Le tracé et dimensionnement des cheminements et canalisations BT,
- Autres types d'installations.

#### 2.1.5.6.3 Un jeu spécifique de schémas électricité pour :

- Réseau de terre,
- Schémas des armoires groupes modifiées,
- Tableau général Basse Tension (T.G.B.T),
- Extension du T.G.B.T,
- Synoptiques de distribution HT,
- Synoptiques de distribution BT,
- Armoires et tableaux électriques,
- Tableaux et coffrets spécifiques,
- Autres types d'installations.

#### 2.1.5.6.4 Notices d'entretien

Chaque matériel, figurant dans l'installation et nécessitant un entretien ou une révision périodique, fera l'objet de notice d'entretien et de consigne d'exploitation conformes aux spécifications ci-après :

- D'une notice technique détaillée établie par le constructeur portant sur sa description, ses caractéristiques et le repérage de ses bornes éventuelles, conformément au plan général d'installation,
- D'une fiche portant :
  - Le rappel des indications permettant de localiser le matériel,
  - L'indication du fournisseur ou constructeur,
  - La nature des interventions d'entretien (Electricité, mécanique, etc.) et leur périodicité dans le temps en suivant la durée de fonctionnement,



- La désignation des ingrédients imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention,
- Les révisions périodiques recommandées ou imposées (Dans ce dernier cas, l'entrepreneur précisera la référence des textes réglementaires imposant ces révisions et les organismes habilités à les exécuter).

#### 2.1.5.6.5 Consignes d'exploitation

Une notice descriptive du principe de fonctionnement de l'installation sera accompagnée de schémas faisant apparaître les différents plans de production, transformation, distribution et utilisation des fluides et énergie par circuit, ainsi que l'intervention des asservissements d'origine extérieure.

Ces schémas indiqueront d'une manière précise :

- La position des équipements et la localisation de leur commande ou du contrôle de leur fonctionnement avec les références d'étiquetage,
- La distribution dans les locaux d'utilisation.

Des consignes d'exploitation où seront traités les chapitres suivants :

- Procédure de consignation,
- Mise en service et arrêt des installations (Ordres chronologiques des opérations et précautions à prendre),
- Marche normale, consignes pour :
  - Marche des équipements,
  - Surveillance et contrôle des composants,
  - Appareils locaux,
  - Etc.

Ces consignes donneront les valeurs ou plages des différents indicateurs correspondant à un fonctionnement normal, ainsi que les valeurs limites dont le dépassement met en cause la sécurité des installations.

Elles donneront les instructions concernant la recherche des causes et redressement des anomalies constatées :

- Consignes en cas d'incidents, traitant séparément :
  - Défaut d'alimentation,
  - Arrêt de distribution,
  - Avaries de canalisations, courts-circuits,
  - Gel, etc.

Tous ces documents réalisés en langue française seront établis sur des modèles conformes à la norme NF X 60–200.

### 2.1.6 Qualité des éléments de l'installation

Tous les éléments de l'installation seront :

- Neufs et en parfait état,
- Conformes (Et par ordre de priorité en cas de contradiction) :
  - 1) A la réglementation,
  - 2) A la description des ouvrages,
  - 3) Aux présentes spécifications techniques.

Le présent lot fournira les PV, en vigueur, de résistance ou de réaction au feu au moment de la mise en œuvre (Datant de moins de cinq ans), fournis par un laboratoire agréé pour tous les matériaux ou matériels installés avec plan précisant l'implantation des ouvrages concernés par les PV.

Il choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit de séries et de types.



### 2.1.7 Tracés d'implantation

Le présent lot aura, à sa charge, et sous sa seule responsabilité, les tracés d'implantation de ses ouvrages d'après les plans du présent dossier.

### 2.1.8 Protection du matériel

#### 2.1.8.1 Protection contre la corrosion - Peinture

Tous les éléments de la fourniture susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier devront recevoir la protection nécessaire les mettant à l'abri de toute détérioration.

Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

#### 2.1.8.2 Protection contre les inductions

Les équipements et les liaisons seront protégés et immunisés contre les signaux parasites :

- En utilisant des câbles avec écran relié à la terre pour les circuits d'alarmes, de sécurité et câblage VDI,
- En reliant les appareils au même point de masse,
- En éloignant les circuits de contrôle des circuits de puissance.

### 2.1.9 Repérage des appareils, canalisations et câbles

Le groupement devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables.

#### 2.1.9.1 Étiquetage chemins de câbles - Canalisations câbles - Tableaux coffrets - Répartiteurs

Les canalisations et câbles seront repérés par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux changements de direction, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours (Tous les 20 mètres maximums pour les câbles et tous les 50 mètres maximums pour les canalisations). Pour les chemins de câbles, le repérage sera effectif tous les 20 mètres aux pénétrations et sorties de locaux. Tous les câbles aboutiront sur des borniers dans les tableaux.

L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordements, boîtiers, boîtes de connexion (si couvercle amovible, repérage couvercle et partie fixe) sera repéré.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastique et fixées de manière inamovible. Pour le réseau normal, elles seront sur fond blanc écriture noire ; pour le réseau sécurité, fond rouge écriture blanche et pour le réseau haute qualité, fond bleu écriture blanche.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

- La nature,
- La fonction,
- L'origine et l'aboutissement,
- Le numéro d'ordre.

#### 2.1.9.2 Repérage tableaux

Chaque appareil sera identifié et repéré sur le schéma de l'installation.

Chaque composant du tableau sera repéré par étiquette gravée fixée au composant.

Dans le câblage intérieur, chaque conducteur aboutissant à un appareillage sera repéré à chacune de ses extrémités par une bague portant son numéro d'identification (Repérage fil à fil). Les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avant leur raccordement, sur une barrette à bornes, à l'aide de manchettes caoutchouc sterling ou similaire. L'installation d'embouts thermo-rétractables est conseillée.

Chaque borne de distribution portera un numéro d'identification et chaque conducteur raccordé au bornier portera le numéro d'identification de la borne correspondante.



Chaque câble de départ portera son manchon d'identification.

Une pochette plastique rigide, fixée à demeure, renfermera le schéma électrique de l'armoire et le plan de la zone desservie.

Chaque tableau portera, en façade, son étiquette d'identification.

D'une façon générale, le conducteur "neutre" sera de couleur bleue et positionné le plus à gauche.

#### 2.1.9.3 Teintes conventionnelles

La coloration des conducteurs devra être conforme aux spécifications normes NF C 04-200 et NF C 15-100 avec coloration identique des conducteurs pour toute installation.

En aucun cas, le fil de continuité ou le conducteur bicolore vert-jaune ne sera utilisé comme conducteur actif (Même scotché).

Le groupement repérera les canalisations et les gaines par des marques de couleurs conventionnelles placées :

- Au droit des étiquettes,
- Environ tous les 5 m en parcours caché.

#### 2.1.9.4 Comptabilité électromagnétique C.E.M.

L'ensemble des matériels installés devra répondre aux règles de construction de la CEM (Directive CEE/89 / 336) et la conformité à celle-ci sera attestée par le marquage CE.

Toutes les précautions devront être prises, sur l'ensemble de l'installation entre autres, en ce qui concerne l'équipotentialité, la séparation électrique et géométrique des circuits de puissance, le blindage des enveloppes, les réseaux de masse, et devront respecter les normes en vigueur.

### 2.1.10 Garantie

#### 2.1.10.1 Garantie de parfait achèvement

La garantie de parfait achèvement, à laquelle le groupement est tenu pendant un délai d'un an à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous désordres signalés par le Maître d'ouvrage (Art. 1792-6 du Code Civil - 1804).

L'ensemble des prestations, mises en œuvre ou nécessaires au bon fonctionnement et à l'exploitation optimale des installations à réaliser, devra être garanti par la fourniture et la mise en œuvre des matériels, logiciels, supports informatiques, liaisons établies et fournitures consommables, s'avérant indispensables à l'acceptation et à la réception des installations, qui seront garanties durant une période d'un an.

#### 2.1.10.2 Garantie de bon fonctionnement

Le présent lot garantit au Maître d'ouvrage le bon fonctionnement de ses installations pendant au minimum deux ans (Art. 1792-3 du Code Civil - 1804).

## 2.2 EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Les travaux seront réalisés conformément aux normes et règles françaises UTE, décrets et DTU applicables aux installations électriques mises en œuvre dans les établissements recevant des travailleurs, au Code du Travail, au règlement de sécurité contre l'incendie et à l'ensemble des règles de l'art en la matière.

#### - Code de la santé publique :

- Règlements de sécurité contre l'incendie relatifs aux Etablissements Recevant du
- Public (ERP)
- Livre II – Titre I – Chapitre VII – Installation électriques (EL) ;
- Livre II – Titre I – Chapitre VIII – Eclairage (EC) ;
- Livre II – Titre XI – Chapitre V – Système de Sécurité incendie (MS) ;
- Livre II – Titre II – Chapitre IX – Type U Etablissement de Soins ;



## - Partie Electrique :

### Normes et règlements principaux en vigueur (liste non exhaustive) :

- Normes NF.C.13.100 d'Avril 2015 et NF.C.13.200 de Juin 2018 pour les installations haute tension, poste de livraison, établies à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution public de deuxième catégorie ;
- Normes NF.C.15.100 et guides pratiques U.T.E. de la série C15 rattachés à celles-ci pour l'exécution et l'entretien des installations électriques basse tension ;
- NF EN 62305-2 Analyse du risque foudre.
- Norme UTE C 15-400 relative au raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution.
- Norme NF C15-211 de novembre 2017 propre aux établissements de soins.
- Norme NF S 61-940 relative aux alimentations électriques de sécurité.
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques, contenant les nouveaux articles R. 4215-1 à R. 4215-17 du code du travail ; o Décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail, contenant les nouveaux articles R. 4226-1 à R. 4226-21 du code du travail ;
- Décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage, contenant les nouveaux articles R. 4544-1 à R. 4544-11 du code du travail ;
- Décret n° 2010-1018 du 30 Août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail. ;
- 12 arrêtés liés aux décrets n° 2010-1017/16/18/18 précédents ;
- Publication 12.100 de l'U.T.E. : textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Guides et textes associés.

### - Principaux décrets, arrêtés et circulaires (liste non exhaustive) :

- Circulaire DHOS/E4 N°2005-547 du 13 décembre 2005 relative à la prévention des risques électriques dans des conditions climatiques de grands froids,
- Circulaire DHOS/E4 N°2006-393 du 08 septembre 2006 relative aux conditions techniques d'alimentation électrique des établissements de santé publics et privés, abrogeant la circulaire n° DHOS/E4/2005/256 du 30 mai 2005,
- Circulaire DHOS/E4 N°2008-114 du 07 avril 2008 relative à la prévention des coupures électriques dans les établissements de santé.
- Circulaire DHOS/E4 N°2009-02 du 7 janvier 2009 relative à la prévention des risques électriques dans des conditions climatiques de grands froids,
- Circulaire ministérielle DGAS/2009/170 du 18 juin 2009 relative à la sécurité des personnes hébergées dans les établissements médico-sociaux en cas de défaillance d'énergie,
- Guide Technique N°54 – Informations Hospitalières intitulé "la sécurité électrique dans les établissements de santé" (février 2001).

## - Partie Groupe Electrogène

- Normes de la série NF E37-300 relatives à la construction et à la mise en œuvre des groupes électrogènes.

#### - Partie CEM

- Les référentiels CEI 61 000 relatif à la Compatibilité électromagnétique (CEM) dont certaines parties sont rendues obligatoires dans l'union européenne :
- Norme générique sur les problèmes d'émission NF EN 50 081-1 (industrie légère).
- Norme générique sur les problèmes d'immunité NF EN 50 082-2 (industrie).
- Normes EN 55 011 catégorie A groupe 1, CEI 801 (1, 2 et 3), CEI 255-4 n°10 pour la CEM ;
- Norme NF EN 50160 relative aux caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution de juin 2010 ;
- CEI 62040-2 – Partie 2 : Exigences pour la compatibilité électromagnétique (CEM) des Alimentations sans interruption (ASI)
- NFC 15-100 relative aux installations électriques basse tension pour la protection contre les surtensions, la mise à la terre des masses et les liaisons équipotentielles ;
- NF EN 62-305 relative à la protection contre les effets de la foudre ;
- Guide C 15-443 relatif à la protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique.
- CEI 1312-1 relative à la protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre.

#### - Partie ergonomie et accessibilité :

- Le code du travail ;
- L'instruction n°743/DEF/SGA du 20 Aout 1996 relative à la normalisation des projets immobiliers pour la conception et la réalisation des bureaux des organismes militaires ;
- Les normes NF X série 35 relative à la conception et l'ergonomie des locaux de travail ;
- En complément du code du travail, toutes les lois, textes réglementaires et techniques relatifs à l'accessibilité des personnes handicapées aux lieux de travail :
- LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées ;
- Décret 2009-1972 du 21 Octobre 2009 relatif à l'accessibilité des lieux de travail aux travailleurs handicapés.

#### - Partie hygiène et sécurité

Le code du travail et les textes associés seront pris en référence dans tous les aspects qui touchent la sécurité des travailleurs tant dans les parties conception, que réalisation et mise en service et utilisation des installations une fois celles-ci terminées. Le titulaire s'assurera aussi que les chapitres du code du travail pris en référence soient bien en accord avec les éléments de mission que le contrôleur technique doit réaliser pour les parties construction bâtie et génie civil du projet.

Le titulaire portera une attention particulière sur les chapitres du code du travail édition 2008 et des textes associés pour la protection des travailleurs exposés à l'inhalation de poussières d'amiante (ex : décret n° 2006-761 du 30 juin 2006 sur la protection des travailleurs exposés à l'inhalation de poussières d'amiante, l'Arrêté du 22 février 2007 définissant les conditions de certification des entreprises réalisant des travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante, etc..).

#### - Partie sécurité incendie

L'installation satisfera aux exigences des textes réglementaires en vigueur et notamment aux prescriptions des documents rappelés ci-dessous :

- Normes NFS S 61-930 à N FS 61-965 relatives à Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) -
- Systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique ;



- Règles APSAD R7 pour la détection incendie et R13 pour l'extinction incendie ;
- Normes NF EN 54.1 à NF EN 54-12 ;
- FD S 61-949 interprétations des normes.

#### - Partie foudre

Norme NF EN 62 305 : Protection contre la foudre ;

- Série de normes NF EN 50164-1 relatives aux composants de protection contre la foudre,
- Norme NF EN 61643-12 : Parafoudres connectés au réseau basse tension - Partie 12 :
- Principes de choix et d'application,
- Norme NF EN 61643-22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications - Partie 22 : Principes de choix et d'application
- NF C 15-100 : Installations électriques basse tension
  - Section 4-443 : "Surtensions d'origine atmosphérique ou dues aux manœuvres" : Partie de la norme NFC15-100 traitant des moyens pouvant limiter les surtensions transitoires dans une installation Basse Tension.
  - Section 5-534 : "Dispositifs de protection" : Contient les règles générales de sélection et de mise en œuvre des parafoudres Basse Tension.
- Guide d'utilisation : UTE C 15-443 (2004)
- Circulaire du 24 Avril 2008 et l'arrêté du 15 Janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées ;
- Recommandations du SGA/SID/STBFT ;

## 2.3 OBLIGATION DE RESULTATS

Le présent CCTP décrit les différentes installations à mettre en œuvre au regard des réglementations en vigueur régissant les systèmes à installer sur le site.

Cette description définit les prestations à mettre en œuvre, ainsi que les contraintes de réalisation des installations.

Tous les appareillages sont localisés sur plan, à titre indicatif.

Certaines quantités étant directement liées aux performances techniques des appareillages, l'entrepreneur du présent lot devra obligatoirement vérifier et préciser les quantités réelles qu'il mettra en œuvre, afin de livrer une installation en parfait état de marche, conforme aux réglementations en vigueur.

## 2.4 COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE C.E.M.

L'ensemble des matériels installés devra répondre aux règles de construction de la CEM (Directive CEE/89 / 336) et la conformité à celle-ci sera attestée par le marquage CE.

Toutes les précautions devront être prises, sur l'ensemble de l'installation entre autre, en ce qui concerne l'équipotentialité, la séparation électrique et géométrique des circuits de puissance, le blindage des enveloppes, les réseaux de masse, et devront respecter les normes en vigueur.

## 2.5 NOUVELLE REGLEMENTATION DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

Cette nouvelle réglementation a pour objectif d'augmenter la sécurité des personnes et des biens dans les bâtiments.

Tous les câbles (énergie et communication) incorporés de façon durable dans des ouvrages de la construction et commercialisés au sein des pays de l'Union Européenne devront être conformes à la norme EN 50575 et aux nouvelles exigences du Règlement Produits de Construction (RPC) à partir du 1<sup>er</sup> Juillet 2017.

Cette nouvelle réglementation définit une méthode commune d'évaluation de la résistance au feu des câbles au niveau européen.

Tous les câbles doivent être testés et classés en fonction de leurs performances selon la nouvelle codification Euroclasse, qui comprend 7 classes de comportement au feu, à savoir :

	<b>A<sub>CA</sub></b>	<b>Aucune réaction</b>
	<b>B1<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction très faible</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (1,75m), dégagement de chaleur très faible</i>
	<b>B2<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction faible</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (1,5m), dégagement de chaleur faible</i>
	<b>C<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction limitée</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (2m), dégagement de chaleur limitée</i>
	<b>D<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction acceptable</b> <i>Non propageur de la flamme, dégagement de chaleur acceptable</i>
	<b>E<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction basique</b> <i>Non propageur de la flamme</i>
	<b>F<sub>CA</sub></b>	<b>Non classé</b>

Pour les classes B1ca, B2ca, Cca et Dca, 3 critères supplémentaires ont été ajoutées, à savoir : opacité des fumées, gouttelettes enflammées et acidité.

La classification Euroclasse est basée sur 5 tests :



Chaque câble est certifié par un laboratoire accrédité afin de prouver la performance.

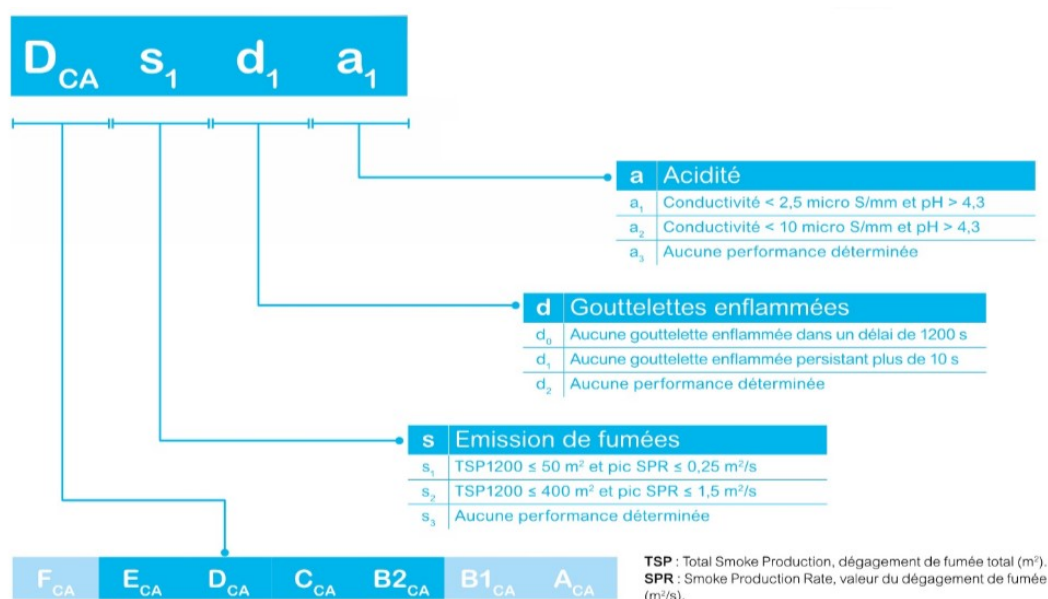
Dans le cadre du projet, tous les câbles installés devront être marqués du niveau RPC pour faciliter la reconnaissance des Euroclasses.

Pour chaque câble, le constructeur devra fournir le marquage CE ainsi que la Déclaration de Performance (DdP).

Le marquage CE est constitué du symbole CE accompagné des informations relatives au fabricant et au produit.

La DdP est un document par lequel le fabricant identifier clairement un produit et ses performances (vis à vis du RPC) par lequel il engage sa responsabilité.

Exemple de dénomination d'un câble :



## 2.6 MATERIELS

Les offres devront obligatoirement être établies sur la base des documents constituant le dossier d'appel d'offres, et l'entrepreneur sera tenu d'établir sa proposition a minima sur la base des matériaux neufs prescrits dans le CCTP.

Si le règlement de consultation le permet, les entreprises désireuses de proposer une variante à la solution de base, d'autres matériaux ou systèmes constructifs, devront les présenter séparément de l'offre de base et préciser tous les travaux complémentaires pouvant en découler pour les autres lots.

Pour le système de sécurité incendie, en règle générale, les appareillages seront ceux reconnus agréés et associables entre eux par le CNMIS et l'APSA. Tous les matériels utilisés devront être conformes au § 1 de l'article MS 58 du Règlement de Sécurité et aux normes qui les concernent (cf. NFS 61-931 § 2 qui précise les différentes normes).

## 2.7 ECHANTILLONS

L'entrepreneur adjudicataire doit présenter un échantillonnage neuf complet des matériaux et matériels utilisés. Il ne peut débiter la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'ouvrage et du Maître d'Œuvre.

**De plus, l'entrepreneur doit présenter pour chaque appareil, une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.**

## 2.8 CONTESTATIONS - SANCTIONS

En cas de contestation sur les ouvrages et résultats obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer les contrôles, des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés de son choix.

Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être réalisés sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

Il est rappelé que les frais de toutes natures nécessités par les essais de réception sont à la charge de l'entrepreneur, y compris les honoraires des techniciens spécialisés participant aux essais, contrôles et étalonnages.





## 2.9 COORDINATION D'INSTALLATIONS

Le titulaire du présent lot aura à sa charge, durant les travaux, la diffusion d'informations nécessaires à la prévention et à la coordination de tous les corps d'état mettant en œuvre des matériels et structures intervenant dans le concept des installations que doit réaliser le présent lot.

L'entreprise aura à sa charge et sous sa seule responsabilité, la totalité des travaux directement réalisés par ses soins, ainsi que tous les travaux réalisés par les entreprises sous-traitées qualifiées qu'elle emploie pour exécuter les travaux spécifiques ne relevant pas de ses compétences d'exécution.

Elle sera responsable de toutes les conséquences découlant de dégradations et dysfonctionnements engendrés par les travaux qu'elle réalisera sur des ouvrages et installations existantes, et sera donc tenue de remettre ces ouvrages en état de fonctionnement correct.

Tous travaux modificatifs sur des ouvrages existants ne pourront être réalisés qu'après accord du Maître d'ouvrage et de la Maîtrise d'œuvre, voire de l'O. P. C.

Les phasages, procédures et modes opératoires de réalisation des travaux devront être soumis préalablement pour accord au maître d'ouvrage et directeur de l'établissement, afin que ces derniers puissent planifier et envisager des solutions transitoires adéquates au bon fonctionnement de l'établissement.

## 2.10 FORMATION DU PERSONNEL

Le titulaire du présent lot devra assurer l'information du personnel technique, à l'utilisation, l'exploitation et l'entretien de chacune des installations. Formation spécifique au GE par technicien REHLKO.

L'information aux utilisateurs des matériels, logiciels et périphériques d'exploitation sera assurée par l'entreprise titulaire, sans aucune exclusion de prestation.

L'entreprise proposera, joint à son offre, le plan de formation détaillé (Durée, moyens, etc..) qu'elle propose et qu'elle aura inclus à sa proposition de prix.

L'entreprise devra, également, remettre en autant d'exemplaires que nécessaires, les notices, graphiques, plans et logigrammes nécessaires à l'exploitation et à la gestion de l'installation.

Toutes les séances de formations seront consignées sur un procès-verbal.

### 2.10.1 Formation sur site :

- Nombre de personnes : 4 à 6,
- Durée : 1 journée par application ou type différent d'installations,
- Planning : Suivant disponibilité du Maître d'Ouvrage.

## 2.11 LIMITES DE PRESTATIONS

La totalité des travaux neufs est entièrement à la charge du présent lot, ainsi que toutes les prestations de reprises tous corps d'état en découlant.

Tous les travaux ne relevant pas de la compétence directe de l'installateur devront être réalisés par des entreprises qualifiées sous-traitantes, dont l'adjudicataire assurera la coordination et le suivi des travaux.

Le titulaire du présent lot sera responsable des travaux et dommages éventuels causés par ses sous-traitants. Tout ouvrage endommagé sera entièrement remplacé à neuf.

Ci-dessous, sont définies les limites de prestations de base. Dans la description des ouvrages, qui se trouvent à la suite de la partie II, des compléments ou modifications de limite de prestations peuvent exister et, dans ce cas, ils sont à prendre en compte par le présent lot.



A charge du maître d'ouvrage	A charge du corps d'état « Electricité »
<ul style="list-style-type: none"><li>- Suppression de la grille de ventilation du poste de livraison donnant sur les cellules HT, rebouchage avec matériaux appropriés.</li><li>- Création des locaux de l'A.G.B.T et du tableau Secours avec éclairage, prise de courant, éclairage de sécurité, détection incendie...</li></ul>	Dimensions du local A.G.B.T à fournir au maître d'ouvrage.

## 3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HTA/BT EXISTANTES

---

### 3.1 ORIGINES DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES NORMALES ET SECOURUES

#### 3.1.1 Poste de livraison HTA

Le sigle HTA désigne la dénomination réglementaire (normative) haute tension de catégorie "A".

Il s'agit de toutes les tensions compris entre 1000V et 50000V.

La source d'alimentation électrique normale de l'établissement hospitalier est issue du réseau Haute Tension ENEDIS (20kV/50Hz), raccordée en coupure d'artère.

Le poste de livraison HTA (à comptage BT) est situé dans un local dédié au sous-sol du bâtiment technique, qui comprend :

- Des cellules HTA (24kV) :
  - 2 cellules arrivées (IS Fluokit M),
  - 1 cellule protection transformateur (PFA Fluokit M),
- Un transformateur HT/BT de 630 kVA :
  - Année : 2001,
  - Tension primaire : 20 kV,
  - Tension secondaire : 410 V,
  - Couplage : Dyn 11,
  - Protection : DGPT2,
- Un coffret avec le sectionneur fusibles BT (3P/1000A),
- Le panneau de comptage Tarif Vert,
- Le relais Homopolaire,
- Un arrêt d'urgence HT et BT.

Les liaisons HTA existantes depuis le réseau public cheminent (en enterré) dans cour logistique.

La structure de distribution HTA apparaît clairement sur le synoptique de distribution existante :

Le centre hospitalier est donc alimenté par :

- Une arrivée depuis VS P33 PEUPLIERS,
- Une arrivée depuis 95 WILSON.

#### 3.1.2 Régime de neutre

Installations HTA : Le régime de neutre présent sur le site et fixé par le distributeur est le régime de neutre Impédant (A valider avec le maître d'ouvrage).

Installations BTA : Le régime de neutre présent sur le site est le régime de neutre TN. TNC en amont des disjoncteurs Normal et Secours, TNS en aval.



### 3.1.3 Groupes Electrogènes Secours

#### 3.1.3.1 Centrale Electrique

La source d'alimentation électrique de secours est issue d'une centrale de Groupes Electrogènes.

La centrale GE est située dans un local dédié au sous-sol du bâtiment technique, elle comprend :

- Deux Groupes Electrogène, de puissance 400 kVA et de marque SDMO,
- L'armoire de commande dégradée.

Ces 2 GE fonctionnent en redondance (en secours l'un de l'autre) et en inverseur Normal/Secours BT.

#### 3.1.3.2 Poste de commande

Le poste de commande se compose d'un tableau comportant 3 cellules, à savoir :

- Une partie commune qui gère et supervise le fonctionnement des GE, ainsi que « l'inverseur réseau Normal/Secours BT », actuellement c'est l'inverseur installé provisoirement qui donne l'ordre de démarrage des GE,
- Une partie pour la gestion et le pilotage du Groupe Electrogène n°1,
- Une partie pour la gestion et le pilotage du Groupe Electrogène n°2.

Chaque GE peut être piloté manuellement par un pupitre (IHM) de type APM802 TACTIL de marque SDMO.

Dans le local se trouvent également :

- Un chargeur 24 Volts redondant avec le chargeur du local T.G.B.T,
- Une armoire divisionnaire.

Sur absence secteur, le démarrage est automatique et conformément à la réglementation le délai de réalimentation est inférieur à 15 secondes.

Une gestion wattmétrique permet le délestage d'un GE en fonction de la puissance soutirée, ces paramètres sont réglables.

### 3.1.4 Structure de la distribution basse tension

La structure de distribution BT apparaît clairement sur le synoptique de distribution existant :

Elle comprend :

- Un Tableau Général Basse Tension (T.G.B.T) situé dans un local technique au sous-sol du bâtiment est alimenté au travers de l'inverseur Normal/Secours par les deux sources :
  - Le poste de transformation au travers du transformateur de 630 kVA,
  - La centrale d'énergie groupes électrogènes de 800 kVA.



Le tableau constructeur T.G.B.T est de marque OKKEN composé de six colonnes :

Colonne 01	Colonne 02	Colonne 03	Colonne 04	Colonne 05	Colonne 06
D 07 3X160A ONDULEUR	4X50 A RESERVE	D 05 4X63 A LABO. HYGIENE TS 01	D 26 4X63 AA NOYEAU NIVEAU 1 TS 33	4X80 A RESEAU 1	
D 01 BIS 4X80 A PAVILLONS ANNEXES	D 01 4X40 A PAVILLON DE DIRECTION	D 09 4X63 A ATELIER / GARAGE TS 11	D 29 4X63 AA NOYEAU NIVEAU 2 TS 43	D 43 4X50 A TRAITEMENT D AIR MORGUE 1	
	D 03 4X25 A TS 07 ECLAIRAGE EXTERIEUR	D 17 4X63 A NOYAU RDC BAS TS 13	D 30 4X63 A BUREAUX / REUNIONS TS 53	D 44 4X32 A TRAITEMENT D AIR MORGUE 2	
	4X50 A RESERVE	D 12 4X63 A BUREAU S. TECH / ECO TS 12	D 32 4X63 A PAVILLON 13	D 10 4X32 A CHAUFFERIE	
D 08 4X63 A SERVICES GENERAUX TS 03	D 15 4X125 A SELF TS 06	D 23 4X100 A HOSP. S/O NIV 1 TS 32	D 31 4X80 A ASCENCEUR SERVICE MORTUAIRE	D 38 4X32 A SOUS STATION CHAUFFAGE	4X200 A BALNEOTHERAPIE
I G 4X1250 A	D 16 4X100 A URGENCES TS 14	D 24 4X100A HOSP. S/E NIV 1 TS 34	D 33 4X80 A MONTE MALADE 1	D 39 4X16 A TRAITEMENT D AIR S/O	D 20 4X63 A ADM RDC HAUT TS 25
D TGS 3X160 A	D 18 4X100 A HOSP. S/O RDC HAUT TS 22	D 25 4X80 A KINE H D JOUR TS 36	D 34 4X80 A MONTE MALADE 2	D 40 4X80 A TRAITEMENT D AIR N/E	D 21 4X63 A ACCEUIL RDC HAUT TS 23
	D 19 4X100 A HOSP. N/E RDC HAUT TS 24	D 27 4X100 A HOSP. S/O NIV 2 TS42	D 35 4X125 A MONTE CHARGE	D 41 4X200 A TRAITEMENT D AIR N/O	
	D 22 4X80 A CENTRE PERINATAL TS 26	D 28 4X100 A HOSP. N/E NIV 2 TS44	D 36 4X125 A ASCENCEUR 1	D 42 4X80 A TRAITEMENT D AIR S/E	4X400 A CUISINE TS 17
	D 14 4X250 A RADIOLOGIE TS 15	4X250 A BATTERIE CONDENSATEUR 84 kVAR	D 37 4X125 A ASCENCEUR 2	4X200 A GROUPE CLIM BAT E	

Dans le local se trouvent également :

- Une armoire divisionnaire,
- Une armoire « Interrupteur ultime » actuellement utilisé,
- Une armoire ancien inverseur (Départs auxiliaires toujours alimentés),
- Un interrupteur raccordement groupe mobile extérieur limité à 350 A,
- Une armoire batterie de condensateur d'une puissance de 100 KVAR,
- Un chargeur 24V redondant avec le chargeur local GE,
- Parafoudre de Type 1 + 2.

#### 3.1.4.1 Schéma de liaison à la terre

Le schéma de liaison à la terre est de type TNC puis TNS. La modification est effectuée au niveau de l'inverseur de source (ATYS-Verso 200) situé dans le garage.

### 3.1.5 Alimentations normale et secourues

A partir du sectionneur fusible 3 x 1000A (coupure générale) et de l'armoire groupes les alimentations Normale et Secourue cheminent sur chemins de câbles et sous coffre coupe-feu quatre faces jusqu'au T.G.B.T du site. Ces liaisons sont réalisées par câbles unipolaires aluminium, elles sont composées de :

#### Alimentation normale

- 4 câbles de 300 mm<sup>2</sup> par phase et 1 câble de 300 mm<sup>2</sup> pour le PEN.

#### Alimentation secourue

- 4 câbles de 300 mm<sup>2</sup> par phase et 1 câble de 300 mm<sup>2</sup> pour le PEN.

## 4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HT/BT A REALISER

---

### 4.1 GENERALITES

#### 4.1.1 Consistance des travaux

Les travaux à exécuter et les prestations à charge du présent chapitre comprennent :

- La fourniture de tous les éléments de l'installation suivant les solutions décrites ci-après,
- Le transport de tous les matériels jusqu'au lieu de montage,
- Le montage y compris installation de tous les accessoires,
- Les raccordements et alimentation en énergie et fluides,
- L'installation, le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'installation complète,
- Les vérifications et les essais préalables à la réception,
- La mise en service des installations,
- La fourniture des notices, plans et schémas de l'installation.

Le titulaire du présent lot s'engage à fournir une installation conforme à la réglementation, aux spécifications et en parfait état de fonctionnement.

Il ne pourra faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du dossier pour refuser de fournir ou de monter un appareil, un câble ou un dispositif dont l'absence mettrait en cause la sécurité ou le bon fonctionnement de l'installation en partie ou en totalité.

En cas de doute, il en référera immédiatement au Maître d'Œuvre, avant passation des marchés.

Il lui appartient d'apprécier, en cours de son étude, les difficultés de réalisations pouvant survenir.

#### 4.1.1 Conditions de chantier

Etant en site occupé, il sera prévu par le présent lot des interventions en horaires décalés pour la réalisation de certains travaux dans les zones où cela sera nécessaire.

L'organisation des travaux sera réalisée en coordination les services techniques.

### 4.2 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT – CONTRAINTES

#### 4.2.1 Conditions de service de la centrale de secours

La centrale de groupes électrogènes BT sera utilisée :

- En source de remplacement « Ultime Secours » sur absence réseau ENEDIS,

Les 2 groupes fonctionneront en secours du réseau ENEDIS et en essais hebdomadaires le reste de l'année.

#### 4.2.2 Conditions de service des groupes basse tension

Les 2 groupes électrogènes basse tension 400 KVA existants sont des « groupes de remplacement » conformes aux normes et règlements en vigueur pour ce type de matériel.

Ces 2 groupes assureront le secours en basse tension de l'ensemble de l'établissement.

Les basculements du T.G.B.T existant et de son extension sur groupes ou sur ENEDIS seront effectué par couplage – fuytif avec transfert de charge (normal /secours si défaillance du couplage et dans le cas de la marche manuelle – contournement manuel de l'automate groupe selon guide N° 54).



#### 4.2.3 Conditions liées au couplage fugitif de la centrale

Les données et les contraintes imposées par ENEDIS sont celles existantes sur l'installation.

Le titulaire du présent lot reprendra ces données pour les utiliser sur l'ensemble de la nouvelle installation.

##### 4.2.3.1 Données

- Taux de variation de la tension ENEDIS 20 kV : A préciser,
- Puissance de court-circuit au poste de livraison : A préciser,
- Intensité du courant de court-circuit au point de livraison : A préciser,
- Neutre réseau ENEDIS, 20 kV : à la terre par résistance (valeur à préciser),
- Limitation du courant de terre : A préciser,
- Réseau souterrain ou aérien depuis le poste source : A préciser.

Remarque : Ces points seront précisés lorsqu'ENEDIS les aura communiqués.

##### 4.2.3.2 Contraintes imposées par ENEDIS.

Protection de découplage de type C 15-400 comprenant (à confirmer par ENEDIS) :

- Relais mini, maxi fréquence,
- Relais maxi de tension homopolaire,
- Relais mini tension de phase (85 %) (TVN 3111),
- Relais maxi tension de phase (115 %) (TV 1100).

Cellule TP :

- TP à double enroulement,
- 1 enroulement comptages,
- 1 enroulement pour prises d'information protection, commande et protection de découplage.

Comptage :

- 1 comptage électronique actif/réactif de consommation (existant).

### 4.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

#### 4.3.1 Fonctionnement centrale de secours BT

L'installation réalisée devra permettre une reprise totale de la charge du réseau du centre hospitalier dans un délai ne dépassant pas 15 secondes.

A/ Manque secteur

- Détection manque tension 400V, en amont du disjoncteur du réseau normal, temporisation 1 seconde modifiable,
- Ouverture du disjoncteur du réseau normal (D.G/B. T),
- Démarrage des 2 groupes,
- Fermeture des disjoncteurs groupes,
- Excitation des alternateurs, couplage à l'arrêt entre eux, présence tension,
- Fermeture de l'interrupteur secours du tableau Secours et prise en charge du centre hospitalier,
- Alimentation du centre hospitalier par la centrale GE,
- Après temporisation réglable, si la charge est inférieure à un certain seuil, délestage d'un ou plusieurs groupes.

B/ Retour secteur

- Confirmation du retour tension 400V, en amont des interrupteurs du réseau normal,



- Synchrocouplage de la centrale groupes électrogènes sur le réseau ENEDIS,
- Fermeture du disjoncteur du réseau normal (D.G.B.T),
- Transfert de charge progressif de la centrale groupes vers le secteur,
- Lorsque la puissance débitée par la centrale groupes est nulle, ouverture de l'interrupteur secours du tableau Secours,
- Ouverture des disjoncteurs groupe,
- Arrêt différé des moteurs après temporisation nécessaire au refroidissement

C/ Traitement de l'énergie réactive

Le T.G.B.T est équipé d'une batterie de condensateurs basse tension.

L'entreprise devra diagnostiquer de fonctionnement des batteries de condensateur existantes.

En cas où l'entreprise le jugerait nécessaire, les batteries seront remplacées.

### 4.3.2 Sécurités

#### 4.3.2.1 Action de la protection de découplage

Le présent marché comprendra la fourniture d'une nouvelle protection de découplage comprenant :

- 1 coffret avec porte verre au format agréé par le distributeur d'énergie,
- 1 relais de protection C 15-400 conforme aux exigences du distributeur,
- Découplage de l'installation au niveau du disjoncteur du réseau normal (D.G.B.T),
- Autorisation de recouplage lorsque les caractéristiques du réseau seront à nouveau stables.

#### 4.3.2.2 Protection contre les microcoupures

- Le titulaire du présent lot prévoira un relais de détection de microcoupures ultra-rapide, saut de vecteur, minimum d'impédance et  $df/dt$ ,
- Sur détection de microcoupure, on provoque l'ouverture du disjoncteur du réseau normal (D.G.B.T) avec temporisation,
- Recouplage lorsque le réseau est à nouveau stable.

### 4.3.3 Principe de commandes

Les groupes seront couplés entre eux en "couplage à l'arrêt" en mode automatique ou marche dégradée.

Actuellement, la centrale d'énergie est composée d'un équipement de contrôle commande comprenant :

- Une armoire partie commune,
- Une armoire GE1 équipée d'un automate IHM avec écran tactile,
- Une armoire GE2 équipée d'un automate IHM avec écran tactile,
- Une armoire marche dégradée équipée d'un ensemble de relais assurant la fonction dégradée.

La centrale BT et le poste pourront fonctionner sous quatre modes différents :

- Marche automatique,
- Fonctionnement manuel à vide des groupes pour essais par une commande unique,
- Fonctionnement manuel en charge des groupes pour essais par commande unique,
- Dispositif de marche manuelle dégradée avec le minimum de sécurité, autorisant le démarrage des groupes électrogènes et la commande des organes BT, en cas de défaillance d'un automatisme du circuit de commande (Directive 04944 du 06.10.98 de la direction des Hôpitaux et Guide d'Information Hospitalières n°54 spécial de Février 2001), relatif à la sécurité électrique dans les établissements de santé. Ce dispositif de marche dégradée permet le pilotage de l'ensemble des organes de puissance réseau (normal et secours) depuis le local contrôle commande.



#### 4.3.4 Etude de la sélectivité des protections du réseau BT

Le plan de protection recherchera la sélectivité totale des sources et des installations :

- Pour une configuration de la centrale en îloté, le principe qui pourrait être retenu serait la « sélectivité chronométrique »,
- Pour une configuration du réseau ENEDIS., le principe qui pourrait être retenu serait la « sélectivité logique »,
- Pour une configuration de la centrale couplée au réseau, les principes qui pourraient être retenus seraient un système mixte :
  - Sélectivité logique,
  - Sélectivité chronométrique.

L'étude de sélectivité est à la charge du présent lot électricité.

### 4.4 MATERIELS HAUTE TENSION

#### 4.4.1 Principes des travaux

Dans le cadre des travaux de rénovation, de modernisation et de sécurisation des installations électriques du centre hospitalier il sera prévu la refonte du poste de livraison comprenant les travaux suivants :

- Remplacement des cellules haute tension existante par des cellules HT étanches,
- Adjonction d'une cellule transformateur de potentiel, sur socle à créer conformément à l'existant,
- Déplacement du comptage ENEDIS,
- Accessoires du poste,
- Déplacement du D.G.B.T.

#### 4.4.2 Caractéristiques générales

- Tension nominale : 24 kV,
- Tension de service : 20 kV,
- Tenue au courant de courte durée : 12,5 kA eff 1 sec,
- Courant : 400 A,
- Fréquence : 50 Hz,
- Tension de tenue aux ondes de choc 1,2/50 micro/sec : 125 kV crête,
- Pouvoir de fermeture : 31,5 kA crête,
- Technologie : Isolation intégrale dans le SF6,
- Cuve enveloppe : Inox,
- Degré de protection enveloppe : IP 67,
- Degré de protection : IP2XC,
- Type d'enveloppe : LSC2A-PM,
- Tenue à l'Arc Interne : 12,5 kA/0,7s (HN 64-S-52),
- Température ambiance de fonctionnement : -25°C à +40°C,
- Tensions auxiliaires :
  - Circuits de commande et de signalisation : 48 Vcc,
  - Chauffage : 230 Vca – 50 Hz.

Les cellules seront montées sur socle si l'entreprise ne les installe pas au-dessus de caniveaux ou de faux-plancher technique.



Elles porteront, en façade, un synoptique matérialisant le schéma des postes, ainsi que l'affiche PR 40 dûment complétée.

Elles devront toutes posséder les contacts de signalisation, de déclenchement nécessaires à la centralisation d'information alarmes et télécommande.

Remarque : Le choix des matériels HT, transformateur, etc...devra être soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage.

#### 4.4.3 Relais de protection HTA

Les relais seront tous choisis dans la même marque et dans une gamme homogène de matériels.

Ils seront à technologie numérique communicante.

Ils permettront d'assurer les fonctions de sélectivité logique et chronométrique.

Ils doivent permettre d'assurer protection et sélectivité dans toutes les configurations du réseau HTA.

#### 4.4.4 Sécurité du personnel

L'ensemble des cellules possèdera la tenue à l'arc interne, chaque compartiment aura fait l'objet d'un test par le fabricant.

Les cellules seront équipées de verrouillages passifs entre l'interrupteur et le sectionneur de terre, ce verrouillage sera réalisé par empêchement d'introduction de levier de manœuvre pour toute opération interdite. De plus les cellules seront équipées de verrouillages par serrure et possibilité de consignation par cadenassage.

Les interrupteurs vidés accidentellement de leur SF6 devront avoir encore une tenue diélectrique de 110 kV.

#### 4.4.5 Continuité de service

Sur les cellules I (interrupteur) et PFA (Protection /fusibles associés), le mécanisme de manœuvre pourra être changé ou être motorisé sans avoir à mettre l'interrupteur de la cellule hors tension.

Dans l'éventualité d'un arc interne dans l'ampoule interrupteur, les gaz chauds seront dirigés et évacués dans une cheminée située à l'arrière des cellules ; en aucun cas ces gaz ne pourront être évacués dans le compartiment jeu de barres.

#### 4.4.6 Performances

L'ensemble des produits sera homologué ENEDIS.

Le positionnement correct des fusibles dans les coquilles se fera automatiquement.

Le réarmement des mécanismes motorisés se fera en un temps inférieur à sept (7) secondes.

L'accessibilité des jeux de barres sera facile et rapide, à cet effet le panneau jeu de barres sera démontable à l'aide d'un outil.

#### 4.4.7 Insensibilité à l'environnement

Les éléments de coupure seront enfermés dans une enveloppe sous atmosphère SF6.

#### 4.4.8 Environnement

Le recyclage en fin de vie devra être possible, tous les matériaux seront rendus reconnaissables par un marquage suivant la norme ISO 11469.

#### 4.4.9 Liste des procès-verbaux d'essais

Le soumissionnaire devra fournir les PV suivants :

Endurance mécanique manuel / Diélectrique/ Tenue courant courte durée et valeur crête admissible / Pouvoir de fermeture sur court-circuit / Etablissement coupure/ Etablissement coupure transfo à vide et câbles à vide / échauffement / endurance mécanique des commandes électriques / Arc interne /robustesse de la chaîne cinématique.



#### 4.4.10 Normes

Les cellules devront répondre aux recommandations, normes et spécifications suivantes :

- Recommandations : CEI 62271-1/100/102/103/105/200/206/304, 60281-1, 60044,
- Normes UTE : NFC 13-100, 13-200,
- Spécifications ENEDIS: HN 64-S-52, HN 64-S-43.

#### 4.4.11 Commande manuelle

Les commandes manuelles directes de toutes les cellules motorisées doivent rester opérationnelles (accessibilité par clé), pour la marche dégradée, sous réserve de consignation et consigne d'exploitation.

### 4.5 POSTE DE LIVRAISON

#### 4.5.1 Généralités

En outre, la description des cellules Haute Tension ci-après ne reprend pas les équipements de base, comme les sectionneurs de terre, indicateurs de tension, plages pour câbles secs ; elle a pour but d'indiquer les cellules à prévoir et l'équipement spécifique à l'opération.

L'ensemble des relais numériques utilisés devra être de type interchangeable permettant l'installation d'unités remplissant plus ou moins de fonctions.

Tous les organes HT devront utiliser la coupure dans le SF 6.

Les cellules devront répondre aux spécifications générales du §4.5, en particulier comporter tous les contacts de signalisation.

Le poste de livraison existant sera modifié en fonction du phasage de d'opération.

**Les cellules seront de type RM6 de marque Schneider Electric ou équivalent, équipées de relais SEPAM.**

#### 4.5.2 Cellules HTA

##### 1 module RM6 extensible à droite type RE-II C13100 constitué de :

- Jeu de barres tripolaires calibre 400 A,
- 2 Fonctions interrupteur (I), équipées chacune de :
  - 1 Interrupteur/sectionneur et sectionneur de Terre, 400A,
  - Commande d'interrupteur manuelle,
  - 3 Indicateurs de présence de tension VPIS 10,1 à 24 kV (VPI62407),
  - 1 Compartiment à câbles HN 64-S-52,
  - 1 Porte de compartiment à câbles amovible cadenassable,
  - 3 Traversées embrochables fixes 400A pour connecteurs séparables équerres (CSE) type B 400A,
  - 1 Système de bridage pour 3 x 1 câbles unipolaires/PH  $\leq 240\text{mm}^2$ ,
  - 2 contacts O/F de position de l'interrupteur,
  - 2 Contacts O/F de position du sectionneur de terre.
- Dimensions L = (829+43mm) x P = 710mm x H+1142mm,
- 1 Kit d'association pour module RM6 1 Fonction C13100 (DE-I ou DE-Q).

##### 1 Unité Fonctionnelle transformateur de potentiel RM6, type T (Comptage) équipée de

- Jeu de barres tripolaires calibre 400 A,
- 1 Sectionneur et sectionneur de Terre, liés avec les sectionneurs BT situés en aval,
- Commande d'interrupteur manuelle,



- 1 Jeu de contacts auxiliaires : 2O+2F/sectionneur,
- 3 Puits fusibles UTE étanches forma UTE,
- 3 fusibles UTE type Soléfuse 6,3A (fourniture e séparé),
- 3 fusibles de rechange UTE type Soléfuse 6,3A (fourniture en séparé),
- 3 Transformateurs de potentiel :  $20\text{kV}/\sqrt{3}$   $100/\sqrt{3}$   $100/\sqrt{3}$  15VA Cl. 0,2-15VA Cl. 0,2,
- 1 Coffret BT à 2 compartiments séparés intégrant respectivement :
  - 1<sup>er</sup> compartiment :
    - 1 sectionneur des circuits BT avec protection fusibles (circuit comptage),
    - 1 sectionneur des circuits BT avec protection fusibles (circuit relais de protection).
  - 2<sup>ème</sup> compartiment :
    - 1 Relais de protection de découplage PowerLogic P5 pour type F1,
    - 1 disj BT C30H-DC 2P6A + cts aux. OF (alim relais de protection),
    - 1 disj BT i30N-DC 4P4A + cts aux. OF (circuit tension relais de protection),
    - 2 boîtes à bornes essais : tension et polarité.
- 1 levier de manœuvre long,
- 1 Kit d'extensibilité droite & gauche pour Unité Fonctionnelle T,
- Dimensions L = (472+43mm) x P = 1030mm x H+1566mm.

#### 1 module RM6 DE-Q 13100 extensible à gauche et à droite constitué de :

- Jeu de barres tripolaires calibre 400 A,
- 1 Fonction interrupteur-sectionneur (Q), équipée chacune de :
  - 1 Interrupteur/sectionneur et sectionneur de Terre, 200A,
  - Commande d'interrupteur manuelle,
  - 1 Jeu de contacts auxiliaires : 2O+2F/interrupteur,
  - 1 Déclencheur d'ouverture à émission MX 220 Vca 50 Hz,
  - 3 Puits fusibles étanches pour fusibles UTE Soléfuse,
  - 3 Fusibles UTA type Soléfuse 43A,
  - 3 Fusibles de rechange UTE type Soléfuse 43A,
  - 1 voyant mécanique fusion-fusibles,
  - 1 contact Elec Fusion Fusible,
  - 1 Sectionneur de terre en aval fusibles, lié au sectionneur de terre amont,
  - 1 Verrouillage HT/BT/TR type R8 à clé tubulaire,
  - 3 Indicateurs de présence de tension VPIS 10,1 à 24 kV (VPI62407),
  - 3 traversées embrochables fixes 200A pour connecteurs séparables équerre ou droit (CSE ou CSD) type A250A et câbles unipolaires  $\leq 95 \text{ mm}^2$ .
- Dimensions L = (472+43mm) x P = 710mm x H+1142mm,

#### 4.5.3 Liaisons Haute Tension

L'entreprise devra réaliser une Déclaration de Travaux pour informer ENEDIS du projet de travaux, les modifications sur les arrivées HT nécessaires pour la mise en place des nouvelles cellules seront réalisées par ENEDIS et prises en charge par le maître d'ouvrage.



#### 4.5.4 Socle cellules HTA

Actuellement les cellules sont mises en place sur un socle béton, afin de recevoir les nouvelles cellules il sera modifié par le présent lot avec accord ENEDIS.

#### 4.5.5 Liaisons auxiliaires

Elles comprennent :

- Les alimentations 48V depuis les chargeurs 48V,
- Les circuits TC et TP de comptage, le coffret de comptage sera déplacé par le présent lot afin de mettre en place les cellules.
- Les liaisons vers la centrale GE BT.

#### 4.5.6 Accessoires du poste

##### 4.5.6.1 Circuit de terre

Les différents circuits de mise à la terre seront regroupés sur un collecteur placé dans le local.

Toutes les prises de terre seront interconnectées et la valeur résultante devra être inférieure à 1 ohm avec repérage des câbles.

##### 4.5.6.2 Calfeutrements

Le présent lot aura, à sa charge, les calfeutrements des parois au niveau des passages de câbles. Les parois traversées devront conserver leur degré coupe-feu.

##### 4.5.6.3 Accessoires réglementaires

Tous les matériels à fournir seront installés sur un mur du local et prévus pour une utilisation sous une tension de service du poste (24 Kv).

- 1 tabouret isolant,
- 1 paire de gant avec boîtier mural et vérificateur d'état,
- 1 perche à corps avec support,
- 1 schéma unifilaire type synoptique encadré plastifié format AO.

##### 4.5.6.4 Protection incendie

Un extincteur CO2 conformément au chapitre 6 de la NFC 13-100 et 13-200 sera installé.

##### 4.5.6.5 Affiches

Il sera prévu, au présent lot, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation (chapitre 6 NFC 13-200 en particulier).

Celles-ci, ainsi que celles qui pourraient être demandées par le concessionnaire, seront fixées aux emplacements convenables.

Il sera apposé, dans le poste, une consigne indiquant les manœuvres à effectuer pour procéder à la mise hors tension.

Les schémas des verrouillages seront affichés dans le poste.

#### 4.5.7 Protection de découplage C15-400

Elle sera réalisée par le relais P5 intégré à la cellule 3 transformateur de potentiel du poste de livraison principal.

#### 4.5.8 Equipements annexes

##### 4.5.8.1 Signalisation

Le présent lot devra renvoyer sur la GTC, les informations et alarmes relatives :

- Aux alimentations servitudes 230/400V,



- Aux alimentations auxiliaires 48V.

#### 4.5.9 Ventilation du local

Le local est ventilé naturellement par des entrées d'air (porte et façade) et extraction mécanique.

La ventilation sur la façade située à proximité des cellules haute tension sera rebouchée par le maître d'ouvrage.

Une gaine en acier sera mise en place entre l'extracteur et le fond du local afin d'effectuer un balayage de l'air, y compris toutes sujétion de pose et de raccordements.

#### 4.5.10 Equipements du local

Les équipements (éclairage, éclairage de sécurité, arrêt d'urgence, prises de courant, extracteur, chauffage ...) ainsi que leurs alimentations depuis le tableau divisionnaire groupe seront conservés.

### 4.6 TRAVAUX SUR GROUPES ELECTROGENE

#### 4.6.1 Modifications des armoires groupes

Dans le cadre des travaux, le présent lot devra les modifications des armoires de commande afin en compte de prendre le nouveau principe de couplage des Groupes électrogènes, travaux à réaliser par le fournisseur REHLKO.

Dans l'hypothèse où la tranche conditionnelle serait retenue le présent lot devra la migration des automatismes GTC existants vers la nouvelle GTE (ensemble des alarmes et états de fonctionnement des groupes électrogènes depuis les armoires groupe).

Un soutirage sera prévu sur chaque groupe électrogène il aboutira sur un tableau électrique placé dans le local groupes.

#### 4.6.2 Analyse fonctionnelle

Une analyse fonctionnelle détaillée sera fournie en phase réalisation. Comme évoqué les automatismes des groupes 400 KV sont composés d'un automate comprenant un mode automatique, un mode stop et un mode manuel. Une marche dégradée à relais assure un contournement total des automatismes

L'installation de secours sera conçue pour fonctionner suivant six modes distinct :

- Le mode automatique par automate,
- Le mode manuel par automate,
- La marche dégradée (contournement des automatismes),
- Le mode stop,
- Le mode maintenance,
- Le mode essais.

L'installation réalisée devra permettre une reprise totale de la charge du réseau du centre hospitalier dans un délai ne dépassant pas 15 secondes en marche automatique.

#### 4.6.3 Alimentations auxiliaires 230/400V et 24 VCC

Le titulaire du présent lot devra dans le cadre du marché prévoir les prestations suivantes :

- Disjoncteurs dans armoire divisionnaire local groupe avec alimentations aboutissant dans les armoires groupes pour les auxiliaires nécessaires au fonctionnement des groupes en veille (disjoncteurs de protection des départs auxiliaires dans armoire groupe).
- Disjoncteurs depuis les alternateurs en soutirage pour les auxiliaires nécessaires au fonctionnement du groupe en débit (disjoncteurs de protection des départs dans armoires groupes).



#### 4.6.3.1 Alimentations 24Vcc

Les circuits de télécommande 24 Vcc de chaque armoire groupe sont alimentés par les jeux de batteries de démarrage, ainsi que par la batterie de télécommande de l'armoire de commande, compris sécurités avec ponts de diodes.

#### 4.6.4 Soutirage

Sur chaque groupe électrogène il sera prévu un disjoncteur de soutirage 3x250A (Régime de neutre TNC) avec liaison par câble U1000RO2V vers un tableau électrique situé dans le local onduleur.

Le tableau électrique sera du type étanche IP 65, IK 08 avec porte et serrure à clé, il sera équipé de deux interrupteurs 4x250A et un inverseur de sources manuel, des borniers pour les départs et les arrivées.

### 4.7 ALIMENTATIONS 48V – EQUIPEMENTS ANNEXES

#### 4.7.1 Alimentations 48V

##### 4.7.1.1 Généralités

L'alimentation 48 V est destinée à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement de tout le relaiage du poste de livraison, du T.G.B.T, aux commandes d'ouverture et fermeture des disjoncteurs et interrupteurs, au fonctionnement des moteurs de réarmement des disjoncteurs et interrupteurs.

##### 4.7.1.2 Principe de réalisation

Elle sera constituée par deux ensembles chargeur + batterie 48 V, + armoire départs 48 V mis en parallèle au niveau du jeu de barres de l'armoire par deux disjoncteurs bipolaires.

Chaque ensemble chargeur-batterie doit pouvoir alimenter toute l'installation. Deux ensembles sont prévus pour assurer la redondance.

Un ensemble sera installé dans le local extension T.G.B.T et l'autre dans le local D.G.B.T, l'armoire 48 Volts sera mise en place dans le local Inter Secours. Alimentations depuis deux départs situés dans le tableau extension T.G.B.T.

##### Distribution :

Les départs vers les utilisations du poste de livraison et du T.G.B.T seront raccordés sur le jeu de barres sécurité de l'armoire 48 V ; les protections de départs seront assurées par disjoncteur bipolaires adaptés à la nature du courant continu.

Les circuits de commande et relaiage seront conçus de façon à assurer leur indépendance.

Dans l'armoire 48 Volts il sera prévu :

- Deux interrupteurs d'arrivées des chargeurs 48 volts,
- Les diodes anti-retour sur les pôles +,
- Un départ pour chaque relais,
- Un départ pour chaque motorisation de cellule,
- Un à deux départs pour les autres fonctions.

Un défaut dans les circuits de commande d'une cellule ne doit pas se répercuter sur le reste des installations.

Les deux armoires de sécurité comporteront tous les éléments ci-dessus, avec en face avant des voyants présence tension par diode LED pour chaque circuit, un voltmètre et ampèremètre.

Le manque tension sur l'un quelconque des circuits 48V sera signalé en façade et renvoyé sur les alarmes techniques.

Le manque tension sur l'entrée de chargeurs sera signalé sur l'alarme technique, contact SD sur chaque disjoncteur.

Les défauts techniques des chargeurs-batteries seront sortis sur borniers et renvoyés vers l'alarme technique qui doit pouvoir signaler tout défaut de manque tension auxiliaire.

#### 4.7.1.3 Spécification des ensembles chargeurs-batteries

- Conformes à la NFC 13-100,
- Nombre : 2 identiques,
- Calibré pour la puissance totale de l'installation 48 V,
- Pouvant fournir des pointes d'énergie et secourir un système pendant plusieurs heures, secteur présent ou absent,
- Absence de microcoupure à la commutation,
- Filtrage au 1/500<sup>e</sup>,
- Batteries plomb à recombinaison,
- Alimentation 230V, 50Hz,
- Classe 1,
- Signalisations (Limitation tension, limitation courant, charge batterie),
- Signalisation sur contact sec,
- Sortie bipolaire protégée,
- Transformateur conforme à la norme EN 60 742.

Chaque batterie sera calculée à partir des hypothèses suivantes :

- Alimenter la consommation permanente de l'installation pendant 10 h secteur absent,
- Permettre la réalisation secteur absent de 4 cycles de 15 manœuvres espacés de 20', chaque cycle étant exécuté en 5 à 8 mm environ (Soit 60 manœuvres en 80 min. environ).

#### 4.7.1.4 Divers

A partir de l'armoire 48 volts prévoir la protection, l'alimentation en CR1 et le bloc de d'ambiance étanche 360 lumens au-dessus de l'armoire dégradée.

## 4.8 ARMOIRE GENERALE BASSE TENSION (A.G.B.T)

### 4.8.1 Principe des travaux

Le Disjoncteur Général Basse Tension (D.G.B.T) sera mis en place dans un coffret dans le nouveau local créé. Il aura les caractéristiques suivantes :

- Disjoncteur motorisé 1000 A,
- Version débrochable sur chariot,
- Type MASTERPACT de marque SCHNEIDER.
- Tôlerie de type IS333, forme 4B,

Ce disjoncteur sera équipé de :

- 3 déclencheurs,
- 1 chariot par débrochage,
- 1 bobine à émission (Mx),
- 1 bobine MN,
- 1 disjoncteur 3 x 1000 A,
- Contacts positions, défaut, ect...,
- Asservi à la protection de découplage C15-400,
- 1 verrouillage HT / BT / TR.

Prévoir une commande maintenance du normal, commande inverseur mode manuel (Inhibition de pilotage depuis la centrale sur ce mode).





## 4.8.2 Coupure d'urgence

### 4.8.2.1 Arrêt d'urgence existant HT et BT

Le boîtier de coupure d'urgence sous verre à briser existant agissant sur la cellule protection transformateur et la protection du secondaire du transformateur HT/BT sera reconduit sur les nouveaux équipements.

### 4.8.2.2 Arrêt d'urgence T.G.B.T existant

Un boîtier de coupure d'urgence sous verre à briser agissant sur la bobine MX de l'interrupteur 4x1250A du départ T.G.B.T (Dans tableau Extension T.G.B.T) sera placé à l'intérieur du local poste de transformation. Ce boîtier sera clairement identifié.

## 4.8.3 Liaison BT entre le D.G.B.T et le transformateur

La liaison de puissance BT entre le transformateur 630 kVA installé dans le poste de livraison principal et le D.G.B.T sera réalisée en câbles U 1000 R2V posés en trèfle ou en nappe et le mode de pose retenu doit respecter le principe de symétrie suivant le § 523.6 de la NFC 15-100.

Ces câbles chemineront depuis le poste de livraison vers le D.G.B.T sur chemins de câbles au travers du poste de commande groupes jusqu'au D.G.B.T.

Les raccordements à chaque extrémité devront se faire sur des plages d'épanouissement suffisamment dimensionnées.

Régime de neutre TNC, la section du PEN sera égale à celle des phases.

## 4.9 TABLEAU SECOURS

### 4.9.1 Généralités

Le tableau Secours comprendra :

- L'arrivée de la source secours,
- L'arrivée de la source normale,
- Le départ vers le tableau extension T.G.B.T.

### 4.9.2 Spécifications générales

Il se présentera sous la forme d'armoires métalliques constituées par la juxtaposition latérale de colonnes préfabriquées fonctionnelles, elles-mêmes divisées en plusieurs cases modulaires individuelles d'appareillages.

Il sera conçu sur la base d'équipements connectable et évolutif sous tension.

Il sera de forme « 4B ».

Les appareils principaux auront un Indice de Service (I.S.) de 333.

Pour les départs, l'Indice de Service (I.S.) sera 223.

Le régime de neutre sera TN, mise au neutre :

- TNC entre transfo et le D.G.B.T,
- TNC entre le D.G.B.T et le Tableau Secours,
- TNC entre l'armoire groupes commune et le tableau Secours,
- TNC sur le jeu de barre principal,
- TNC entre le tableau Secours et l'extension T.G.B.T.

Chaque ensemble de cellules composant un jeu de barres devra comprendre, en volume 25 à 30 % de place disponible.

Les commandes des appareils principaux, voyants, appareils de mesures seront accessibles en face avant et repérés par étiquettes gravées.

Le tableau portera en façade, le synoptique matérialisant la distribution.



Tout l'appareillage sera prévu pour le courant de court-circuit maximal au niveau du tableau et de tension d'isolement de 1000 V.

Le calcul de l'icc sera réalisé pour un transformateur de 630 kVA et 800 kVA pour la centrale GE.

#### 4.9.3 Normes applicables aux tableaux basse tension

Le Tableau Basse Général Tension devra être conforme :

- Aux normes internationales :
  - EN 60439.1 : ensemble d'appareillage à Basse Tension,
  - EN 60947.1/2/3 : appareillage basse tension,
  - EN 60947.4.1 : coordination type 2,
  - EN 60529 : degré de protection des enveloppes,
  - EN 61641 : non propagation de l'arc,
  - EN 61695 : tenues à la chaleur des composants plastiques.
- Aux normes nationales de tous les pays de la CEE,
- Aux normes et directives françaises dont le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs,
- Aux essais de types de la norme EN 60439.1,
- Aux derniers amendements de la norme EN 60439.1,
- A l'ancienne norme particulière FC 63412 applicable aux tableaux Basse Tension concernant les unités fonctionnelles débrochables ou déconnectables. Conditions de service, de construction et d'essai des ensembles comportant des unités fonctionnelles débrochables (EUFD).
- A norme EN 60439.1 relatif à l'indice de service (IS),
- Au système d'assurance qualité ISO 9001,
- A la charte "Tableau Constructeur".

#### 4.9.4 Indice de service

Indice de service : 333

Il s'appliquera aux unités fonctionnelles suivantes :

- Interrupteur général secours.

Indice de service : 223

Il s'appliquera à toutes les unités fonctionnelles du tableau Secours.

#### 4.9.5 Structure de colonnes d'appareillage

Les colonnes d'appareillages sont constituées d'une charpente à base de piliers en acier galvanisé. La rigidité, l'équerrage ainsi que l'interfaçage mécanique et électrique avec les équipements sont assurés par le jeu de barres vertical, ceci sans réglage.

#### 4.9.6 Jeu de barres principales (horizontal)

Situé en haut de colonne, le jeu de barres principal est cloisonné dans un compartiment répondant au minimum aux critères de la forme 2 de la norme EN 60439.1.

Toutes les connexions inaccessibles sont garanties sans entretien par construction.

#### 4.9.7 Jeu de barres vertical

Il devra satisfaire les exigences les plus sévères en matière de tenues aux contraintes électrodynamiques et de non propagation d'arc.

Équipements connectables et fixes



Les équipements de type connectable et fixe pourront être montés :

- Soit en batterie (jusqu'à 4 équipements de 125A par rangée),
- Soit sur platines individuelles avec 1 taille unique par calibre quel que soit le type ou la marque de l'appareil.

#### Équipements fixes (hors disjoncteurs boîtiers moulés)

Ces équipements sont montés derrière des plastrons dans une colonne spécifique.

#### Interrupteur ouvert débouchable

L'interrupteur est monté dans une colonne spécifique ou en colonne mixte jusqu'à 1600A.

Il permet les 3 positions :

- Embroché, essai, débouché avec les options :
  - Verrouillage mécanique entre deux ou trois appareils,
  - Verrouillage d'interdiction d'embrocher par serrure,
  - Volets automatiques interdisant l'accès aux connexions.

### **4.9.8 Densité d'équipements**

En fonction du calibre, du degré de protection choisi, de la température ambiante, du facteur de diversité et du type d'utilisation (ponctuel ou continu) de chaque équipement, chacune des colonnes pourra recevoir jusqu'à 15 équipements en platine individuelle ou 24 équipements en batterie (calibre 125 A).

### **4.9.9 Exploitation des équipements**

Le tableau connectable permettra de répondre aux besoins d'exploitation des installations de l'établissement, évolutives sous tension.

Avec un indice de service IS=223, le tableau peut être complété tout en maintenant l'ensemble des équipements en service.

- Type d'équipement : Connectable,
- Puissance amont : Connectable (w),
- Raccordements : Direct (F),
- Auxiliaires : Déconnectable (D),
- Exploitation : Evolutive sous tension.

### **4.9.10 Relayage auxiliaire et modules de gestion intégrée**

Un connecteur 24 points à connexion manuelle permet de collecter l'ensemble des informations de chaque équipement sur un bornier à vis situé dans le compartiment câbles. La section maximale des câbles multiconducteurs utilisateur est de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Un bus de distribution d'alimentations auxiliaires situé à proximité du bornier permet de répartir jusqu'à 8 polarités.

Le contrôle commande des équipements peut être assuré par les modules communicants MODBUS.

### **4.9.11 Raccordements puissance**

Un compartiment câble distinct des volumes équipements, du jeu de barres, et possédant sa propre porte d'accès est prévu à l'avant gauche de la colonne dans une largeur de 200 ou 400 mm selon besoins.

### **4.9.12 Caractéristiques du tableau**

Type de colonne : Accès avant ou arrière (à définir).

#### Caractéristiques mécaniques

- Nombre de colonne(s) : à définir,



- Hauteur, largeur, profondeur : à définir,
- Couleur du tableau : à définir,
- Indice de protection : IP 32D,
- Indice de service : 333 (débrochable) + 223 (déconnectable),
- Indice de mobilité : de WFD (connectable) à WWW (débrochable),
- Indice de forme : 4B,
- Température extérieure au tableau : 40°C maxi sur 24 heures.

#### Caractéristiques électriques

- Courant de courte durée admissible (KA eff.1s) : 25 kA,
- Courant permanent assigné du JdB principal horizontal : 2000 A,
- Tension assignée d'emploi : 400 V,
- Nb de conducteurs distribués : 3,
- Régime du neutre : TNC,
- Finition du JdB horizontal : Cu,
- Tension d'isolement (Ui) (hors appareillage) : 1000 V.

#### Raccordements des câbles puissances

- Alimentation (sens) : à définir,
- Départ (sens) : à définir,

#### Appareils débrochables

- Arrivée secours (1250 A),

#### Extensibilité

Chaque jeu de barre devra comporter 25 à 30 % d'espace disponible.

### **4.9.13 Composition du tableau Secours**

Le tableau comprendra :

- 1 interrupteur MASTERPAC 4 x 1250 A motorisé assurant la fonction d'inversion de source de l'arrivée secours, équipé de :
  - Commande électrique,
  - Contacts embroché, débroché, test, SDE, ouvert, fermé, avec convertisseur de puissance,
  - Verrouillage Normal/secours/GE mobile
  - Cache sur BP de commande, compteur de manœuvre,
- 1 jeu de barre principal,
- Les colonnes à câbles, dimensionnées pour les fortes sections de câble en parallèle,
- Les informations tension sortie transfo à fournir au lot G.E. avec convertisseur de puissance,
- Les informations d'intensité à fournir au lot G.E. avec convertisseur de puissance,
- Les circuits auxiliaires,
- Un automate communicant IP pour centraliser toutes les positions et déclenchements des disjoncteurs, défauts, etc., renvoyer toutes les informations vers la GTC et gérer les équipements motorisés,
- Une prise RJ 45 reliée au réseau informatique de l'établissement,
- Commandes électriques.



#### 4.9.13.1 Alimentation auxiliaire

Les commandes électriques des interrupteurs, des disjoncteurs, l'automate, les cartes communicantes, unités de mesure, etc. seront alimentés par chargeur batterie 48 V avec protection des circuits distincts. Voir §4.7.

### 4.10 TABLEAU GENERAL BASSE TENSION EXTENSION T.G.B.T

#### 4.10.1 Généralités

L'extension du T.G.B.T comprendra :

- L'interrupteur général 4x1250A,
- L'arrivée de la source Normale/Secours depuis le local Secours,
- L'arrivée du groupe mobile,
- Le départ vers le T.G.B.T existant,
- Le départ vers le T.G.S existant,
- Les départs vers les nouveaux chargeurs 48 Volts,
- Les départs vers les armoires divisionnaires existantes (T.G.B.T, Groupes),
- La centrale de mesure,
- Le parafoudre de type 1 et 2.

#### 4.10.2 Spécifications générales

Il se présentera sous la forme d'armoires métalliques constituées par la juxtaposition latérale de colonnes préfabriquées fonctionnelles, elles-mêmes divisées en plusieurs cases modulaires individuelles d'appareillages.

Il sera conçu sur la base d'équipements connectable et évolutif sous tension.

Il sera de forme « 4B ».

Les appareils principaux auront un Indice de Service (I.S.) de 333.

Pour les départs, l'Indice de Service (I.S.) sera 223.

Le régime de neutre sera TN, mise au neutre :

- TNC entre transfo et le D.G.B.T,
- TNC entre le D.G.B.T et le tableau Secours,
- TNC entre l'armoire groupes commune et le tableau Secours,
- TNC entre le tableau Secours et le tableau extension T.G.B.T.
- TNS sur le jeu de barre principal,
- TNS sur tous les départs.

Chaque ensemble de cellules composant un jeu de barres devra comprendre, en volume 25 à 30 % de place disponible.

Les commandes des appareils principaux, voyants, appareils de mesures seront accessibles en face avant et repérés par étiquettes gravées.

Le tableau portera en façade, le synoptique matérialisant la distribution.

Tout l'appareillage sera prévu pour le courant de court-circuit maximal au niveau du tableau et de tension d'isolement de 1000 V.

Le calcul de l'icc sera réalisé pour un transformateur de 630 kVA et 800 kVA pour la centrale GE.

#### 4.10.3 Normes applicables aux tableaux basse tension

Le Tableau Basse Général Tension devra être conforme :

- Aux normes internationales :

- EN 60439.1 : ensemble d'appareillage à Basse Tension,
  - EN 60947.1/2/3 : appareillage basse tension,
  - EN 60947.4.1 : coordination type 2,
  - EN 60529 : degré de protection des enveloppes,
  - EN 61641 : non propagation de l'arc,
  - EN 61695 : tenues à la chaleur des composants plastiques.
- Aux normes nationales de tous les pays de la CEE,
  - Aux normes et directives françaises dont le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs,
  - Aux essais de types de la norme EN 60439.1,
  - Aux derniers amendements de la norme EN 60439.1,
  - A l'ancienne norme particulière FC 63412 applicable aux tableaux Basse Tension concernant les unités fonctionnelles débroschables ou déconnectables. Conditions de service, de construction et d'essai des ensembles comportant des unités fonctionnelles débroschables (EUFD).
  - A norme EN 60439.1 relatif à l'indice de service (IS),
  - Au système d'assurance qualité ISO 9001,
  - A la charte "Tableau Constructeur".

#### 4.10.4 Indice de service

Indice de service : 333

Il s'appliquera aux unités fonctionnelles suivantes :

- Interrupteur général arrivée normal/secours,
- Interrupteur du départ T.G.B.T existant,
- Interrupteur arrivée GE mobile.

Indice de service : 223

Il s'appliquera à toutes les unités fonctionnelles des départs du tableau extension T.G.B.T.

#### 4.10.5 Structure de colonnes d'appareillage

Les colonnes d'appareillages sont constituées d'une charpente à base de piliers en acier galvanisé. La rigidité, l'équerrage ainsi que l'interfaçage mécanique et électrique avec les équipements sont assurés par le jeu de barres vertical, ceci sans réglage.

**Nota :** Il sera prévu une colonne supplémentaire avec tiroirs en attente.

#### 4.10.6 Jeu de barres principales (horizontal)

Situé en haut de colonne, le jeu de barres principal est cloisonné dans un compartiment répondant au minimum aux critères de la forme 2 de la norme EN 60439.1.

Toutes les connexions inaccessibles sont garanties sans entretien par construction.

#### 4.10.7 Jeu de barres vertical

Il devra satisfaire les exigences les plus sévères en matière de tenues aux contraintes électrodynamiques et de non propagation d'arc.

Équipements connectables et fixes

Les équipements de type connectable et fixe pourront être montés :

- Soit en batterie (jusqu'à 4 équipements de 125A par rangée),



- Soit sur platines individuelles avec 1 taille unique par calibre quel que soit le type ou la marque de l'appareil.

#### Équipements fixes (hors disjoncteurs boîtiers moulés)

Ces équipements sont montés derrière des plastrons dans une colonne spécifique.

#### Interrupteurs ouverts débrochables

Les interrupteurs sont montés dans une colonne spécifique ou en colonne mixte jusqu'à 1600A.

Ils permettent les 3 positions :

- Embroché, essai, débroché avec les options :
  - Verrouillage mécanique entre deux ou trois appareils,
  - Verrouillage d'interdiction d'embrocher par serrure,
  - Volets automatiques interdisant l'accès aux connexions.

### 4.10.8 Densité d'équipements

En fonction du calibre, du degré de protection choisi, de la température ambiante, du facteur de diversité et du type d'utilisation (ponctuel ou continu) de chaque équipement, chacune des colonnes pourra recevoir jusqu'à 15 équipements en platine individuelle ou 24 équipements en batterie (calibre 125 A).

### 4.10.9 Exploitation des équipements

Le tableau connectable permettra de répondre aux besoins d'exploitation des installations de l'établissement, évolutives sous tension.

Avec un indice de service IS=223, le tableau peut être complété tout en maintenant l'ensemble des équipements en service.

- Type d'équipement : Connectable,
- Puissance amont : Connectable (w),
- Raccordements : Direct (F),
- Auxiliaires : Déconnectable (D),
- Exploitation : Evolutive sous tension.

### 4.10.10 Relayage auxiliaire et modules de gestion intégrée

Un connecteur 24 points à connexion manuelle permet de collecter l'ensemble des informations de chaque équipement sur un bornier à vis situé dans le compartiment câbles. La section maximale des câbles multiconducteurs utilisateur est de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Un bus de distribution d'alimentations auxiliaires situé à proximité du bornier permet de répartir jusqu'à 8 polarités.

Le contrôle commande des équipements peut être assuré par les modules communicants MODBUS.

### 4.10.11 Raccordements puissance

Un compartiment câble distinct des volumes équipements, du jeu de barres, et possédant sa propre porte d'accès est prévu à l'avant gauche de la colonne dans une largeur de 200 ou 400 mm selon besoins.

### 4.10.12 Caractéristiques du tableau extension T.G.B.T

Type de colonne : Accès avant ou arrière (à définir).

#### Caractéristiques mécaniques

- Nombre de colonne(s) : à définir,
- Hauteur, largeur, profondeur : à définir,
- Couleur du tableau : à définir,



- Indice de protection : IP 32D,
- Indice de service : 333 (débrochable) + 223 (déconnectable),
- Indice de mobilité : de WFD (connectable) à WWW (débrochable),
- Indice de forme : 4B,
- Température extérieure au tableau : 40°C maxi sur 24 heures.

#### Caractéristiques électriques

- Courant de courte durée admissible (KA eff.1s) : 25 kA,
- Courant permanent assigné du JdB principal horizontal : 2000 A,
- Tension assignée d'emploi : 400 V,
- Nb de conducteurs distribués : 4,
- Régime du neutre : TNS,
- Finition du JdB horizontal : Cu,
- Tension d'isolement (Ui) (hors appareillage) : 1000 V.

#### Raccordements des câbles puissances

- Alimentation (sens) : à définir,
- Départ (sens) : à définir,

#### Appareils débrochables

- Arrivée normal/Secours (1250 A),
- Départ T.G.B.T existant (1250 A),
- Arrivée GE mobile (1000 A).

Ces appareils sont identiques pour la maintenance.

#### Extensibilité

Chaque jeu de barre devra comporter 25 à 30 % d'espace disponible.

### **4.10.13 Composition du tableau extension T.G.B.T**

Le tableau comprendra :

- 1 interrupteur MASTERPAC 4 x 1250 A assurant la fonction d'arrivée de la source Normal/Secours, équipé de :
  - Contacts embroché, débroché, ouvert, fermé,
  - Verrouillage Normal/secours/GE mobile
- 1 interrupteur MASTERPAC 4 x 1250 A assurant la fonction de départ du T.G.B.T existant, équipé de :
  - Contacts embroché, débroché, ouvert, fermé,
  - Verrouillage Normal/secours/GE mobile
  - Bobine MX asservie à l'AU,
- 1 interrupteur MASTERPAC 4 x 1000 A assurant la fonction de l'arrivée groupe mobile, équipé de :
  - Contacts embroché, débroché, ouvert, fermé,
  - Verrouillage Normal/secours/GE mobile
- Unité de mesure communicante MODBUS (6 tensions, 3 intensités puissance active, apparente, réactive, énergie active, apparente, réactive, harmoniques, etc.), pour raccordement à la GTC,
- Un module d'affichage en face avant du tableau,
- 1 jeu de barre principal,





Les départs de calibre supérieur ou égal à 100 A par disjoncteurs connectables de type NSX équipés de :

- Contacts SD et OF,
- Unité de protection,
- Les départs de calibre inférieur à 100 A par disjoncteurs modulaires sur platines déconnectables, avec contacts SD et OF,
- Les colonnes à câbles, dimensionnées pour les fortes sections de câble en parallèle,
- Dispositif de protection contre les surtensions,
- Les informations tension sortie transfo à fournir au lot G.E. avec convertisseur de puissance,
- Les informations d'intensité à fournir au lot G.E. avec convertisseur de puissance,
- Les circuits auxiliaires,
- Un automate communicant IP pour centraliser toutes les positions et déclenchements des disjoncteurs, défauts, etc., renvoyer toutes les informations vers la GTC et gérer les interrupteurs motorisés,
- Une prise RJ 45 reliée au réseau informatique de l'établissement,
- Commandes électriques,

#### 4.10.13.1 Caractéristiques des disjoncteurs

- Marque : SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent,
- Modèle Industriel,
- Déconnectable,
- Tout pôle actif équipé d'un déclencheur magnétothermique, réglable en sensibilité,
- Pouvoir de coupure appropriée,
- Muni d'un contact de signalisation de déclenchement (SD),
- Muni d'un contact de position (OF).

Remarque : Tous les contacts sont à sortir sur borniers. En cas de panne, les commandes électriques doivent pouvoir être inhibées et la commande manuelle est prioritaire.

#### 4.10.13.2 Alimentation auxiliaire

Les commandes électriques des interrupteurs, des disjoncteurs, l'automate, les cartes communicantes, unités de mesure, etc. seront alimentés par chargeur batterie 48 V avec protection des circuits distincts. Voir §4.7.

#### 4.10.13.3 Parafoudre type 1 et 2

La protection de type 1 et 2 sera raccordée aux jeux de barres principaux du Tableau. Elle sera de type monobloc à cartouche débrochable et report à distance de l'information « cartouche à changer ».

Il sera prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités.

Le dispositif de protection doit permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et de garantir la protection contre les contacts indirects en cas de destruction du parafoudre.

Le raccordement devra être réalisé de manière à minimiser la longueur entre le parafoudre/JDB et le parafoudre/terre, sachant aussi que le cheminement sera le plus rectiligne possible.

La protection sera réalisée en mode commun et répondra au minimum aux caractéristiques suivantes :

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| • Régime de neutre :        | TNS  |
| • Type de protection :      | Up $\leq$ 2.5KV,                           |
| • Courant de choc minimum : | Iimp $\leq$ 12.5KA en onde 10/350 $\mu$ s, |
| • Tension assignée :        | Uc = 440 VAC,                              |



- Tenue au courant de court-circuit :  $I_{cc} = 54 \text{ KA}$ ,
- Plage de température :  $-20^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C mini}$ ,
- Indice de protection : IP44 / IK07,
- Nombre de pôles : TRI+N.

## 4.11 MODIFICATIONS DES TABLEAUX EXISTANTS

### 4.11.1 Modifications du T. G.B.T existant

Le titulaire du présent lot devra toutes les modifications du T.G.B.T nécessaires à la nouvelle distribution Basse Tension du centre hospitalier.

Il devra en outre tous les calculs sur les départs existants du T.G.B.T afin de vérifier si les magnétiques des disjoncteurs sont correctement calibrés pour la protection contre les contacts indirects et les court-circuit. Dans le cas contraire il prévoira les remplacements des matériels (disjoncteurs à magnétiques bas, adjonction de blocs différentiels ...).

### 4.11.2 Modification du tableau divisionnaire local commande groupes

Le titulaire du présent lot devra toutes les modifications du tableau divisionnaire nécessaires à la nouvelle distribution Basse Tension du centre hospitalier, il devra en outre la modification du synoptique Basse tension en façade (A valider avec le maître d'ouvrage).

### 4.11.3 Modification du tableau divisionnaire local T.G.B.T existant

Le titulaire du présent lot devra toutes les modifications du tableau divisionnaire nécessaires à la nouvelle distribution Basse Tension du centre hospitalier.

## 4.12 COFFRET EXTERIEUR DE RACCORDEMENT GE MOBILE

Il sera composé d'un coffret étanche IP 65, IK 08 et sera réalisé conformément aux principe des coffrets GE mobiles existants sur le site et pour une intensité de 1000 A, il sera équipé d'un jeu de barre cuivre principal et de plaques amovibles permettant le raccordement du GE mobile.

Le coffret également équipé de :

- Auxiliaires GE mobile (Prévoir un départ dans l'extension T.G.B.T),
- Relais présence tension et sens de rotation,
- Voyants en façade,
- Liaisons pour report informations.



## 4.13 LIAISONS BASSE TENSION NORMALE ET SECOURS

### 4.13.1 Travaux à réaliser

#### 4.13.1.1 Liaisons normale D.G.B.T/Tableau Secours

Pour le réseau normal, le tableau Secours sera alimenté depuis le D.G.B.T par des câbles U 1000 AR02V cheminant sur chemins de câbles au travers du local commande jusqu'au local Tableau Secours, la liaison est composée par 4 câbles unipolaires de 300 mm<sup>2</sup> par phase et de 4 câbles unipolaires de 300 mm<sup>2</sup> pour le PEN, y compris toutes sujétions de fixations et raccordements.

#### 4.13.1.2 Liaison secours armoire commune commande groupes/Tableau Secours

Pour le réseau secours, le tableau Secours sera alimenté depuis l'armoire groupes commune par des câbles U 1000 AR02V pour une intensité de 1250 A, les câbles seront posés sur chemins de câbles au travers du local commande jusqu'au local Tableau Secours, y compris toutes sujétions de fixations et raccordements. Les câbles existants non utilisés seront déposés et évacués. La section du PEN devra être égale à la section des phases.



#### 4.13.1.3 Liaison Tableau Secours /Extension T.G.B.T

Pour le réseau normal/Secours, l'extension du T.G.B.T sera alimentée depuis le Tableau Secours par les câbles existants U 1000 AR02V cheminant sur chemins de câbles à l'intérieur du coffre coupe-feu existant, la liaison sera composée par 4 câbles unipolaires de 300 mm<sup>2</sup> par phase et 4 câbles unipolaires de 300 mm<sup>2</sup> pour le PEN. Dans le cadre des travaux le titulaire devra le dévoiement des liaisons existantes, y compris toutes sujétions de fixations et raccordements. Les câbles existants non utilisés seront déposés et évacués.

#### 4.13.1.4 Liaison Extension T.G.B.T/T.G.B. T existant

La liaison entre l'extension T.G.B.T et le T.G.B.T existant sera réalisée en câbles unipolaires U1000AR2V pour une intensité de 1250 A, les câbles seront posés sur chemins de câbles à l'intérieur d'un caniveau existant. La section du PEN devra être égale à la section des phases.

#### 4.13.1.5 Liaison extension T.G.B.T./coffret GE mobile

La liaison entre le coffret GE mobile et l'extension T.G.B.T sera réalisée en câbles unipolaires U1000AR2V pour une intensité de 1000 A, les câbles seront posés sur chemins de câbles. La section du PEN devra être égale à la section des phases.

Un chemin de câbles sera également mis en place par le présent lot entre le coffret GEM et l'emplacement du GEM (Voir Plan).

#### 4.13.1.6 Pose des canalisations Basse Tension

Toutes les liaisons seront posées en trèfle ou en nappe sur chemins de câbles et le mode de pose retenu doit respecter le principe de symétrie suivant le § 523.6 de la NFC 15-100.

#### 4.13.1.7 Modifications des liaisons Basse Tension existantes

L'alimentation du T.G.S est reprise actuellement en amont de l'interrupteur général du T.G.B.T existant, dans le cadre des travaux elle sera dévoyée pour être reprise sur le jeu de barres du tableau extension T.G.B.T.

Les alimentations des tableaux divisionnaires T.G.B.T et local commande groupe seront dévoyées pour être reprises sur le jeu de barres du tableau extension T.G.B.T. y compris toutes sujétion de rallongement de câbles, ect...

L'alimentation issue de l'IGE 500 A sera déposée.

### 4.14 MISE A LA TERRE

#### 4.14.1 Consistance des travaux

L'entrepreneur devra réaliser les installations suivantes :

- Lignes principales de terre vers tous les équipements,
- Connexions équipotentielles,
- Mises à la terre des masses métalliques.
- Les installations de protection contre les contacts indirects doivent être réalisées conformément aux normes foudre, articles NF EN 305-1 à NFC EN 305-4 et CEI 61 643-22.

Nota : Tous les câbles de terres seront identifiés au départ et à l'arrivée.

#### 4.14.2 Sortie prise de terre

Sur le collecteur de terre du T.G.B.T, on interconnectera les différents circuits de l'installation :

- Prise de terre des masses d'utilisation BT,
- Conducteur de terre des masses BT,
- Câble de terre vers extension T.G.B.T.

Les raccordements seront effectués par cosses serties sur les conducteurs et brasées sur le collecteur de terre.



#### **4.14.3 Liaisons équipotentielle**

Des liaisons équipotentielle seront réalisées conformément aux normes foudre, articles NF EN 305-1 à NFC EN 305-4 et CEI 61 643-22.

De plus, entre chaque équipement, sera réalisée une liaison équipotentielle supplémentaire conformément aux normes foudre, articles NF EN 305-1 à NFC EN 305-4 et CEI 61 643-22.

#### **4.14.4 Mise à la terre des masses métalliques**

Toutes les masses métalliques ou éléments conducteurs seront mis à la terre.

#### **4.14.5 Mise à la terre du groupe mobile**

Mise en place à poste fixe d'un dispositif de mise à la terre du groupe mobile.

## 5 PHASAGE DES TRAVAUX

### 5.1 GENERALITES

Le présent lot devra la fourniture d'un calendrier prévisionnel suivant le plan de phasage donné ci-dessous.

Procédure travaux rénovation HT/BT Le PRATEL					
Date	Intervention	N° plan	Commentaire	Annexe	Intervenant
	Installation des équipements dans les nouveaux locaux(DG/Secours)Extension TGBT et ses équipements (Coffret GEM et cheminements)/Ouverture coffre pour récupération neutre/Disjoncteur et coffret inverseur secous ultime/ Chargeurs/Armoire 48V	Etape 1	Acune incidence sur les alimentations Normales et Secours		Prestataire
	Déplacement tableau comptage Conception socle cellule HT	Etape 2	Voir Enedis		Prestataire
	Auto contrôle sur travaux réalisés DG/Secours etc..Renvoi GTC	Etape 3	Présence CHBA+ BE		Prestataire
	Raccordement liaison TGBT sur TGBT Extension	Etape 4	Mise en service GEM-Coupure site		CHBA Prestataire
	Raccordements câbles définitifs centrale GE	Etape 5	GEM en secours/ Secours inverseur provisoire déconnectés		Prestataire CHBA
	Pose et raccordement cellules HT /Essai couplage Enedis	Etape 6	Coupure -Site sur centrale GE/GEM en secours		CHBA Prestataire Enedis
	Site sur GEM-Essais, validation, formation des agents	Etape 7	Site sur GEM		CHBA Prestataire
	Dépose ancienne alimentation TGBT/ Formation des agents	Etape 8	Coupure -Site sur GEM		CHBA Prestataire

### 5.2 GROUPE ELECTROGENE PROVISIOIRE

Les étapes 04 à 08 nécessiteront la mise en place d'un groupe électrogène provisoire de 400 kVa équipé d'une cuve permettant une autonomie de 48 heures, y compris toutes sujétions de transport, manutention, raccordements, ect...

L'entreprise titulaire du présent lot devra également la fourniture du carburant durant nécessaires durant les phases de travaux.

## 6 MISE EN SERVICE - ESSAIS – ESSAIS SUR SITE

---

### 6.1 ORGANISATION MISE EN PLACE

La réception usine et essais sur plateforme sont prévus pour :

- Tableau de l'extension du T.G.B.T.

### 6.2 ESSAIS EN USINE DU TABLEAU EXTENSION DU T.G.B.T ET TABLEAU SECOURS

La procédure des essais en usine du tableau extension T.G.B.T comprendra :

#### 6.2.1 Examen visuel :

- Conformité du matériel aux besoins, spécifications techniques et performances attendues,
- Qualité du matériel et des finitions,
- Conformité des verrouillages, asservissements et sécurité,
- Conformité des caractéristiques indiquées par le constructeur,
- Conformité du circuit de terre,
- Conformité des organes de puissance,
- Conformité des auxiliaires de mesure et de signalisation,
- Conformité des protections contre les contacts directs,
- Conformité des points Alarmes Techniques et GTC sortis sur bornes,
- Qualité et conformité du repérage des appareils et composants par rapport au schéma de principe.

#### 6.2.2 Essais :

- Mise sous tension du Tableau l'extension du T.G.B.T,
- Contrôle des sécurités, coupure d'urgence,
- Essai diélectrique,
- Essai des circuits de télécommande,

Les PV d'essais seront établis par le présent lot, les mesures seront jointes à ces PV.

Les essais Usine du tableau de l'extension du T.G.B.T feront l'objet d'un PPE usine.

### 6.3 MISE EN SERVICE

#### 6.3.1 Autocontrôles

Avant les essais le titulaire du présent lot effectuera des autocontrôles, les résultats seront consignés sur un procès-verbal.

#### 6.3.2 Contrôle de l'installation

- Contrôle de l'assemblage des armoires,
- Contrôle visuelle des raccordements mécaniques et aspect général,

### 6.3.3 Raccordements électriques

- Contrôle visuel du raccordement des câbles puissance,
- Contrôle visuel des raccordements des câbles de télécommande,
- Contrôle des mises en phase,
- Contrôle visuel de la bonne mise en place des systèmes de courants forts, faibles,
- Essai de fonctionnement sous tension,

### 6.3.4 Essai de fonctionnement et contrôles en mode manuel

#### 6.3.4.1 Tableau extension T.G.B.T et Tableau secours

- Test des sécurités,
- Commande manuelle des disjoncteurs et organes de commande,
- Contrôle de la concordance des phases réseau,
- Contrôle de fonctionnement des cycles de fonctionnement des équipements en mode manuel.

#### 6.3.4.2 Centrale groupes électrogènes

- Contrôle pression huile et température eau moteurs,
- Test des sécurités et vérifications de l'arrêt moteurs sur défauts,
- Vérifications et ajustage des tension et fréquence,
- Contrôle de la concordance des phases alternateurs,
- Essais en marche dégradée,
- Analyse fonctionnelle centrale GE BT.

### 6.3.5 Essai de fonctionnement automatique

#### 6.3.5.1 Installation 48V

- Essais de coupure et retour secteur,
- Essai de coupure et retour batteries,
- Cycle de fonctionnement en absence tension 230V,
- Contrôle des équipements auxiliaires.

#### 6.3.5.2 Tableau extension T.G.B.T

- Essais de coupure et retour secteur,
- Essai des circuits de télécommande.

#### 6.3.5.3 Centrale groupes électrogènes

- Réglage des temporisations de démarrage sur coupure et retour secteur,
- Essai en charge sur l'installation avec contrôles du fonctionnement et inspection pour vérification d'anomalies sur les parties tournantes.

### 6.3.6 Essais préalable à la mise en service des installations d'électricité CFO, CFA

Il sera procédé à une mise en service lorsque les conditions ci-après auront été réalisées :

- 1) Achèvement de tous les travaux,
- 2) Remise par l'entrepreneur des documents prévus au marché,
- 3) Demande écrite de l'entrepreneur,
- 4) Essais de réception ci-après concluants (éventuellement après correction d'insuffisance constatée).

Ces essais de réception, effectués dans les conditions du moment seront les suivants :



- a) Essais complets des télécommandes, télé-contrôles et appareils de régulation, compte tenu notamment des dispositions prévues au devis descriptif,
- b) Vérification du fonctionnement de tous les organes,
- c) Essais de vibration des machines tournantes,
- d) Mesure et vérification des températures,

Les essais de réception ne seront entrepris qu'avec l'assurance écrite de l'entrepreneur que ses réglages et ses propres essais de vérification sont terminés.

## 6.4 ESSAIS SUR SITE

Les essais seront effectués selon les normes en vigueur et les prescriptions ci-après.

Les moyens et les appareils nécessaires aux essais de réception, ainsi que la main d'œuvre, sont à la charge du titulaire du présent lot.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, entièrement testée par l'entreprise, on procédera aux essais définis ci-après.

### 6.4.1 Essais contrôle et tolérances

En fin de travaux, il sera procédé aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies dans la description des ouvrages, y compris les essais destinés à vérifier le fonctionnement convenable des protections, verrouillages et sécurités.

Les essais seront effectués selon les normes UTE et les prescriptions ci-après.

### 6.4.2 Examen de conformité et essais de fonctionnement élémentaire

Les caractéristiques de l'appareillage et des canalisations installées seront contrôlées et leur conformité avec le projet et les normes et règlements sera vérifiée.

L'entrepreneur fera fonctionner chaque élément de l'installation et il s'assurera de sa bonne marche.

Toutes les valeurs des caractéristiques définies au marché pourront être relevées ; le présent lot fournira :

- Les mesures de référence (isolement, tensions, résistance de terre),
- Les procès-verbaux d'essais,
- Les fiches test des liaisons informatique,
- etc.

Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement égale à celle prévue au marché.

### 6.4.3 Essais d'ensemble

Il sera mis en service, un nombre suffisant d'installations élémentaires, afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des installations.

On relèvera toutes les valeurs des caractéristiques d'ensemble définies au contrat. Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle prévue au marché.

### 6.4.4 Essais des protection, verrouillage et sécurités

On exécutera une série d'essais correspondant à des incidents ou pannes dont la résolution a été prévue. Cette liste sera dressée par le Maître d'œuvre en accord avec le Maître de l'Ouvrage et elle sera donnée à l'entreprise qui se chargera de l'exécution.

On vérifiera ainsi que les protections, verrouillages et sécurité fonctionnent convenablement.

On mettra en service l'installation, afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des fonctions.



#### 6.4.4.1 L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, on procédera :

- Aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies au devis descriptif,
- A la vérification du bon fonctionnement de chaque appareil,
- A la vérification des sources d'alimentation,
- A la vérification des asservissements,
- A la vérification des signalisations sur dérangement par court-circuit, défaut d'isolement ou coupure de ligne électrique,
- A des contrôles thermographiques.

### 6.4.5 Epreuves et contrôles des installations d'électricité CFO, CFA

#### 6.4.5.1 Essais des circuits électriques

Les circuits de télécommande et de télé-contrôle feront l'objet d'essais d'isolement et de résistance.

Au cours de ces essais, on procédera :

- Aux contrôles systématiques des libellés et du bon fonctionnement des reports d'informations. Les résultats de ce contrôle seront consignés sur une fiche spécifique,
- A la vérification de l'identification des phases (repérage par couleurs),
- Aux contrôles systématiques de la section des liaisons de mise à la terre (les résultats de ces contrôles seront consignés sur une fiche spécifique),
- A l'essai réel systématique des coupures d'urgence ;
- Aux contrôles du bon fonctionnement de l'ensemble fourni ;
- A la consignation du résultat de chacune des opérations sur une fiche d'essai.

Les essais sur site du tableau de l'extension T.G.B.T feront l'objet d'un PPE site.

#### 6.4.6 Essais C15-400 :

- Essais réalisés sur une journée avec les services techniques ERDF, ilotage du site sur centrale de secours existante, possibilité de revenir sur secteur en cas d'urgence.
- Essais protection de découplage C15-400 : essais d'injection, puis contrôle de la chaîne de mise en service et de découplage.
- Le couplage avec la centrale groupes électrogènes de 800 kVA au réseau public est donc possible.

## 7 DEMONTAGE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

---

### 7.1 GENERALITES

#### 7.1.1 Objet et consistance des travaux

Le présent document s'applique à la dépose des équipements existants des équipements CFO et CFA non conservés et leurs équipements annexes.

#### 7.1.2 Prescription techniques générales

L'exécution des travaux, les matériaux et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions des normes, règlements, arrêtés, circulaires en vigueur.

##### 7.1.2.1 Dispositions particulières

Dans le cadre de son estimation, l'Entrepreneur est tenu de réaliser les travaux de démontage, démolition et tri sélectif en conformité avec les lois, décrets, arrêtés, directives et règlements en vigueur suivant article précédent, même si certaines dispositions qui en découlent ne sont pas rappelées dans le présent document.

##### 7.1.2.2 Connaissances des lieux

L'Entrepreneur est réputé avoir :

- Recueilli auprès du Maître d'Ouvrage tout renseignement complémentaire jugé utile et également pris tout renseignement utile auprès des Services Publics ou Services à caractère Public.
- Vérifier la nomenclature des normes en vigueur ainsi que toute réglementation parue à la date de remise de l'offre.
- A l'exception de la demande d'autorisation de construire ou de démolir, l'Entrepreneur devra faire personnellement toutes les démarches et demandes, fournir tous les papiers et remplir les formalités nécessaires, afin d'exécuter ses travaux conformément à tous les règlements en vigueur.

##### 7.1.2.3 Diagnostic Amiante

Un diagnostic amiante a été réalisé sur les sites visés par le présent projet. Il sera fourni à l'entrepreneur par le Maître d'Ouvrage, en cas de carottage des prélèvements complémentaires pourront être nécessaire (à la charge du maître d'ouvrage).

##### 7.1.2.4 Contenu de l'offre - Moyens et matériel

L'entrepreneur conserve la responsabilité du choix des moyens employés pour mener à bien ses travaux.

Il en est de même quant aux moyens nécessaires pour la dépose des ouvrages (nacelle, grue, échafaudages, platelage, etc....) compte tenu des difficultés éventuellement rencontrées.

Le présent lot aura à sa charge tous les moyens de manutention nécessaires quant à l'acheminement du matériel sur place.

L'offre de l'Entrepreneur intégrera donc tous travaux de précautions, de sécurité et de protection et adoptera les solutions qui lui sembleront les meilleures afin de parfaire son travail.

L'Entrepreneur devra transmettre avec son offre les moyens d'exécution qu'il envisage d'adopter pour la réalisation des travaux.



#### 7.1.2.5 Réseaux divers existants

L'Entrepreneur devra s'assurer de la dépose des branchements par les différents concessionnaires (Une attestation confirmant la neutralisation devra être communiquée). Les frais relevant de la neutralisation sont à la charge du Maître de l'Ouvrage.

#### 7.1.2.6 Sécurité

L'Entreprise demeure responsable des dégradations causées sur les bâtiments voisins, sur les voies privées et publiques ainsi que tous les abords en général.

Il reste bien entendu que l'Entrepreneur du présent lot sera responsable civilement de tous les accidents matériels ou corporels du fait de ses travaux.

Cette contrainte sera incluse dans l'offre de prix et ne fera l'objet d'aucun supplément. L'enlèvement de ces dispositifs ne pourra se faire qu'avec l'accord du Maître de l'ouvrage.

#### 7.1.2.7 Responsabilité

Les travaux seront réalisés par des ouvriers spécialisés (Liste nominative des ouvriers avec spécialités à fournir avec l'offre), en respectant les règlements en vigueur notamment en ce qui concerne les produits amiantés.

L'Entrepreneur qui devra obligatoirement fournir avec son offre de prix, l'attestation d'assurance couvrant tous les risques liés à sa profession, sera tenu de prendre toute mesure destinée à éviter des accidents aux tiers.

## 7.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 7.2.1 Installations à déposer

Les installations à déposer sont :

- Les cellules haute tension et l'interrupteur sectionneur,
- Les installations électricité / courants faibles non conservées,
- Le Normal/secours provisoire,
- L'ancien inverseur de source,
- Le secours ultime,
- .....

### 7.2.2 Prestations à prévoir

- Mise hors tension,
- Déconnection de toutes les liaisons,
- Dépose et évacuations des matériels.

#### 7.2.2.1 Installation de chantier

Sont à prévoir tous les frais engendrés par la réalisation des travaux de démontage (installation de grue ou de nacelle, de chantier, protection, frais d'études, procès-verbaux, etc...).

## 8 COURANTS FAIBLES

---

### 8.1 GTC

#### 8.1.1 Etat existant

Actuellement il existe sur le site du CH LE PRATEL un système de GTC, il est composé de :

- D'une armoire d'acquisition et relayage GTC située dans le local de commande groupes, cette armoire est équipée d'un automate de type SOFREL avec renvoi sur les postes DECT des services techniques et sur la GTC SAUTER,
- Une armoire GTC de marque SAUTER située dans le local T.G.B.T existant reprend l'ensemble des points du site (Voir tableau en annexe).

#### 8.1.2 Travaux à réaliser

Dans le cadre de la surveillance des équipements électriques toutes les positions, défauts et alarmes des équipements seront renvoyés sur le système GTC actuel (Automate SOFREL). L'architecture sera définie selon l'option retenue (voir annexe...). La liste des points actuellement surveillés est ci-dessous, le principe de câblage dans l'annexe (Plan armoire divisionnaire local GE). Les points rajoutés feront l'objet d'une intervention sur le système de supervision.

#### 8.1.3 Synoptiques BT

Dans le local T.G.B.T et le local commande groupes il sera prévu des synoptiques à LEDS (Voir existant dans le local commande) y compris convertisseurs de puissance, ils seront raccordés sur l'automate SOFREL.

Le principe sera proposé au maître d'ouvrage avant réalisation.

#### 8.1.4 Liste des points existants

La liste des points figure en Annexe 8

## 9 TRANCHE OPTIONNELLE

---

### 9.1 GTE

#### 9.1.1 Généralité

Dans le cadre du projet il sera prévu en tranche optionnelle la création d'un système GTE indépendant sur le site du Centre Hospitalier d'AURAY.

#### 9.1.2 Présentation du Projet de GTE

Le site est actuellement équipé d'un système de surveillance de marque SAUTER gérant les installations électriques et diverses (climatisation, sécurité, ...).

Ce système ne correspond plus aux besoins de l'exploitation, ni aux contraintes imposées à l'Etablissement.

Dans le cadre de ce marché de travaux, il est prévu la mise en place d'un système de Gestion Technique Electricité spécifique, capable à terme, d'assurer la surveillance de la production et de la distribution principale de l'énergie électrique du bâtiment et, dans le futur, de l'ensemble du site ainsi que l'EHPAD de Kerléano.

Le présent projet consiste à remplacer le système SAUTER par une Gestion Technique Centralisée (GTE) sur laquelle seront également raccordés tous les équipements de l'ensemble de la distribution électrique.

#### 9.1.3 Présentation de la GTE

La GTE a pour but de gérer les installations du site soit :

- Le poste de livraison et de transformation
  - Le tableau HTA,
  - Le transformateur HTA (Y compris DGPT),
  - La protection Secondaire et ses accessoires,
  - L'inverseur de source,
  - L'extension T.G.B.T,
  - Les chargeurs de batteries,
  - Les synoptiques,
  - Liste non exhaustive.
- La centrale GE Basse Tension.

#### 9.1.4 Objectifs de la GTE

Les objectifs de la GTE sont les suivants :

- Avoir une vue globale et synthétique de l'état des installations,
- Signaler toute dérive anormale d'un paramètre du processus afin d'anticiper sur les pannes futures,
- Horodater et signaler les défauts,
- Modifier des modes de marche ou des consignes de process,
- Archiver les événements importants,
- Piloter certains synoptiques.

#### 9.1.5 Fonctionnalités de la GTE

L'exploitation sera réalisée à partir d'un interface homme / machine standardisée et claire accessible depuis :

- Le poste de commande de la centrale de secours BT,



- Il sera également possible d'exploiter le site à partir du PC portable de maintenance depuis l'atelier électrique ou du T.G.B.T.

D'autre part, des synoptiques à led seront installés dans la centrale de Secours ainsi qu'au T.G.B.T.

Le système aura les fonctions utilisateurs suivantes :

- L'affichage en temps réel des états et défauts des installations par animation de synoptiques,
- La gestion des alarmes et défauts avec horodatage,
- La visualisation sous forme de courbes des grandeurs physiques,
- La modification de paramètre process (consigne de température, mode de marche, ...),
- L'historisation et l'archivage des événements significatifs,
- La gestion des droits d'accès,
- L'autodiagnostic,
- La transmission des alarmes à un système d'alerte téléphonique existant (COFREL).

Même si la GTE peut effectuer des ordres ou modifications de consigne, en revanche elle n'effectue aucun algorithme de pilotage ou de régulation. En cas de panne, elle ne peut donc en aucun cas, dégrader la disponibilité de l'hôpital.

#### 9.1.6 Pilotage du système SOFREL

Ce système existant permet de transmettre des alarmes sous forme textuelle vers des téléphones pré-enregistrés.

La nouvelle GTE devra également transmettre les apparitions d'alarmes au système SOFREL qui les redirigera vers les bips affectés au service de maintenance de l'hôpital.

#### 9.1.7 Pilotage des relais GTC

Afin de conserver le niveau de sécurité actuel, les relais d'alarme GTC seront asservis à la GTE.

#### 9.1.8 Le système de traçabilité

La GTE enregistrera les données énergétiques dans sa base de données mais ne les rendra disponibles qu'un temps limité (quelques mois).

Pour garder ces données et permettre une exploitation à posteriori, un système de traçabilité sera proposé.

Il permettra :

- L'enregistrement des données pendant une durée minimum de 5 ans,
- Leur consultation,
- La mise à disposition des données au format CSV.

Les données traitées seront principalement celles disponibles dans les différents systèmes de mesure soit :

- Les centrales de mesure dans les T.G.B.T,
- Les relais de protection numérique sur les tableaux HT,
- Les automates dans les UTL.

L'interface utilisateur offrira les fonctions de génération de rapports. Les rapports seront générés soit automatiquement, soit manuellement, et envoyés vers les différents écrans, imprimantes ou fichiers disque du système.

Le système devra offrir les journaux suivants :

- Liste de tous les points en défaut,
- Liste de tous les points en alarme,
- Liste de tous les points hors ligne,
- Liste de toutes les commandes de dérogation,
- Liste de tous les points inhibés,



- Liste de tous les points en enregistrement de tendance,
- Des rapports pourront être fournis pour des points particuliers, pour un groupe de points d'une installation, pour tous les points d'un même type ou pour tous les points du système, en aucun cas, l'opérateur ne devra avoir à indiquer des informations techniques, telles que le nom de l'UTL où se trouve l'information. La totalité du système doit être totalement transparente.

Les bilans à générer dont la périodicité reste à définir seront principalement :

- La consommation énergétique du site,
- La consommation énergétique du T.G.B.T,
- Les intensités et puissances maximum,
- Les taux d'harmoniques,
- Les temps de fonctionnement de certains organes
- Le bilan des fonctionnels (heure de démarrage / arrêt), des sources,
- Le bilan énergétique centrale GE.

Le système devra permettre à un utilisateur non « informaticien » de créer ou modifier une courbe ou un barre graphe (hors création de nouveaux points dans la base de données).

### 9.1.9 Fonctions système

#### 9.1.9.1 Performances

Le temps de rafraîchissement à l'écran sera inférieur à 2 secondes pour l'affichage d'un état provenant d'un équipement raccordé sur des entrées TOR.

Le temps de rafraîchissement à l'écran sera inférieur à 4 secondes pour l'affichage d'un état provenant d'un équipement raccordé par liaison série.

La périodicité d'échantillonnage des grandeurs physiques pour l'affichage des courbes sera inférieure à 5 secondes.

#### 9.1.9.2 Disponibilité

La disponibilité des infrastructures GTE sera régit selon trois principes :

- Simplicité de l'architecture :
  - Mise en œuvre d'une architecture standard et éprouvée client/serveur,
- Redondance des serveurs :
  - Mise en œuvre d'un serveur indépendant une base de données identique(mirroring) avec réplcation, utilisation des infrastructures du centre de données pour la couche réseau supervision, mise en œuvre d'une couche réseau acquisition indépendante, alimentation secourue des serveurs, réseau et modules d'acquisition.
- Performance :
  - Utilisation de matériels à haute tolérance de panne, mise en œuvre d'outils de surveillance des infrastructures et analyse prédictive d'incident.

#### 9.1.9.3 Sécurité

Le réseau sera dédié à la GTE.

L'accès aux applications sera sécurisé par un mot de passe. Les mots de passe devront comprendre un minimum de 8 caractères dont 2 caractères numériques.

#### 9.1.9.4 Evolutivité

Le système proposé garantira une possibilité d'évolution de l'installation de GTE.

La GTE sera conçue et dimensionnée pour ultérieurement traiter les informations concernant :

- La distribution principale du Bâtiment PRADEL IZEL/ KERLEANO/FUTURE EHPAD
- Les sources autonomes (onduleurs, chargeurs de batteries),



- Les sources sensibles (TGO),
- Les sources de sécurité (TGS),
- Les équipements sensibles (Local VDI..).

#### 9.1.9.5 Télé maintenance

Le réseau Ethernet pourra ponctuellement être raccordé à un modem ADSL permettant un suivi à distance de la GTE par connexion Internet.

### 9.1.10 PC portable de maintenance

Un PC portable sera fourni par l'entreprise permettant de réaliser toute intervention sur l'ensemble des composants de la GTE soit :

- Modification de l'application de supervision,
- Modification de la programmation d'un automate,
- Modification de la configuration d'un switch,
- Modification de la configuration d'une passerelle,
- Perturbo-graphie sur les relais de protection numériques,
- ...

Pour cela, le PC sera équipé des logiciels constructeurs appropriés avec les licences associées sans limite d'utilisation.

D'autre part, les caractéristiques de l'écran seront compatibles avec celles des superviseurs (rapport/résolution, ...).

Il sera fourni avec :

- Une sacoche,
- Une souris,
- Les cordons nécessaires pour chaque matériel.

### 9.1.11 Solutions techniques

#### 9.1.11.1 Principes généraux

L'architecture générale de la GTE sera basée sur une structure à 5 niveaux :

- La couche « terrain » sera la partie où nous trouvons les différents capteurs et actionneurs (contacts, sondes, ...) nécessaires pour le contrôle/commande des installations techniques,
- La couche « acquisition » sera la partie constituée par des automates,
- La couche « communication » sera le réseau d'échange de données permettant d'une part la connexion de tous les matériels constituant la GTC, et d'autre part l'échange de données entre ceux-ci,
- La couche « opérationnelle » sera constituée par un serveur et une couche logicielle standard, la gestion des automates ainsi que la mémorisation des données,
- La couche « utilisateur » sera constituée de points d'accès par des postes client.

#### 9.1.11.2 Les différents types d'informations exploitées (couche terrain)

##### 9.1.11.2.1 En entrée

Les états et défauts seront principalement fournis à la GTE sous forme de contacts secs mis à disposition par les équipements.

Les informations provenant des protections numériques des cellules HTA, des centrales de mesures du T.G.B.T, ... sont transmises à la GTE par une liaison série Modbus 2 fils avec protocole standardisé Modbus.

Certaines mesures pourront également être transmises sous forme de sonde PT100 ou signaux analogiques.





#### 9.1.11.2.2 En sortie

Les commandes seront transmises par contacts secs.

#### 9.1.11.3 L'armoire automate UTL (couche acquisition)

Elle sera installée dans le local onduleur,

Elle comprendra principalement :

- Le serveur,
- 1 ensemble de disjoncteurs de protection,
- 1 boîtier optique,
- 1 automate,
- 1 switch de communication réseau,
- Des convertisseurs Ethernet RS485 sous protocole Modbus,
- 1 voyant présence tension en face avant.

Elle sera alimentée à partir du 24V= généré par le chargeur 24V = au T.G.B.T. L'entreprise prévoira un départ protégé indépendant dans les tableaux de distribution 24V= ainsi que la liaison associée jusqu'à l'UTL. L'armoire sera dimensionnée en prenant en compte des extensions (Ajout automate, cartes..)

#### 9.1.11.4 L'automate

Les Process des équipements sont assurés par un automate librement programmable, et communicant.

L'automate communiquera sous le protocole retenu pour répondre aux exigences d'un système ouvert et utilisant des standards de communications Mod Bus TCP IP.

L'UTL sera un appareil de type Automate Programmable Industriel (de marque Schneider type Premium, 340, ou similaire du fournisseur), sera en liaison directe avec les installations, et devra être implantée à proximité immédiate de celles-ci (notion d'architecture distribuée).

#### 9.1.11.5 Caractéristiques UTL

En cas de coupure de l'alimentation, les programmes et les paramétrages devront être sauvegardés dans des mémoires non-volatiles (Flash-Memory) et permettre une reprise à chaud automatique.

En cas de rupture du réseau, l'automate devra continuer d'exécuter ses algorithmes locaux.

L'automate retenu disposera de possibilités de modification de programme en mode connecté.

- Performances :
  - Minimum de 1 024 voies d'entrées/sorties,
  - Minimum 80 voies analogiques,
  - Minimum 24 voies métiers,
  - 7 k instruction/ms,
  - Alimentation 24 ou 48 Vcc,
  - Point de connexion Ethernet TCP/IP 100 Mbits/s,
  - Capacité mémoire conforme au besoin de traitement.

#### 9.1.11.6 Les bus de terrain locaux

Des bus de terrain locaux seront mis en œuvre pour dialoguer avec les appareils communicants.

Ces bus seront réalisés de préférence en Ethernet sous protocole Modbus TCP lorsque les équipements le permettront à partir du switch installé dans l'UTL.

Dans le cas inverse une liaison de type RS485 2 fils sous protocole Modbus sera mise en œuvre.

Chaque bus sera alors raccordé soit à l'automate de l'UTL soit directement au switch du réseau Ethernet par l'intermédiaire d'un convertisseur de medium (passerelle).



#### 9.1.11.7 Réseaux d'exploitations distants

L'installation prendra en compte l'exploitation à distance du site, par les sociétés de maintenances.

L'installation prendra en compte l'exploitation de sites distants. Il sera prévu la possibilité de mettre en place les interfaces nécessaires, entre la supervision et les autres réseaux de communications, pour permettre la surveillance par la GTE des installations de l'ensemble des sites d'Auray.

#### 9.1.11.8 Traitement des Alarmes

Chaque automate exécutera indépendamment et de façon distribuée, les analyses et les filtres d'alarmes, pour minimiser les informations vers les opérateurs d'avalanches d'alarmes.

#### 9.1.11.9 Le réseau de communication (couche communication)

Il permettra l'échange de données entre les différentes armoires d'acquisition et la supervision.

Le protocole de communication sera Modbus TCP.

La vitesse de transmission sera de 100 Mbits/s.

Sur le réseau GTE haut débit seront connectés :

- Le serveur qui sera conforme à la norme IEEE 802.3 (Ethernet), et qui supportera différents protocoles de communication,
- Le PC portable de maintenance,
- Le T.G.B.T et l'atelier électrique
- L'automate,
- Les centrales de mesure BT,
- Éventuellement, les passerelles IP/RS485,
- Tous appareils surveillés par le GTE et pouvant communiquer en IP.

### 9.1.12 Supervision

#### 9.1.12.1 Description de la supervision

Les caractéristiques de la supervision seront les suivantes :

- Conçue autour de standards ouverts, tels que : Windows serveur, SQL, Ethernet TCP/IP,
- La supervision se décompose autour d'un serveur redondant, d'un poste client lourd et du PC portable,
- La licence d'exploitation donne accès à toutes les fonctions du superviseur et au développement, mais ne limite pas le nombre de points GTE,
- La licence de rapport permettant l'exploitation de ceux-ci, selon les données ci-dessous (voir chapitre rapports).

Depuis chaque poste, l'utilisateur aura accès à l'ensemble des informations disponibles sur les serveurs, permettant l'exploitation des informations :

- Affichage des écrans de supervision,
- Impressions des pages de gestion.
- Pour des problèmes de cohérence entre l'existant et les installations à créer, il est prévu d'utiliser :
- Pour la supervision, des logiciels tel que PC Vue complet ou équivalent, sans limitation de variables, ou similaires. Ce logiciel serait associé à une option logicielle pour visualisation à distance par le réseau Ethernet des vues (fonction TSE).

#### 9.1.12.2 L'interface Utilisateur

Depuis chaque plateforme, il sera possible entre autre :



- D'afficher les consignes d'intervention ou d'exploitation lors de l'apparition d'évènements (aide à la décision et au diagnostic),
- D'afficher le journal des évènements, en vue d'établir les statistiques et les historiques,
- D'exploiter des images graphiques dynamiques, représentant divers synoptiques propres à chaque installation :
  - Plan de masse général et plan de niveau, avec implantation des équipements techniques,
  - Architecture du réseau,
  - Schéma électrique courants forts,
  - Schéma électrique courants faibles,
  - Gestion des alarmes techniques,
  - Suivi des consommations électriques, ...

L'interface utilisateur offrira les fonctions de contrôle suivantes :

- Démarrage/arrêt des installations sélectionnées,
- Activation/désactivation des programmes du superviseur,
- Inhibition manuelle des messages d'alarmes,
- Activation/désactivation des enregistrements de tendance,
- Changement de l'heure et de la date,
- Modification des limites analogiques,
- Modification des limites d'alertes analogiques.

#### 9.1.12.3 Graphiques

Des graphiques dynamiques (incluant la distribution électrique), seront fournis suivant les besoins définis pour chaque système de la liste de points, permettant une analyse des performances, une localisation d'alarme dans le bâtiment et la simplification de l'exploitation pour l'opérateur. Le contractant créera et configurera tous les graphiques nécessaires à la visualisation des informations.

Dans son offre, l'installateur produira des copies des écrans graphiques pour évaluation.

#### 9.1.12.4 Sélection et navigation

L'interface opérateur permettra aux utilisateurs, d'accéder à l'affichage graphique direct ou par menus de sélection. Les schémas du bâtiment permettront de visualiser chaque local ou zone, avec son état et/ou les paramètres associés. Un simple clic permettra le basculement vers des schémas des installations associées. Ces schémas comporteront des symboles dynamiques.

#### 9.1.12.5 Affichage dynamique de données

Les valeurs affichées (tension, intensité, ...), seront implantées à leur emplacement réel et indiqueront automatiquement la valeur actuelle, mise à jour sans intervention de l'opérateur. Tous les graphiques pourront être modifiés facilement par les utilisateurs.

#### 9.1.12.6 Affichage et traitement d'alarmes

Tout message de changement d'état ou d'alarme comprendra la description de l'alarme en texte clair, l'heure, la date et le lieu de l'événement.

Toute information en alarme, changera la couleur de son symbole pour passer :

- En rouge fixe : en cas de défaut entraînant l'arrêt, tant que celle-ci sera présente,
- En orange fixe : en cas d'anomalie n'entraînant pas l'arrêt ou la coupure, tant que celle-ci sera présente,
- En clignotant : dès que l'alarme aura été acquittée,
- En noir : après acquittement et disparition de l'alarme.



Les alarmes pourront être classées selon un ordre de priorité, pour minimiser les informations transmises aux opérateurs.

Trois niveaux d'alarmes minimum devront être prévus :

- Le niveau 1 (appelé défaut), correspondant à un état d'équipement entraînant une coupure ou un arrêt,
- Le niveau 2 (appelé alarme) correspondant à un état d'équipement n'entraînant pas de coupure ou d'arrêt.,
- Le niveau 3 correspondant à un événement référant à la modification d'état d'un système.

Les alarmes de niveaux 1 seront gérées par le système de façon à signaler la situation et provoquer un déplacement des intervenants. Ces alarmes seront affichées sur les synoptiques, sur les pages animées et seront stockées dans des bases de données destinées à la gestion statistique.

Les alarmes de niveau 2 seront gérées par le système de façon à signaler la situation et à laisser à l'appréciation de l'intervenant (en applications des consignes internes), le choix de traitement du problème. L'affichage de ces alarmes sera réalisé selon le principe établi pour les alarmes de niveau 1.

Les alarmes de niveau 3 sont des événements qui concernent la modification d'une situation qui a pu être la conséquence d'un défaut ou d'une alarme, mais aussi d'une intervention humaine. Ces événements seront affichés sur les écrans et synoptiques afin de présenter aux intervenants la situation. Elles seront stockées dans des bases de données, pour permettre une gestion statistique de fonctionnement de l'installation.

L'opérateur devra pouvoir définir des séquences de réaction lors de l'apparition d'un événement, pour tous les points du système.

L'opérateur aura la possibilité d'inhiber manuellement, chaque alarme, en fonction du mot de passe attribué.

L'utilisateur autorisé pourra définir les changements d'état et les alarmes qui devront être acquittés par l'opérateur, et ceux qui devront être stockés dans un fichier d'historique, pour une analyse ultérieure.

Les messages et journaux d'alarmes seront routés vers des postes opérateurs ou des imprimantes.

De la même façon, les événements pourront être téléchargés à partir d'un Poste Client.

Tous les messages filtrés seront transmis simultanément sur les serveurs des Postes de Supervision.

Dans le cas d'une panne d'un appareil d'entrées / sorties (PC ou imprimantes), les messages seront stockés et ou imprimables sur au moins un des Postes Serveurs.

En plus de la description du point, de l'heure et de la date, l'opérateur pourra imprimer, visualiser ou stocker un texte de consigne, pour décrire exactement la condition d'alarme et la réponse directe de l'opérateur.

La capacité d'analyser et de reporter une alarme ne devra en aucun cas, être perturbée par une activité de l'opérateur ou du programmeur, sur une station de travail, ou un terminal portable, ou par une communication avec d'autres appareils sur le réseau.

Chaque serveur aura une durée de sauvegarde d'au minimum 3 mois (événements, défauts télémesure, etc.).

#### 9.1.12.6.1 Traitement différé dans les Postes Opérateurs (historiques et tendances)

Différents programmes d'analyse de données historiques seront disponibles au niveau des Postes

Opérateurs pour scruter, stocker et visualiser, automatiquement des données historiques ou de tendances enregistrées.

Ces programmes devront permettre la visualisation simultanée, sous forme de tableaux ou de courbes paramétrables, d'une combinaison de variables au choix de l'Opérateur.

Le système permettra de fixer des seuils de niveau analogique qui, lorsqu'ils sont dépassés, génèrent un événement ou une alarme.

L'horodatage des événements sera réalisé par la supervision.

Les serveurs devront mettre à disposition la totalité des informations en temps réel au format OPC serveur afin de permettre à des clients OPC de lire les informations (système de traçabilité).

L'Opérateur pourra définir une limite haute de la valeur totalisée, et un message personnalisé pourra être généré lorsque la limite sera dépassée.



#### 9.1.12.6.2 Codes d'accès

Il permettra, en fonction du niveau défini, d'afficher des pages et de permettre l'accès à différentes Fonctions

#### 9.1.12.6.3 Page de GTE

La page de garde est une page d'information sur le site et le logiciel de supervision, où doivent figurer :

- Des indications sur le site plan général,
- L'implantation des locaux « électricité » concernés,
- Le plan des réseaux HT, BT,
- Les repères de la planche (n° de page Zone, Bâtiment, local ou tableau concerné,
- Des informations sur le constructeur de la GTE,
- L'heure, la date et l'année,
- La source active d'alimentation du site avec :
  - La somme des puissances instantanées,
  - Le relevé du comptage d'énergie.
- Une fenêtre de 4 lignes permettant l'affichage des dernières alarmes concernant l'ensemble de la GTE, avec un curseur permettant de remonter l'historique,
- Une fenêtre de 4 lignes permettant l'affichage des dernières alarmes, concernant les installations du réseau, en fonction de la page affichée (avec un curseur permettant de remonter l'historique).

A partir de cette page, par simple clic de souris sur une zone, la supervision affichera le plan et les données principales des locaux et des équipements concernés par la zone.

#### 9.1.12.6.4 Pages Conduites

A partir du plan d'une zone ou d'un local, un simple clic de souris permettra le changement de la page affichée concernant la zone, tels que :

- Le synoptique des installations d'alimentation du Bâtiment,
- La centrale de mesure des grandeurs électriques appelées ou produites
- Le schéma de principe de la production de la zone.

Il sera prévu :

- Des commandes permettant par simple clic de souris, de changer de page permettant soit :
  - L'affichage de la page synoptique générale de production et de distribution,
  - L'affichage de la page « centrale de mesures », concernant la production ou la consommation d'énergie électrique,
  - L'affichage des courbes de tendances de puissances, tension, intensités,
  - L'affichage de graphiques et autres courbes destinées aux diagnostics des sources normales et remplacements
  - L'affichage de la Page schéma de principe de la production et de la distribution d'énergie,
  - L'affichage de la page précédente, la page suivante ou le retour à la page garde,
  - La modification du programme permettant de circuler d'un sous-programme à un autre tel que :
    - L'affichage de l'historique et la gestion des acquittements,
    - La conduite des installations :
      - Présentations des situations de production et de distribution dans les différents bâtiments et locaux,



- Affichage des synoptiques,
- Affichage des centrales de mesures.

o La gestion permettant l'affichage :

▣ des historiques pour chaque source : cause de la modification d'état AA-MM-JJ-hhmm-ss de mise en services/arrêt - production / consommation

▣ les synthèses statistiques de défaut par équipement et groupements d'équipements.

o L'intervention sur le système permettant la modification de :

- La programmation,
- Des automatismes,
- des affichages (création et suppression) partielle ou totale de pages animées,
- L'identification de l'opérateur.

#### 9.1.12.7 Serveur de GTE

Il sera prévu 1 serveur dans le local Onduleur.

- Un Poste de supervision, implanté dans le local de télécommandes de la Centrale

Groupe BT.

- Un Portable avec accès T.G.B.T et atelier électrique.

Ils auront au minimum les caractéristiques suivantes :

- Processeur type 6 coeurs de chez Intel Xeon, série 5 500 (moins de 6 mois),
- Mémoire jusqu'à 64 Go (DDR3 à 800 MHZ) sans tampon avec ECC,
- Bus : Intel QPI,
- Système d'exploitation Microsoft Windows 11,
- Office 2019,
- 2 disques durs de 500 Go (un pour les applications et un pour les données,
- Graveur DVD + RW double couche,
- Clavier Français,
- Souris,
- Moniteur 24" écran plat Full HD (1 920 \* 1 080),
- Carte graphique,
- 2 cartes de communication Ethernet,
- 6 ports USB.

Le serveur ainsi que le poste client lourd seront alimentés à partir de plusieurs sources de tension soit :

- Serveur : Alimenté à partir de la sources 230V ondulées, et de la source ultime GE (des inverseurs de source statiques seront installées),
- Le poste client lourds au poste centrale GE : Alimenté à partir d'une source ondulée et d'une la source ultime GE.

L'entreprise devra prévoir la mise en oeuvre des convertisseurs et des commutateurs statiques ainsi que les liaisons et les protections nécessaires pour rapatrier ces alimentations vers ces PC.

#### 9.1.12.8 Poste portable Maintenance

Poste Portable : Quantité : 1

Implantation : Potentiellement depuis chaque armoire ULT sans nécessité de déconnecter du réseau



(Soit à minima une prise RJ45 constamment disponible sur chaque switch du réseau fédérateur)

Caractéristiques :

- D'un processeur intel Core i5 > 2.6 Ghz,
- Ecran Full HD (1 920 x 1 080) large angle de vue,
- Carte graphique intégrée,
- Mémoire 4Go DDR3 1 066MHz minimum,
- Disque Dur 500 Go,
- Graveur DVD,
- Windows 11,
- Office 2019,
- Avec batterie haute capacité,
- Connectivité Ethernet 1000/100Mbps/s,
- Port série RS232,
- 3 ports USB,
- Souris optique sans fil,
- Sacoche de rangement et transport,
- Etc, ...

D'autre part, les cordons de raccordement nécessaires à chaque type de matériels seront également fournis.

#### 9.1.12.9 Imprimante laser couleur

Caractéristiques :

- Laser / couleur,
- Résolution 600/600 ppp,
- 2 bacs d'alimentation (150 +10 feuilles),
- Équipé d'un processeur 384 MHZ avec 128 Mo de RAM,
- Impression recto/verso,
- Connectivité Ethernet 100,
- Compatible Windows.

### 9.1.13 Licences logicielles

#### 9.1.13.1 Licence de supervision serveur

- Quantité : 1,
- Implantation : Sur poste serveur.

#### 9.1.13.2 Licence de supervision flottante

- Quantité : 1,
- Implantation : Sur poste client fixe.

#### 9.1.13.3 Licence de report d'alarme

Selon la possibilité d'utiliser le système existant COFREL.

- Quantité : 1,
- Implantation : Sur poste serveur local GE BT.
- Caractéristiques :
  - 50 variables,



- Messages vocaux.

#### 9.1.13.4 Licence de programmation des automates

- Quantité : 1,
- Implantation : Sur PC Portable.

#### 9.1.14 Liaisons Cuivre GTE

Toutes les liaisons font partie du présent lot. Les liaisons concernées sont les liaisons entre :

- Unités locales - unité centrale,
- Unités locales - capteurs ou contact de signalisation mis à disposition,
- Unités locales - équipements et installations des différents locaux « électricité », tel que décrit dans ce document,
- Unités locales et armoires du Monteur en groupe.

Tous ces câbles de liaisons sont à réaliser par le présent lot :

- A l'intérieur des locaux, soit :
  - Sur les chemins de câbles courants faibles,
  - Sur des chemins de câbles terminaux à créer.

La pose se fera suivant les règles de l'art, en particulier, en ce qui concerne la proximité avec les courants forts.