

CCTP – Lot Unique
Marché de travaux électriques
Sécurisation des installations
électriques
CH Cavale Blanche – Pôle 4

Date : 27/06/2024
Rédaction : David ROUSSOU
Référence : CCTP.CHU.CB.SECUP4 (Version 0)



SOMMAIRE

1 -	Généralités.....	- 3 -
1.1 -	Coordination et rédaction.....	- 3 -
1.2 -	Collaboration	- 3 -
1.3 -	Comité de lecture et validation.....	- 3 -
1.4 -	Suivi des évolutions des documents	- 3 -
1.5 -	Réglementation en vigueur.....	- 4 -
1.6 -	Sujétions en milieu occupé	- 5 -
1.7 -	Obligations en matière environnementale	- 5 -
1.8 -	Documents à remettre par le prestataire	- 6 -
1.9 -	GMAO	- 7 -
1.10 -	GTB.....	- 7 -
1.11 -	GTE	- 7 -
1.12 -	Formation du personnel.....	- 7 -
2 -	Présentation générale.....	- 8 -
2.1 -	Présentation du CHU de Brest	- 8 -
2.2 -	Site de la Cavale Blanche	- 10 -
2.3 -	Evolution du site	- 11 -
2.4 -	Topographie	- 11 -
2.5 -	Géotechnique	- 11 -
2.6 -	Analyse climatique	- 12 -
2.7 -	Règlement d'urbanisme et Loi sur l'eau	- 13 -
2.8 -	Travaux de modernisation du transport public brestois et stationnement CHU	- 15 -
3 -	Dispositions générales	- 18 -
3.1 -	Contexte.....	- 18 -
3.2 -	Zone des travaux.....	- 19 -
3.3 -	Présentation de l'offre	- 20 -
3.4 -	Périmètre des prestations.....	- 21 -
3.5 -	Garantie	- 22 -
3.6 -	Rappel des délais	- 23 -
3.7 -	Visite des installations.....	- 23 -
3.8 -	Rappels réglementaires (Non exhaustif).....	- 24 -
4 -	Description des travaux à réaliser.....	- 27 -
4.1 -	Principaux travaux à effectuer	- 27 -
4.2 -	Calculs électriques	- 27 -
4.3 -	Plans, synoptiques et schémas électriques.....	- 31 -
4.4 -	Dépose des équipements.....	- 32 -
4.5 -	Nouveau TGBT4	- 33 -
4.6 -	Nouveau TGO4.....	- 41 -
4.7 -	Nouveau tableau TGS4.....	- 48 -
4.8 -	Nouveau tableau divisionnaire extérieur P4.....	- 50 -
4.9 -	Modifications des TD existants	- 51 -
4.10 -	Choix des protections.....	- 55 -
4.11 -	Liaisons équipotentielles.....	- 55 -
4.12 -	Cheminements et câbles	- 55 -
4.13 -	GTB.....	- 56 -
4.14 -	Incendie.....	- 57 -
4.15 -	Climatisation et ventilation	- 57 -
4.16 -	Cloisons et aménagement des locaux	- 58 -
4.17 -	PSE.....	- 59 -
4.18 -	Formation du personnel.....	- 59 -
4.19 -	Equipement de rechange	- 59 -
5 -	Planning et phasage.....	- 60 -
5.1 -	Planning macro	- 60 -
5.2 -	Phasage proposé.....	- 60 -
6 -	Annexes	- 60 -

1 - GENERALITES

Ce document est destiné aux installateurs et aux fournisseurs d'équipements, il ne peut être substitué.
Sans un accord écrit du CHU, aucune dérogation ne sera acceptée.

1.1 - Coordination et rédaction

ROUSSOU David, ingénieur référent électricité

1.2 - Collaboration

VERNEY Florian, référent électricité adjoint

1.3 - Comité de lecture et validation

PITEL Frédéric, Ingénieur général, directeur des travaux et de l'architecture

1.4 - Suivi des évolutions des documents

Version	Date	Modifications
0	27/06/2024	Création du document

1.5 - Réglementation en vigueur

Le titulaire se référera aux réglementations, normes et autres documents officiels de référence en vigueur applicables aux présentes prestations ainsi qu'aux préconisations des constructeurs des matériels concernés. Le titulaire sera notamment tenu de se conformer à (Liste non exhaustive) :

- **NF C 13-100**, Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA (jusqu'à 33 kV)
- **NF C 13-200**, Installations électriques à haute tension – Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles
- **NF C 15-100**, installations électriques à basse tension
- **NF C 17-102**, Protection contre la foudre
- **UTE C 15-443**, Choix et installation des parafoudres
- **NF C 15-211**, installations dans les locaux à usage médical
- **NF C 15-160**, Installations pour la production et l'utilisation de rayonnements X – Exigences de radioprotection
- **NF C 71-800**, Aptitude à la fonction des blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'évacuation dans les ERP, ERT soumis à réglementation
- **NF EN 62305-3**, Protection contre la foudre - Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains (indice de classement : C 17-100-3)
- **NF EN ISO 11197**, *Gaines techniques à usage médical* (indice de classement : S 95-164)
- **UTE C 15-103**, Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes
- **UTE C 15-400**, Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
- **UTE C 15-401**, Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Groupes électrogènes - Règles d'installation
- **UTE C 15-402**, Installations électriques à basse tension – Guide pratique – Alimentation sans interruption (ASI) de type statique et système de transfert statique (STS) – Règles d'installation
- **Décret n° 2007-1344** du 12 septembre 2007 pris pour l'application de l'article 7 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile
- **Circulaire DHOS/E4/2006/393** du 8 septembre 2006 relative aux conditions techniques d'alimentation électrique des établissements de santé publics et privés
- **Circulaire DHOS/E4/2008/114** du 7 avril 2008 relative à la prévention des coupures électriques dans les établissements de santé
- **Circulaire DGAS n° 2009-170** du 18 juin 2009 relative à la sécurité des personnes hébergées dans des établissements médico-sociaux en cas de défaillance d'énergie
- **Arrêté du 25 juin 1980** portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité dans les établissements recevant du public (ERP)
- **Arrêté du 23 Mai 1989** *modifié* portant approbation des dispositions particulières relatives aux établissements de type U
- **Arrêté du 18 octobre 1977** *modifié* portant sur le règlement de sécurité IGH (pour toutes les installations du bâtiment IGH)
- **FD ISO 4190-1** *Installation d'ascenseurs et monte-charge.*
- **Décret n°88-1056 du 14 / 11 / 1988** *Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.*
- **Loi n° 2005-102 du 11 février 2005** *Réglementation Accessibilité Bâtiment*

Les évolutions de textes réglementaires, nouveaux textes réglementaires ou documents applicables aux installations, devront être systématiquement appliqués.

L'installateur a l'obligation d'une assistance et une fonction de conseil auprès du CHU de BREST et des établissements faisant partie du groupement hospitalier territoire (GHT). Il est tenu de signaler toute non-conformité des matériels ou équipements suite à la modification et à l'évolution de la réglementation en vigueur.

1.6 - Sujétions en milieu occupé

Il est rappelé que les prestations peuvent se dérouler en milieu exploité. Le titulaire doit tenir compte et prévoir toutes les dispositions et aménagements nécessaires pour limiter au maximum les nuisances occasionnées lors des interventions (poussières, bruits...) qui viendraient troubler les activités de soins ou autres tant vis à vis des patients, usagers, résidents que du personnel de l'établissement.

Les coupures d'électricité totales devront être minimisées au maximum et ne devront pas excéder 1 h 00. Le CHU pourra exiger que certains travaux, coupures, raccordements électriques soient réalisés hors des heures ouvrées, le samedi, le dimanche, les jours fériés ou/et de nuit.

Si la durée d'une coupure électrique ne peut être garantie inférieure à l'heure, le titulaire du marché devra prévoir, à sa charge, des équipements d'alimentation temporaire (Groupe électrogène mobile, etc.)

Toute coupure électrique devra faire l'objet d'une demande de consignation au CHU au **moins 10 jours ouvrés** avant l'intervention (Voir le document de demande de consignation joint en annexe).

Toute coupure électrique devra faire l'objet d'une validation d'un mode opératoire de travaux réalisé par l'entreprise et toutes les interventions de dévoilement de câbles devront être prévues et programmées à minima 2 semaines avant les interventions.

Les travaux de découpe et de percement devront faire l'objet d'une demande de permis feu journalière à demander au PCS

Les travaux en circulations devront se limiter à l'utilisation d'une demi-voie et le titulaire prévoira la mise en place de balisage et de signalisation.

1.7 - Obligations en matière environnementale

Le titulaire respectera la réglementation en vigueur concernant la récupération, le recyclage ou l'élimination déchets liés aux prestations de maintenance. Le transport, le stockage, le recyclage ou l'élimination des déchets sont à la charge du titulaire. Ce dernier fournira à l'établissement tous les documents nécessaires justifiant des procédures suivies. Le CHU se réserve le droit de récupérer tout matériel déposé par le prestataire.

1.8 - Documents à remettre par le prestataire

Il sera remis au CHRU, à chaque étape du projet (APS, APD, PRO, EXE, DOE) et à chaque évolution, les plans et documents aux formats papier et informatique (DWG et PDF) sur clé USB. Tous les documents seront en langue Française.

Les plans ou documents techniques inclus au présent document ne sont qu'indicatifs. En aucun cas ils ne se substitueront aux relevés et aux études de l'entreprise.

Il est attiré l'attention du titulaire du marché de travaux sur le fait que les schémas électriques unifilaires et multifilaires existants ne sont pas nécessairement à jour, et qu'il devra donc prévoir dans son offre tous les relevés nécessaires à la bonne réalisation de sa mission.

Tout appareil sera présenté et validé par le CHU avant son installation. La présentation, au choix du CHU, pourra être écrite (Fiche de présentation fournisseur) et/ou physique (Echantillon complet fonctionnel).

Tout appareil ou élément installé (Y compris enveloppe béton/métal) sera neuf.

Il sera remis au CHU, en phase finale du projet, le DOE (Dossier d'ouvrage exécuté) et le DEM (Dossier d'exploitation et de maintenance) de l'installation. Ces dossiers respecteront les chartes CHU. Les DOE et DEM seront remis en quatre exemplaires, en formats papier et informatique natif (Word, Excel, autocad 2016, etc.) sur clés USB.

De manière générale et simplifiée, le DOE regroupe l'ensemble des plans et documents qui ont servi à la réalisation de l'ouvrage, mis à jour et conforme à la réalisation. Le DEM, lui, regroupe un ensemble de documents et de notices permettant l'exploitation et la réalisation de la maintenance des installations.

Les DOE et DEM qui seront remis en format papier seront mis sous classeurs, lesquels respecteront le code couleur du CHU, à savoir :

- Bohars : bleu
- Carhaix : marron
- Cavale Blanche : vert
- Delcourt-Ponchelet : orange
- Guilers : noir
- Morvan : rouge
- Annexes : jaune

1.9 - GMAO

Sans objet

1.10 - GTB

Les informations des installations HT et BT sont à renvoyer à la GTB du site.

En phase exécution, une liste de points sera proposée au CHU qui validera les informations à renvoyer sur la GTB. Cette liste devra proposer (Non exhaustif) :

- _Les informations et états des équipements (Onduleur, inverseur, centrale de mesure, etc.)
- _Les contacts SD et/ou OF des disjoncteurs, interrupteurs, parafoudres, etc.
- _Les mesures d'énergie (Séparer selon les départs (Eclairage, CVC, Froid, Chaud, machine spécifique, etc.)
- _Les synoptiques

L'éventuel ajout de coffret GTB (y compris les liaisons de communications) ou toutes autres modifications de la GTB est à prendre en compte par le prestataire du marché.

L'entreprise titulaire du marché de maintenance GTB du CHU est AIREA Solutions Electriques

Gurvan HUET
AIREA Solutions Electriques



Bureau +33 (0)2 98 02 22 48
Portable +33 (0)6 27 80 61 55
gurvan.huet@airea-brest.com

39, rue Jean Fournier - BP55
29470 PLOUGASTEL-DAOULAS

1.11 - GTE

Les informations des installations HT, BT (disjoncteurs/inverseurs généraux des TGBT) sont à renvoyer à la GTE du site.

En phase exécution, une liste de points sera proposée au CHU qui validera les informations à renvoyer sur la GTE.

L'éventuel ajout de coffret GTE (y compris les liaisons de communications) ou toutes autres modifications de la GTE est à prendre en compte par le prestataire du marché.

L'entreprise titulaire du marché de mise en œuvre initiale de la GTE du CHU est :

1.11.1 - Installateur GTE pour le site du CHU de Morvan (29200 Brest)

SPIE Industrie & Tertiaire - division Industrie
Département Process
Direction d'activités Industrie Ouest
1, rue Gros Guillaume - BP 95145
35651 Le Rheu Cedex
02 99 04 88 88

1.11.2 - Installateur GTE pour le site du CHU de La Cavale Blanche (29200 Brest)

SPIE Building Solutions
Direction d'activité Tertiaire et Logement Ouest
Service Protection Systèmes et Réseaux (PSR)
1, rue Gros Guillaume - BP 95130
35651 Le Rheu Cedex
02 99 04 88 88

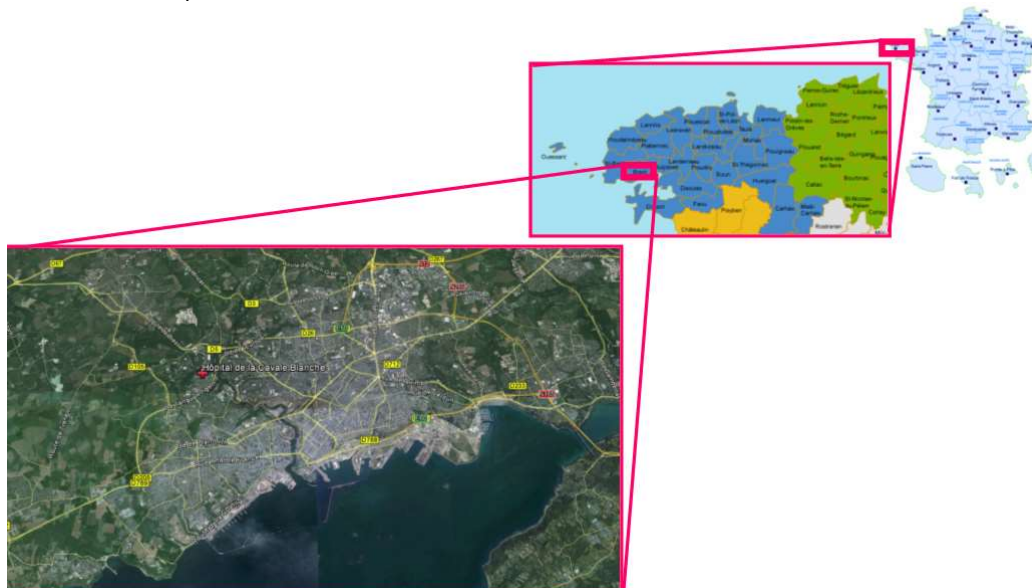
1.12 - Formation du personnel

Il sera prévu la formation des exploitants CHU (Deux dates à prévoir). Si un appareil nécessite une formation particulière pour l'utilisation de l'équipement, celle-ci sera assurée par vos soins (ou par le constructeur) lors de la mise en service et consignée par écrit auprès du responsable d'exploitation du site concerné.

2 - PRESENTATION GENERALE

2.1 - Présentation du CHU de Brest

La ville du Brest compte environ 140 000 habitants (Plus de 200 000 habitants la métropole). Elle est située au nord-ouest du département du Finistère.



Le centre hospitalier régional universitaire de Brest (**CHU de Brest**) est un ensemble de neuf structures:

- Hôpital Augustin-Morvan ;
- Hôpital de la Cavale Blanche ;
- Hôpital de Bohars
- Hôpital de Carhaix
- Centre René-Fortin
- Centre de soins de suite et de réadaptation de Guilers
- EHPAD Delcourt-Ponchelet, Kervel, Persvien.
- L'hôpital emploie plus de 7 000 agents hospitaliers dont 500 médecins et compte 2 641 lits



CHIFFRES CLÉS 2022 CHU BREST-CARHAIX

EFFECTIFS



SÉJOURS 2022

141901

SÉJOURS MÉDECINE
CHIRURGIE OBSTÉTRIQUE
(MC + HO + SÉANCES)

2488

SÉJOURS SSR
NOMBRE D'ENTRÉES DIRECTES
(MC + HO)

4054

SÉJOURS PSYCHIATRIE
(MC)

10311

SEMI-JOURNÉES D'HOSPITALISATION
PARTIELLE

6355

JOURNÉES D'HOSPITALISATION
PARTIELLE

52535

SÉJOURS EN HOSPITALISATION
COMPLÈTE

89366

SÉJOURS EN AMBULATOIRE
(DONT SÉANCES)



432103

CONSULTATIONS EXTERNES
(HORS IMAGERIE)



96180

PASSAGES AUX URGENCES



30105

INTERVENTIONS
AU BLOC OPÉATOIRE



203956

VENUES EN IMAGERIE MÉDICALE



Lits sanitaires

MCO : 1 042

Lits médico-sociaux

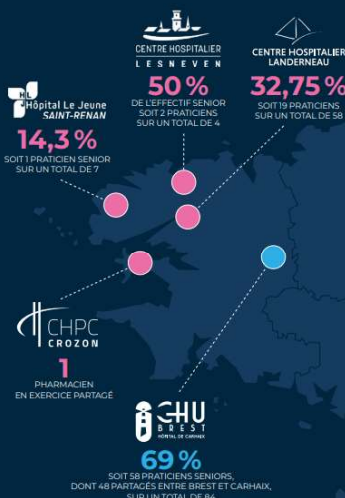
USLD : 152 PSY : 228

EHPAD : 498 SSR : 172

2480

LITS ET PLACES

PRATICIENS EN EXERCICE PARTAGÉ



LES MÉDECINS DU CHU DE BREST EXERCENT EN TEMPS PARTAGÉ

21 % DE PRATICIENS EN EXERCICE PARTAGÉ
SOIT 181 PRATICIENS SENIORS SUR 844 SENIORS

FORMATION

1332

ÉTUDIANTS MÉDICAUX
(INTERNES ET EXTERNES)

900

ÉTUDIANTS PARAMÉDICAUX

RECHERCHE

1331

ÉTUDES CLINIQUES EN COURS
DONT 378 ÉTUDES CLINIQUES
PROMUES PAR LE CHU DE BREST

3598

PATIENTS INCLUS,
TOUT TYPE D'ÉTUDE CONFOUDU

731

PUBLICATIONS SIGAPS

7

ÉQUIPES LABELISÉES
DONT 4 ÉQUIPES INSERM

ET 1 CIC

3

URC

1

CRB

1

DRCI

BUDGET GLOBAL 780 M€

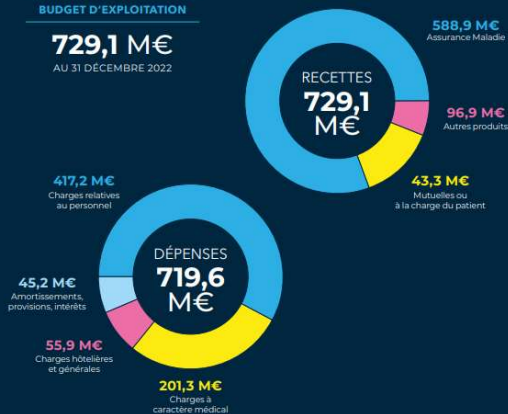
AU 31 DÉCEMBRE 2022

BUDGET PRINCIPAL

BUDGET D'EXPLOITATION

729,1 M€

AU 31 DÉCEMBRE 2022



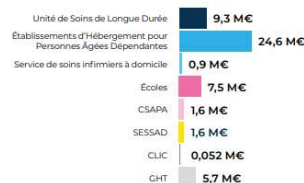
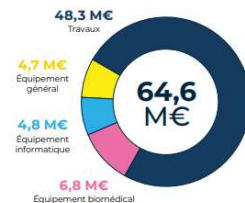
BUDGETS ANNEXES

BUDGET D'EXPLOITATION

51,3 M€

AU 31 DÉCEMBRE 2022

INVESTISSEMENTS ANNUELS



INDICATEURS

RÉSULTAT BUDGÉTAIRE
DU BUDGET PRINCIPAL

9,4 M€

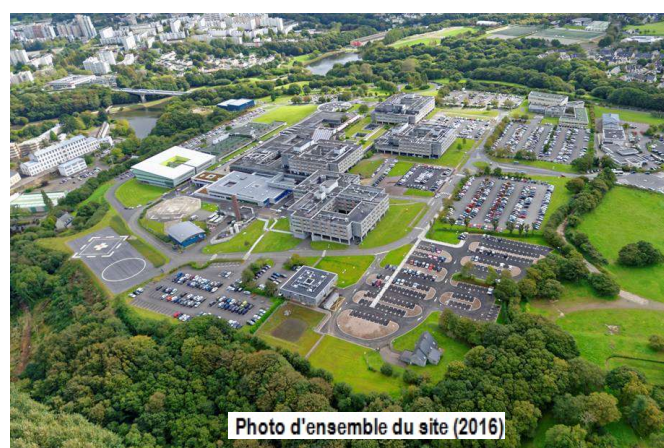
RÉSULTAT CONSOLIDÉ
TOUS BUDGETS

8,7 M€

GAIN ACHAT CHU ANNÉE 2022

3,2 M€

2.2 - Site de la Cavale Blanche



Le site existant de Cavale Blanche est implanté au nord-ouest du centre-ville.

Ouvert en 1996, l'hôpital de la Cavale Blanche, d'une capacité de 700 lits, offre aux populations ouest-bretonnes un plateau technique de soins parmi les plus modernes d'Europe, dans un environnement architectural à dimension humaine, inventif, chaleureux et convivial.

C'est un principe de rationalisation et de regroupement fonctionnel des services, à partir des besoins des usagers qui a guidé la conception générale de l'hôpital. Venu pour une consultation externe, le patient pourra recevoir, afin d'éviter des déplacements multiples, l'intégralité des examens et des soins sur un même niveau. Venu pour une hospitalisation, il sera pris en charge par l'ensemble des médecins spécialistes concernés par le diagnostic et le traitement d'une maladie déterminée et réunis dans le même espace géographique. Cette organisation permet ainsi de mettre en œuvre une stratégie cohérente des soins et réduit encore les déplacements des personnes hospitalisées, en particulier vers le Plateau Technique, dans un périmètre proche de son pôle d'hébergement.

Implanté sur un terrain de 22 hectares, l'Hôpital de la Cavale Blanche, d'une capacité d'environ 700 lits, se présente comme un ensemble fonctionnel éclaté de quatre pôles d'hébergement des malades, reliés à un vaste plateau médico-technique réparti sur quatre niveaux :

Ses principales caractéristiques sont :

- l'accueil des urgences adultes (à partir de 15 ans).
- 4 pôles d'hospitalisation : le regroupement de disciplines médicales et chirurgicales complémentaires dans un même pôle d'hospitalisation pour une meilleure prise en charge des malades et une meilleure économie de gestion des équipements et des personnels.
- la centralisation des consultations externes (plus de 160 000 par an) sur un même niveau et un même espace géographique, au rez-de-chaussée, à proximité immédiate des laboratoires.

L'existence d'un plateau technique important et sophistiqué, notamment au niveau -1 : 16 salles de radiologie, 2 scanners, 1 IRM, un appareil de radiologie numérisée pulmonaire, 2 salles interventionnelles destinées aux investigations cardiaques et neurologiques, 19 salles de bloc opératoire, tout ceci à proximité immédiate du service des urgences et du SAMU-Centre 15.

2.3 - Evolution du site

Le site hospitalier de Cavale Blanche fait l'objet d'une réflexion globale.

- Au Plan Guide (PG) présenté en annexes 4UR06 et 4UR08.
- Au Cahier des Prescriptions Urbaines, Architecturales, Paysagères et Environnementales (CPUAPE) présenté en annexe 4UR05.

2.4 - Topographie

- Sans objet

2.5 - Géotechnique

Le terrain naturel du site est de type gneissique sous des recouvrements d'arènes ponctuellement limoneuses.

L'entreprise sera particulièrement vigilante :

- Au caractère rocheux du sol en place
- À la sensibilité à l'eau des sols de recouvrement

2.6 - Analyse climatique

L'analyse climatique a pour but que la conception prenne en compte les avantages et les contraintes du site afin de déterminer la solution optimale.

La commune de BREST se situe dans le département du Finistère (29), département faisant partie de la région Bretagne.

Le climat du département est de type océanique avec été tempéré, globalement doux et pluvieux.

Le climat de Brest relève de la zone climatique littorale, caractérisée par un climat venté, des étés frais, des hivers doux et des pluies moyennes (en comparaison du reste de la Bretagne).

La station météo la plus proche (Brest Guipavas) permet de connaître quelques données chiffrées sur le climat local (données Météo France) :

Données climatiques de la station de Brest					Normales annuelles - Brest					
Normales mensuelles - Brest					Température minimale	Température maximale	Hauteur de précipitations	Nombre de jours avec précipitations	Durée d'ensoleillement	Nombre de jours avec bon ensoleillement
	Température Minimale	Température Maximale	Hauteur de Précipitations	Durée d'ensoleillement	1981-2010	1981-2010	1981-2010	1981-2010	1981-2010	1981-2010
	1981-2010	1981-2010	1981-2010	1981-2010	8,3 °C	14,8 °C	1210,0 mm	159,0 j	1529,8 h	40,5 j
Janvier	4,4 °C	9,3 °C	143,8 mm	61,4 h						
Février	4,1 °C	9,5 °C	111,7 mm	77,4 h						
Mars	5,4 °C	11,5 °C	95,8 mm	118,7 h						
Avril	6,1 °C	13,2 °C	92,1 mm	156,3 h						
Mai	8,9 °C	16,2 °C	79,0 mm	179,8 h						
Juin	11,2 °C	18,7 °C	59,8 mm	190,6 h						
Juillet	13,2 °C	20,7 °C	66,8 mm	169,4 h						
Août	13,2 °C	20,8 °C	66,8 mm	172,9 h						
Septembre	11,6 °C	19,1 °C	83,3 mm	160,2 h						
Octobre	9,6 °C	15,7 °C	129,0 mm	107,7 h						
Novembre	6,7 °C	12,2 °C	134,1 mm	70,7 h						
Décembre	4,8 °C	9,9 °C	147,8 mm	64,8 h						

Vent

Les valeurs observées indiquent pour les vents forts comme pour les vents faibles une prédominance du secteur Sud-Ouest, et secondairement des secteurs Nord-Est.

Les caractéristiques climatologiques à prendre en compte pour le projet sont :

- Zone climatique RT2012 : H2a
- Vent : Zone 3 (suivant les règles NV 65 2009-annexe Eurocode 1 EN1991-1-4 NA).
- Neige : région A1 (suivant les règles NV 65 2009-annexe Eurocode 1 EN1991-1-3 NA).

2.7 - Règlement d'urbanisme et Loi sur l'eau

2.7.1 - Plan local d'urbanisme

Le site du Centre Hospitalier est situé en zone US du PLU.

L'entreprise devra se conformer aux règles qui sont inscrites au PLU, en se procurant si nécessaire le document intégral accessible sur le site internet de Brest Métropole.

2.7.2 - Loi sur L'eau

Dans le cadre du PLU, en zone d'assainissement séparatif, la règle est :

« Toute construction nouvelle, extension ou réhabilitation d'immeuble et tout projet générant une surface imperméabilisée devra gérer, sur le terrain support de l'opération, le ruissellement produit par une pluie décennale. Pour toute construction nouvelle, le débit de fuite autorisé sera limité au débit naturel du bassin versant considéré, sans que celui-ci ne puisse excéder 3l/s/ha pour une pluie décennale. »

Cette règle appliquée à chaque projet immobilier est contraignante et ne contribue pas à un raisonnement global à l'échelle du site de la Cavale Blanche.

Le CHRU et Brest métropole ont donc défini des dispositions applicables à l'échelle du site et dérogeant au PLU. Dans ce cadre, la régulation du débit de rejet des eaux pluviales n'est pas à la charge de l'entreprise. En revanche, l'entreprise devra prévoir à sa charge toutes les dispositions pour empêcher toute pollution des eaux pluviales, tant en phase chantier qu'à terme.

2.7.3 - Evaluation environnementale du projet

Le CHRU a réalisé une étude « cas par cas » à l'échelle du site. Après analyse, l'autorité environnementale a précisé au CHRU la nécessité de réalisation d'une étude d'impact. Cette étude est fournie en annexe 4UR03.

L'entreprise devra prendre en compte les préconisations issues de cette étude d'impact, tout particulièrement pour maîtriser les risques de pollution en phase chantier.

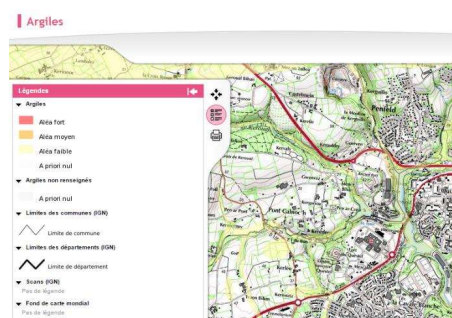
2.7.4 - Sécurité publique

Le CHRU fait réaliser une ESSP (au sens du Décret 2007-1177 relatif aux études de sécurité publique) à sa charge sur l'ensemble du site de la Cavale Blanche qui inclut le projet de ce bâtiment neuf.

2.7.5 - Risques naturels et technologiques

2.7.5.1 - Argiles

Le site se situe dans une zone d'aléa à priori nul pour le retrait / gonflement des argiles.

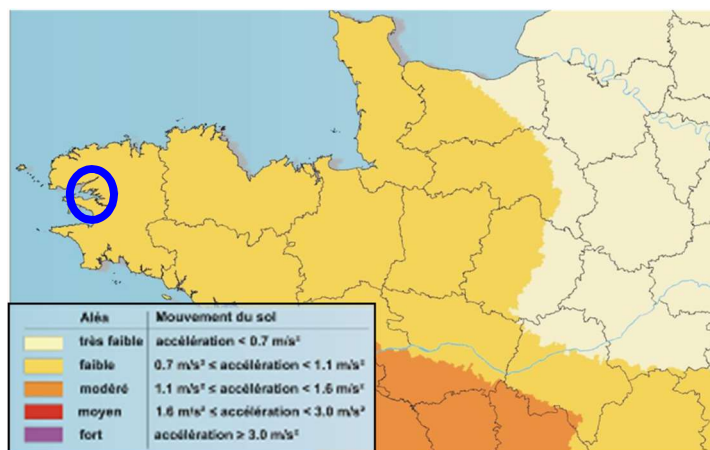


2.7.5.2 - Sismicité

La commune de Brest se trouve dans une zone à risque sismique, l'aléa est faible (zone 2) suivant la carte de 2005 validée par décrets. La catégorie d'importance du bâtiment est IV (établissement de santé délivrant des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique).

Les 2 décrets du 22/10/2010 concernant le zonage sismique et les règles de construction, s'appliquent à l'opération (les dispositions entrent en vigueur pour les demandes de permis de construire déposées après le 01/05/2011).

Le concepteur doit prendre en compte les mesures nécessaires pour traiter cet aléa.



Carte de sismicité en France (2005)

Des mouvements de terrains ont été enregistrés sur la commune, aucun n'étant à proximité immédiate du projet.

2.7.5.3 - Inondation

La commune de Brest n'est pas réputée inondable.

La sensibilité vis-à-vis des remontées de nappes est classée très faible sur www.inondationsnappes.fr.

Le groupement prévoira toute sujétion de drainage éventuellement nécessaire à ses travaux en fonction de ses principes de conception, tant pour la phase chantier que pour assurer la pérennité des ouvrages. Un drainage adapté devra en particulier être prévu en cas de forts déblais.

2.8 - Travaux de modernisation du transport public brestois et stationnement CHU

2.8.1 - Travaux de modernisation du transport public

D'important travaux de modernisation du réseau de transport public sont en cours sur la métropole de Brest, sur une période comprise entre l'été 2023 et fin 2026. Ces travaux comprennent notamment la création d'une nouvelle ligne de Tram (Gare SNCF → CH Cavale Blanche) et la création d'une ligne de bus à haut niveau de service.



Les sites du CH Morvan et du CH Cavale Blanche seront fortement impactés par ces travaux.



2.8.2 - Stationnement sur les sites du CHU de Brest

Dès 2024, le stationnement sur les sites de Morvan et Cavale Blanche sera géré par le concessionnaire Qpark. Les prises d'abonnement seront à réaliser en ligne sur le site de [Qpark](#). Les tarifs prévisionnels 2024 sont les suivants :

Site	Tarif journalier	Abonnement mensuel /véhicule	Abonnement annuel/véhicule	Abonnement annuel pour entreprises travaillant sur le CHU
CH Morvan	23.9€	84€	1008€	140€
CH Cavale	17.5€	84€	1008€	140€

Les prises d'abonnement entreprise sont accessibles à toutes entreprises travaillant sur le CHU (Le CHU transmettra un justificatif à l'entreprise sur demande)

2.8.2.1 - Radon

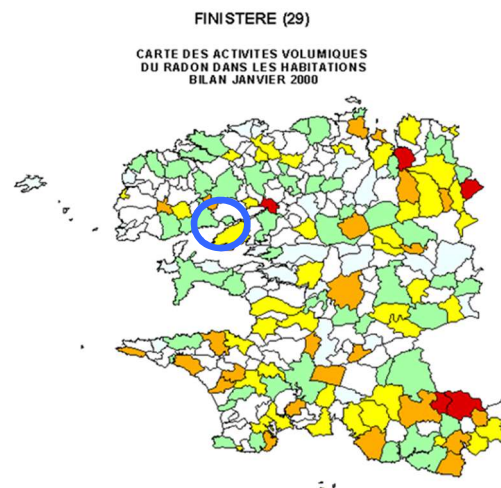
Le projet se situe dans le département du Finistère, où le taux d'exposition au Radon est a priori en moyenne compris entre 100 à 200 Bq/m³ (Becquerel par mètre cube), un relevé dans les habitations en 2000 donne un taux moyen de 144 Bq/m³.

Sur la commune de Brest, les valeurs sont comprises entre 50 à 99 Bq/m³.

Activité volumique en Bq.m⁻³



On notera toutefois que des mesures réalisées sur le plateau technique de l'hôpital de Cavale Blanche ont mis en évidence des valeurs pouvant aller jusqu'à dépasser les 1000 Bq/m³. Le risque est donc avéré.



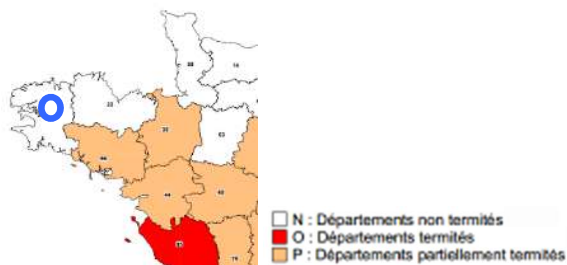
2.8.2.2 - Pollution des sols

Sans objet.

2.8.2.3 - Risques liés aux termites

Le département du Finistère ne fait pas l'objet d'une infestation termites connue.

**Départements couverts par un arrêté préfectoral
délimitant les zones infestées par les termites
au 1er janvier 2016**



2.8.2.4 - Bruits

Le projet se situe à proximité d'une infrastructure terrestre classée vis-à-vis du risque de « bruit » (la D205 classée en catégorie 3).



Légende

Classement au bruit des infrastructures	Secteur affecté par le bruit	
	Tissu ouvert	Rue en U en pointillée
Catégorie 1	d = 300 m	d = 100 m
Catégorie 2	d = 250 m	d = 80 m
Catégorie 3	d = 100 m	d = 50 m
Catégorie 4	d = 30 m	d = 30 m
Catégorie 5	d = 10 m	d = 10 m

d = largeur maximale en mètre des secteurs affectés par le bruit
de part et d'autre de l'infrastructure

Les concepteurs adapteront leur projet pour prendre en compte cette contrainte.

2.8.2.5 - Plomb et amiante

Le site de la Cavale blanche n'est pas réputé pour contenir de produits et matériaux contenant de l'amiante ou du plomb.

Néanmoins, le CHU réalise des diagnostics amiante et plomb avant travaux sur un périmètre défini en phase de projet. Le titulaire du marché est tenu de contrôler la concordance entre ce périmètre et celui des travaux. En cas d'écart, il pourra faire la demande de diagnostics complémentaires. Les rapports d'analyse sont joints en annexes

3 - DISPOSITIONS GENERALES

3.1 - Contexte

Le pôle 4 du CH de la Cavale Blanche, construit en 1994, accueille des espaces d'hospitalisation (HDJ) et des unités de soins spécifiques telles que l'hépto-gastro-entérologie (N0), La nutrition (N1), l'urologie et les consultations en chirurgie viscérale et digestive (N2) ainsi que la néphrologie et l'hémodialyse (N3).

Les installations électriques du pôle 4 sont issues du TGBT 4.

Le TGBT 4 est alimenté par deux transformateurs (L'un ou l'autre, non redondant, avec permutation manuelle) HT/BT ONAN de 800KVA (Attention : Ucc de 4.5%).

Le TGBT4 contient toutes les origines électriques BT du bâtiment à savoir le TGBT qui alimente les TD situés dans les niveaux ainsi que le CCA, le TGS alimentant les installations de sécurité (Via un transformateur d'isolement) et l'AGO alimentant les installations ondulées.

Un secours électrique dédié au service d'hémodialyse provient du TGBT2 situé au plateau technique, la permutation est automatique sur absence de tension.

- ❖ En 2019, le CHU a construit le pôle 6 (Centre de chirurgie ambulatoire) en extension du pôle 4. Les installations électriques du P6 sont alimentées par le TGBT 4 et le TGS du P6 est alimenté par une dérivation du TGS4 prise en amont du transformateur d'isolement. Aujourd'hui, la plupart des installations de sécurité sont alimentées par le TGS6 (Voir Diag TGS en annexe)
- ❖ En 2023, le CHU a été informé du dysfonctionnement des disjoncteurs généraux BT et a fait mettre en place un nouveau DGBT pour alimenter le TGBT 4 depuis un des deux transformateurs HT/BT
- ❖ En 2023, le CHU a fait alimenter l'AGO du P4 depuis le cœur de réseau ondulé du CH situé au plateau technique. Jusqu'Alors, l'AGO était alimenté par le TGBT en réseau normal. Aujourd'hui, le cœur de réseau ondulée alimente les réseaux ondulés du P4 et du P6 par deux voies BT ondulées, provenant des TGO1 et TGO2. La permutation d'une voie à l'autre est automatique et se fait par un inverseur statique situé dans le local du TGO du P6.
- ❖ En 2026, un nouveau centre de dialyse sera réalisé au niveau 3 du pôle 4. La mise en conformité des installations électriques (NFC15-211) est nécessaire à l'ouverture de ce nouveau service.

3.3 - Présentation de l'offre

3.3.1 - Offre de base et variantes

L'entreprise a l'obligation de répondre sur l'offre de base, les PSE et les options figurant dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Sauf mention contraire, les variantes à l'initiative du candidat ne sont pas autorisées.

3.3.2 - Décomposition du prix de l'offre

L'entreprise remplit toutes les lignes de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) sous peine d'annulation de son offre.

La DPGF est rédigée pour permettre une base de comparaison mais il est de la responsabilité de l'entreprise de la modifier ou de la compléter, si cela s'avère nécessaire (Création de sous-chapitres). Dans ce cas, les modifications apportées doivent impérativement être visibles et facilement identifiables. L'entreprise ne pourra justifier d'un manquement sous prétexte que le DPGF n'est pas suffisamment détaillé.

3.3.3 - Contenu du volet technique de l'offre

L'entreprise remet avec son offre de prix, un mémoire technique rédigé en Français et respectant l'organisation demandée dans les pièces marché.

3.4 - Périmètre des prestations

L'entreprise prévoit toutes les fournitures, toutes les installations de chantier (Tableaux provisoires, groupe électrogène provisoire, éclairage de chantier, bungalows de chantier, sanitaires, etc...), toutes les études et tous les travaux (génie civil, transport et déchargement, installation des matériels, câblage, essais, etc. ...) nécessaires à la réalisation du projet tel que décrit dans le présent document.

De manière générale, les prestations à réaliser par le titulaire du présent marché comprennent notamment, aux termes du présent descriptif :

- Les études d'exécution détaillées (plans, schémas, synoptiques, notes de calcul et carnet de matériels) et dossiers des ouvrages exécutés ;
- La réalisation des ouvrages suivant le calendrier des interventions définies,
- La fourniture de tous les matériaux et produits, leur transport, déchargement, stockage et mise à pied œuvre ainsi que la main d'œuvre et le matériel nécessaire à l'exécution des ouvrages,
- Tous les travaux annexes, découlant du programme d'opération, nécessaires à l'achèvement complet des travaux,
- Le repérage des installations existantes, la réalisation des continuités de service (y compris toutes sujétions) et l'organisation des travaux
- Le repérage et étiquetage des nouveaux ouvrages,
- Le maintien en bon état, ainsi que la réparation et le remplacement de toutes les pièces ou parties des installations qui se seraient révélées défectueuses pendant les délais de garantie légaux, à l'exclusion de la remise en état suite à des avaries survenant du fait de l'usure normale, d'une mauvaise exploitation ou d'une utilisation anormale, sous réserve que la preuve expresse de ces faits soit apportée par l'Entrepreneur.
- Et d'une manière générale tous les travaux, fourniture et prestations diverses, nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages de la présente opération, conformément aux Règles de l'Art et aux pièces du Marché
- Tous les dispositifs de sécurité et de signalisation de chantier nécessaires à l'exécution des travaux et dans le respect des instructions du coordonnateur sécurité et protection de la santé (SPS).
- Tous les sondages et relevés pour préciser l'implantation des ouvrages existants et leur matérialisation en surface.
- Toutes les installations, de quelque nature que ce soit, nécessaires à l'exécution des ouvrages, leur montage, leur pose et dépose.
- Les mouvements de stock et matériels dans chaque zone de travail.
- La réception des supports débarrassés de tous les gravats et déchets.
- La vérification des niveaux et implantations.
- Les dispositions d'interdiction d'accès des zones pendant la durée des travaux et les clôtures nécessaires pour isoler les aires de travail.
- La protection des ouvrages jusqu'à la réception des travaux.
- La dépose et repose des faux plafond (Y compris le remplacement des dalles cassées lors de l'opération)
- Toutes les sujétions inhérentes à la bonne exécution des travaux.
- La réparation des zones défectueuses à la réception.
- Les frais d'expertise des ouvrages situés dans l'emprise des travaux.
- Le phasage des travaux, l'amenée et le repli du matériel.
- Toutes les sujétions, fournitures et main d'œuvre nécessaires pour la mise en conformité des ouvrages.
- Les frais des essais et de contrôle.
- Les plans de récolement.
- La confection des éventuels bétons et ciments (y compris fourniture des armatures et confection des coffrages) et le rebouchage de toutes traversées de cloisons.
- Les matériaux divers de fixation des ouvrages.
- La mise en place des chemins de câbles nécessaires au projet, mis à la terre.
- Les essais et en particulier les essais COPREC, les essais de compactage, les essais électriques.
- L'enlèvement des gravats provenant des travaux du présent marché,
- La garantie des installations pièces et main d'œuvre dans les conditions définies dans le CCAP, inclus extension de garantie fournisseur s'il y a lieu ;

Les travaux dus au titre du présent marché comprennent notamment :

D'un nouveau TGBT4

D'un nouveau TGO4

D'un nouveau TGS4

D'une nouvelle armoire électrique Extérieur

Les inverseurs statiques, automatiques et leurs armoires éventuelles

La modification des asservissements d'urgences existants

Les nouvelles liaisons électriques, incluant les chemins de câbles, encoffrement, rebouchage, etc.

La création de cloisons, la mise en place de porte

L'encoffrement de liaisons existantes ou nouvelles

La création de climatisation et de ventilation

La modification du SSI et la mise à jour du dossier SSI

La mise en place d'un coffret GTB et de vues GTB associées

Les travaux de réaménagement et d'adaptation des locaux, y compris fourniture et raccordement des équipements complémentaires (éclairage, détection incendie, prises de courant, prises RJ45 BAES, etc...) ;

Les notes de calculs et études de sélectivité BT ;

Les notes de calculs d'éclairage ; Les notes de calculs CVC

La mise à disposition d'informations (contacts de positions, mesures, etc..) et de commande équipements pour prise en compte par la GTB du site (inclus la mise à jour ou création des vues de supervision) ;

La dépose, l'évacuation et le retraitement des équipements existants non conservés ou la mise à disposition au CHU si demandé (Tableau BT, onduleurs, câbles, chemins de câbles, cellules HTA, transformateurs HT/BT, etc),

De manière plus générale, la fourniture, la pose et le raccordement des différents équipements nécessaire au parfaite achèvement du projet.

Les câbles et liaisons en CR1-C1 seront obligatoirement protégés des rayons UV

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra faire état de l'imprécision des plans, des descriptifs et des documents annexés, ou d'omission, s'il y a lieu, pour refuser d'exécuter, dans le cadre ou les conditions de son marché, tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement et à la parfaite utilisation des équipements.

Il lui appartient donc d'apprécier l'importance et la nature des travaux à réaliser, et de suppléer, par ses connaissances professionnelles, aux détails et prestations dont l'emplacement, la nature et la qualité seraient implicitement inclus dans le cadre d'une réalisation normale.

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

3.5 - Garantie

La période de garantie des équipements ne commence qu'à compter du jour de la réception "in situ" des installations en ordre de marche.

La durée de garantie sera de 2 ans (pièces, main-d'œuvre et déplacements) pour l'ensemble du matériel et ce, à compter de la réception industrielle définitive.

Cette garantie engagera le titulaire, pendant le délai fixé, à effectuer à ses frais, sur simple demande du Maître d'Ouvrage, toutes les réparations qui s'avèreraient nécessaires, et à remplacer gratuitement toutes les pièces défectueuses dans **le délai d'une semaine**, que la défaillance des installations soit imputable à la mauvaise qualité des matériels et matériaux, aux conditions d'exécution ou à une erreur de conception des ouvrages.

GARANTIE PARTICULIERE POUR LES BATTERIES

Les batteries des ASI devront être garanties **5 ans** après mise en service des équipements.

GARANTIE PARTICULIERE POUR LES TABLEAUX CONSTRUCTEURS

Les Tableaux Généraux (TGBT et TGO) devront avoir une garantie constructeur « Jeu de barres sans maintenance à vie ».

Le constructeur devra s'engager à fournir des pièces de rechange et tiroir pour une durée de 20ans.

3.6 - Rappel des délais

L'une des conditions essentielles du choix de l'Entreprise est son engagement à achever l'Ouvrage au plus tard à la date fixée par le Maître de l'Ouvrage.

En conséquence, l'Entreprise s'engage par la remise de son offre à ce que:

- les études d'exécution soient achevées 1 mois après la réception de la notification du marché de travaux.
- les équipements importants (TGBT, TGO, TGS, Inverseur et STS) devront être validés sous deux semaines et commandés sous 1 mois après la réception de la notification du marché de travaux
- L'ouvrage devra être achevé et qualifié au plus tard le 15 septembre 2025 (ce jalon incluant la migration des départs BT, la remise des DOE et DEM, la formation du personnel, la dépose et l'évacuation des matériels non récupérés par le CHU)

Cette imposition constitue une obligation de résultat déterminante.

L'entreprise tiendra compte des objectifs du Maître d'Ouvrage pour proposer les meilleurs délais pour la réalisation des prestations.

Le planning prévisionnel remis dans l'offre de l'Entreprise devra faire apparaître ces jalons.

Aucun retard dans l'exécution des tâches ne pourra être justifié par les indisponibilités, légales ou contractuelles, des personnes telles que : congés, récupérations, maladie, défection,

3.7 - Visite des installations

La visite des Lieux est obligatoire.

Les modalités de réalisation de cette visite sont précisées dans le règlement de consultation.

L'Entreprise sera considérée avoir pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définitions d'ouvrages et conditions d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements de temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.

L'Entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas perturber le fonctionnement du site pendant les travaux (travaux de nuit, le week-end, etc.).

Par le fait d'avoir remis son offre, l'entreprise est réputée :

- S'être rendue sur les lieux où doivent être réalisés les travaux.
- Avoir pris parfaite connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées.
- Avoir pris connaissance des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage de matériaux, des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc...
- Avoir pris tous renseignements sur les installations existantes et sur les informations manquantes à l'appel d'offre
- Avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations.

En résumé, l'entreprise est réputée avoir pris parfaite connaissance du site, et de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser. L'entreprise ne pourra donc arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix, ou à des prolongations de délais.

De plus, l'entreprise restera responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions maintenues en exploitation et voisines du chantier, ainsi que des traces ou fissures qui pourront y apparaître par la suite. Elle ne pourra invoquer une omission quelconque ou une mauvaise interprétation des documents, pour refuser de fournir et d'installer tout équipement ou dispositif nécessaire au bon fonctionnement des installations.

3.8 - Rappels réglementaires (Non exhaustif)

Contraintes du règlement de sécurité incendie

En application des articles U30, EL4, EL5, et EL8 à EL17, pour un établissement de 1^{ière} catégorie la réglementation incendie impose que :

- Les locaux électriques soient équipés de parois verticales et plancher haut coupe-feu 1 heure, ainsi que d'une porte coupe-feu ½ heure,
- Les locaux électriques soient ventilés,
- Les câbles électriques ou conducteurs soient de catégorie C2 (non propagateurs de flamme),
- Les chemins de câbles, goulottes et cache-câbles soient de type non propagateurs de flamme,
- Les câbles alimentant les installations de sécurité soient de catégorie CR 1,

- Les traversées de parois par des canalisations électriques soient obturées de manière à ne pas diminuer le degré coupe-feu de la paroi,
- Le tableau de sécurité soit installé dans un local de service électrique affecté à ce seul usage,
- Les dispositifs nécessaires pour permettre la mise hors tension générale de l'installation électrique de l'établissement soient inaccessibles au public et faciles à atteindre par les services de secours. Ils ne coupent pas l'alimentation normale des installations de sécurité,
- Conformément aux dispositions de l'article DF 3, § 3, la puissance à prendre en compte pour le désenfumage doit permettre l'alimentation des moteurs d'extraction et de soufflage des deux zones de désenfumage les plus contraignantes en tenant compte, le cas échéant, des atténuations par les dispositions les concernant,
- Chaque circuit est protégé de telle manière que tout incident électrique l'affectant, par surintensité, rupture ou défaut à la terre, n'interrompe pas l'alimentation des autres circuits de sécurité alimentés par la même source,
- L'installation de sécurité n'étant pas alimentée en très basse tension de sécurité, elle sera réalisée suivant le schéma de liaison à la terre de type IT, tel que défini par la norme d'installation NF C 15-100.
- Les amenées d'air nécessaires aux traitements d'air des locaux seront prises sur l'extérieur.

En application de l'article U30 et U10 pour un établissement de 1^{ière} catégorie ou 2^{ième} catégorie, la réglementation incendie impose que toutes dispositions doivent être prises, de façon à éviter qu'un incendie survenant dans une zone protégée définie par l'article U10 n'interrompe le fonctionnement des installations électriques situées dans les zones protégées non concernées par l'incendie.

Contraintes de la NFC15-211 :

La norme NF C 15-211 a évolué en novembre 2017. Les principales évolutions du présent document portent sur :

- l'introduction de la sélectivité totale,
- l'introduction de la redondance des alimentations du GROUPE 2,
- la continuité de service des locaux du GROUPE 2,
- les niveaux de criticité 1, 2 et 3 sont transformés en classe 0, 15 et >15,
- un tableau synthétique regroupe la classe de criticité et le classement des LOCAUX À USAGE MÉDICAL,
- l'extension de l'alimentation de charges monophasées par un transformateur triphasé pour les locaux du GROUPE 2,
- la prise en compte des évolutions des pratiques hospitalières.

Les groupes électrogènes à démarrage automatique permettent généralement de répondre aux exigences des niveaux de criticité 2 et 3. Des alimentations continues doivent être prévues pour les installations de niveau 1, les sources – alimentations sans interruption (ASI), par exemple – devant être installées au plus près des installations sensibles.

La norme NF C 15-211 rappelle également que la conception de l'architecture et le dimensionnement des installations de distribution interne doivent :

- être conformes aux dispositions réglementaires, et notamment celles des circulaires DHOS/E4/2006/393 du 8 septembre 2006 et DHOS/E4/2008/114 du 7 avril 2008
- être adaptés aux niveaux de disponibilité attendus par les différents services de l'établissement,
- permettre la maintenance des matériels en perturbant le moins possible les activités,
- envisager les défaillances éventuelles des matériels ou ensembles constitutifs : disjoncteurs, inverseurs, automates, groupes électrogènes, chargeurs-batteries, onduleurs, etc.,
- permettre les essais périodiques réels en charge des groupes électrogènes et autres sources autonomes, de remplacement et de sécurité.

Le § 567.3 de la NF C 15-211 précise également qu'une source de remplacement peut réalimenter les circuits à haute tension HTA internes à l'établissement à condition que chaque poste de transformation soit alimenté par deux câbles soit en double dérivation, soit en coupure d'artère, empruntant des parcours différents, et qu'il comporte au moins deux transformateurs redondants.

L'autonomie minimale de la source de remplacement doit être de 48h.

Recommandation du guide 54 « la sécurité électrique dans les établissements de santé » :
Schéma déconseillé :

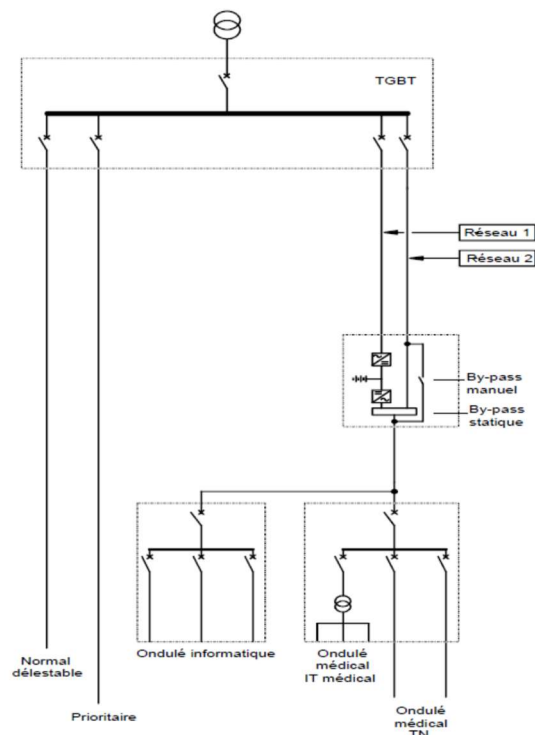
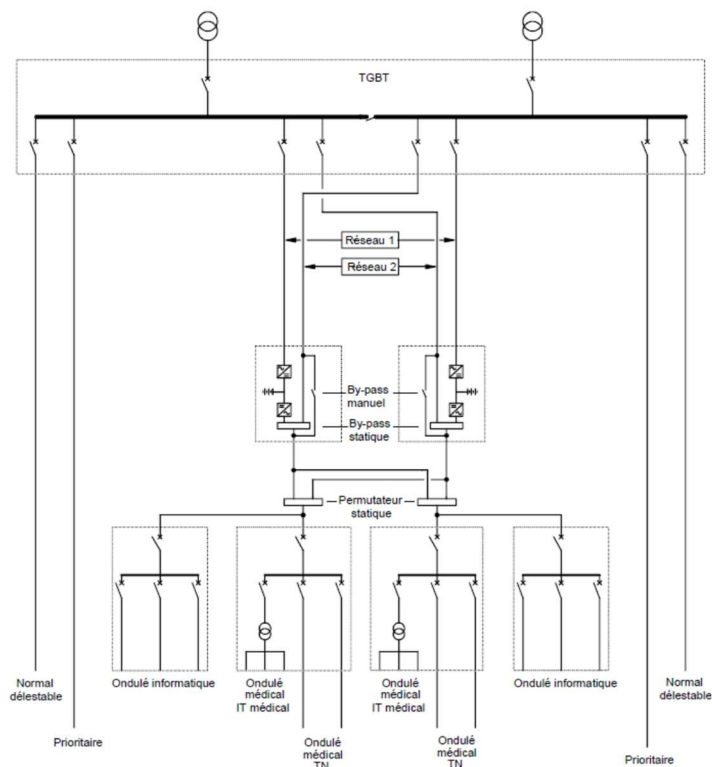


Schéma conseillé :



Le schéma de distribution terminale du Guide n°54 doit cependant être mis à jour en intégrant les évolutions de la nouvelle NF C 15-211.

4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER

4.1 - Principaux travaux à effectuer

- Mise en place d'un nouveau TGBT 4 dans le local 23 alimenté par un transformateur HT/BT disponible
- Cloisonnement et mise en place de la ventilation dans le local 24
- Mise en place d'un nouveau TGO4 dans le local 24
- Mise en place d'un nouveau TGS4 dans le local 24 alimenté par le TGBT4
- Alimentation du nouveau TGBT 4 par le TGBT US34
- Mise en place d'une armoire TD extérieurs dans le local 23 alimentée par le TGBT4
- Transfert des liaisons existantes vers les nouveaux TGBT4, TGO4, TGS4
- Alimentation définitive du TGBT 4
- Dépose des anciennes armoires électriques

4.2 - Calculs électriques

4.2.1 - Données d'entrées

L'alimentation normale du site est réalisée par deux arrivées 20 400V du réseau public en coupure d'artère depuis le poste HTB St Pierre (Deux arrivées provenant du même poste HTB mais depuis deux transformateurs distincts). L'alimentation de secours du site est réalisée par une arrivée 20000V du réseau public en antenne depuis le poste HTB Losco.

Ces alimentations publiques arrivent sur deux postes de livraison C13-100 (CHU1 et CHU2), chacun étant alimenté par une arrivée normale 20KV et une arrivée de secours 20KV. Le basculement de l'alimentation normale à l'alimentation de secours est réalisée par un PASA réglé à 3 secondes.

Le poste CHU1 est situé dans le bâtiment Energie et le poste CHU2 est situé au pôle 7.

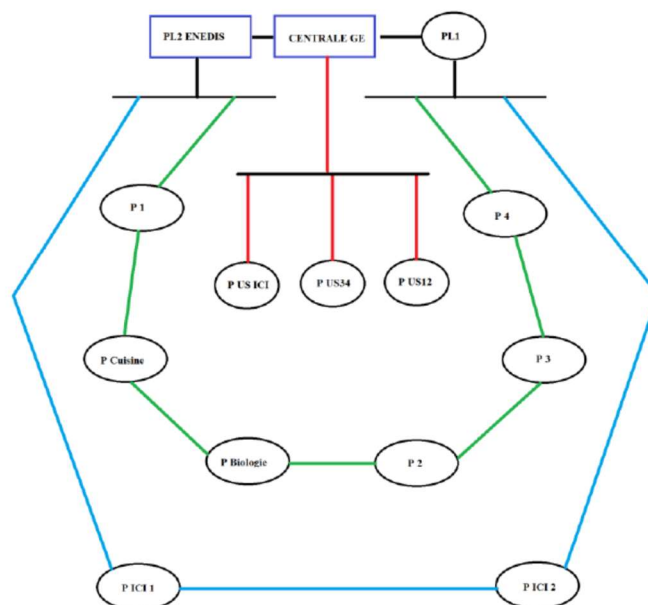
Seul un poste de livraison peut alimenter le site. Le basculement d'un poste à l'autre est réalisé humainement par l'îlotage du site. Les postes de livraisons, via deux postes de répartitions (PR1 et PR2), alimentent les postes de transformations du site qui sont répartis sur deux boucles HT (A et B)

Le second secours électrique est réalisé par une centrale de secours électrique 20000V équipée de quatre groupe-électrogènes de 2500KVA.

Enfin, un dernier secours est possible. En cas d'impossibilité de réalimenter automatiquement les réseaux HTA internes du site, une absence de tension supérieure à 30 secondes sur les TGBT 1, 2, 3, ICI1 ou ICI2 lance le démarrage de la centrale de secours électriques et l'alimentation de TGBT Ultime secours. Ces TGBT peuvent réalimenter certains TGBT par des inverseurs BT automatiques.

Côté RPD, l'IK2 Min est de 2622A et l'IK3 max est de 5162A. Le SLT amont est impédant avec un courant homopolaire limité à 300A

Synoptique simplifié de l'architecture HTA du site :



Extraits de l'étude de sélectivité HTA du site jointe en annexe :

Les caractéristiques des transformateurs du site sont les suivants :

Nom	Poste	JDB		Tens. nom. HT	Tens. nom. BT	Puiss. nom.	Tension C-C	Couplage	Point neutre BT
		Côté HT	Côté BT	kV	kV	MVA	%		C = TN ; NC = ISOLE
TR1 P1	P1	xHT TR1 P1	xBT TR1 P1	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR2 P1	P1	xHT TR2 P1	xBT TR2 P1	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR3 P1	P1	xHT TR3 P1	xBT TR3 P1	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR1 P2	P2	xHT TR1 P2	xBT TR1 P2	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR2 P2	P2	xHT TR2 P2	xBT TR2 P2	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR3 P2	P2	xHT TR3 P2	xBT TR3 P2	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR1 P3	P3	xHT TR1 P3	xBT TR1 P3	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR1 P4	P4	xHT TR1 P4	xBT TR1 P4	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR2 P4	P4	xHT TR2 P4	xBT TR2 P4	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR1 P Biologie	P Biologie	xHT TR1 P Biologie	xBT TR1 P Biologie	20	0,41	1,25	6	Dyn11	Connecté
TR1 P Cuisine	P Cuisine	xHT TR1 P Cuisine	xBT TR1 P Cuisine	20	0,41	0,8	6	Dyn11	Connecté
TR1 P ICI1	P ICI1	xHT TR1 P ICI1	xBT TR1 P ICI1	20	0,41	1,6	6	Dyn11	Connecté
TR1 P ICI2	P ICI2	xHT TR1 P ICI2	xBT TR1 P ICI2	20	0,41	1,6	6	Dyn11	Connecté
TR Serv.	P GE	xHT TR Serv.	xBT TR Serv.	20	0,41	0,16	6	Dyn11	Connecté
TR US 12	P US12	xHT TR US 12	xBT TR US 12	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR US 34	P US32	xHT TR US 34	xBT TR US 34	20	0,41	0,8	4,5	Dyn11	Connecté
TR US ICI	P US ICI	xHT TR US ICI	xBT TR US ICI	20	0,41	1,6	6	Dyn11	Connecté
TR GE1	P GE	xHT TR GE1	xBT GE1	21	0,4	2,8	6	Dyn11	-
TR GE2	P GE	xHT TR GE2	xBT GE2	21	0,4	2,8	6	Dyn11	-
TR GE3	P GE	xHT TR GE3	xBT GE3	21	0,4	2,8	6	Dyn11	-
TR GE4	P GE	xHT TR GE4	xBT GE4	21	0,4	2,8	6	Dyn11	-


Les liaisons électriques HT ont les caractéristiques suivantes :

Nom	JDB		Tens. nom.	Mat. cond.	Type câble	Longueur km	Nb en //	R'(AC,20°C) Ohm/km	L' mH/km	C0 uF	Temp. max. fin. degC
	Tenant	Aboutissant	kV								
C A1	P4	PR1	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,1	1	0,32	0,39	0,21	250
C A2	P4	P3	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,1	1	0,32	0,39	0,21	250
C A3	P3	P2	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,177	1	0,32	0,39	0,21	250
CA4_1	P2	xcuisine	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,33	1	0,32	0,39	0,21	250
CA4_2	P Biologie	xcuisine	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,015	1	0,32	0,39	0,21	250
C A5	P Biologie	P Cuisine	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,015	1	0,32	0,39	0,21	250
C A6	P1	P Cuisine	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,388	1	0,32	0,39	0,21	250
C A7	P1	PR2	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,48	1	0,32	0,39	0,21	250
C A P1P2	P1	P2	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,09	1	0,32	0,39	0,21	250
C_TR1 P Biologie	xHT TR1 P Biologie	xFu HTA TR1 P Biologie	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR1 P Cuisine	xHT TR1 P Cuisine	xFu HTA TR1 P Cuisine	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR1 P1	xHT TR1 P1	xFu HTA TR1 P1	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,013	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR1 P2	xHT TR1 P2	xFu HTA TR1 P2	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,019	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR1 P3	xHT TR1 P3	xFu HTA TR1 P3	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,015	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR1 P4	xHT TR1 P4	xFu HTA TR1 P4	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR2 P1	xHT TR2 P1	xFu HTA TR2 P1	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,015	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR2 P2	xHT TR2 P2	xFu HTA TR2 P2	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,017	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR2 P4	xHT TR2 P4	xFu HTA TR2 P4	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR3 P1	xHT TR3 P1	xFu HTA TR3 P1	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,017	1	1,2	0,51	0,13	250
C_TR3 P2	xHT TR3 P2	xFu HTA TR3 P2	20	Aluminium	025mm² unipolaire	0,015	1	1,2	0,51	0,13	250
C B1	P ICI 2	PR1	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,52	1	0,32	0,39	0,21	250
C B2	P ICI 1	P ICI 2	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,045	1	0,32	0,39	0,21	250
C B3	P ICI 1	PR2	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,06	1	0,32	0,39	0,21	250
C_TR1 P ICI1	xHT TR1 P ICI1	xDJ TR1 P ICI1	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR1 P ICI2	xHT TR1 P ICI2	xDJ TR1 P ICI2	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C US	P US	- JDB S1 GE12	20	Aluminium	095mm² unipolaire	0,015	1	0,32	0,39	0,21	250
C US 12	P US 12	P US	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,5	1	0,641	0,44	0,17	250
C US 34	P US 34	P US	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,62	1	0,641	0,44	0,17	250
C US ICI	P US ICI	P US	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,72	1	0,641	0,44	0,17	250
C TR US 12	xHT TR US 12	P US 12	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C TR US 34	xHT TR US 34	P US 34	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C TR US ICI	xHT TR US ICI	P US ICI	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,01	1	0,641	0,44	0,17	250
C PDL_PR1	JDB C13-100_PDL1	PR1	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,04	1	0,32	0,39	0,21	250
C PDL_PR2	JDB C13-100_PDL2	PR2	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,015	1	0,206	0,35	0,24	250
C PR1_PR2	PR2	- PR1	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,5	1	0,206	0,35	0,24	250
C PDL1_PGE12	JDB C13-100_PDL1	JDB S1 GE12	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,7	1	0,206	0,35	0,24	250
C PDL2_PGE34	JDB C13-100_PDL2	JDB S2 GE34	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,7	1	0,206	0,35	0,24	250
C GE12_GE34	JDB S2 GE34	JDB S1 GE12	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,015	1	0,206	0,35	0,24	250
C GE1234	- JDB S2 GE34	- JDB S1 GE12	20	Aluminium	150mm² unipolaire	0,015	1	0,206	0,35	0,24	250
C TR Serv.	xHT TR Serv.	JDB S2 GE34	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,02	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR GE1	xHT TR GE1	- JDB S1 GE12	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,02	1	0,641	0,44	0,17	250
C_TR GE2	xHT TR GE2	- JDB S1 GE12	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,02	2	0,641	0,44	0,17	250
C_TR GE3	xHT TR GE3	- JDB S2 GE34	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,02	3	0,641	0,44	0,17	250
C_TR GE4	xHT TR GE4	- JDB S2 GE34	20	Aluminium	050mm² unipolaire	0,02	4	0,641	0,44	0,17	250

xx Boucle A
xx Boucle B

Les calculs électriques HTA et BT devront être réalisés en prenant en compte tous modes d'alimentation du site (Enedis, 1 groupe électrogène, 2 groupes électrogènes, etc.)

Dans le cas où des modifications d'installations HT seraient à réaliser, une étude de sélectivité HT serait impérativement à produire par le titulaire.

Les études comprendront les calculs électriques HT et BT, réalisées sous un logiciel prenant en compte toutes les normes en vigueur et référencé  de Gimélec (Type Canéco One ou totalement équivalent).

4.2.2 - Contraintes de calculs BT

Les calculs seront effectués en respectant les contraintes suivantes :

- Câbles dimensionnés pour le calibre **maximal** de la protection
- Chute de tension seront limitée à :
 - 2% entre les TGBT et les TGO avec une charge de 100%
 - 2% entre les TGO et les TD ondulés avec une charge de 100%
 - 4% entre les TGBT et les TD normaux avec une charge de 100%
- Une sélectivité totale sur tous les circuits (Sélectivité fonctionnelle sur dérogation écrite du CHU ou du CT)
- Une marge de réserve d'extension laissée sur la longueur des câbles de 20m (Si les calculs autorisent 100m de câbles, il ne devra pas être utilisé plus de 80m afin de laisser 20m de disponible pour des futures extensions).
- La section des liaisons PE ne sera jamais inférieure à la moitié d'une section de phase
- Les protections et liaisons seront dimensionnées avec 10% de réserve entre les TGBT et les installations principales situées en aval
- Les protections et liaisons seront dimensionnées avec 20% de réserve entre les TGO et les installations divisionnaires situées en aval
- Interdiction d'installer des dispositifs de protection différentielle, hors obligations réglementaires (BE2, Prises de courant, etc.)
- Les dispositifs de protection différentielle seront tous de type super immunisé
- Tous les disjoncteurs type boîtier moulé seront avec des déclencheurs électroniques avec comptage intégré (Type Micrologic 5.3xE de Schneider)
- La filiation est interdite
- Le mélange de constructeurs de protection au sein même d'une chaîne d'alimentation (Du TGBT au terminal) est interdit
- Aucun neutre ne sera réduit dans les nouveaux circuits et ils seront systématiquement protégés
- Le taux d'harmoniques sera compris entre 15 et 33%
- Dans les alimentations en double-attache, l'une des deux liaisons devra être CR1 ou encoffrée
- L'utilisation de PEN est interdite en tous points des installations

4.2.3 - Mesures et bilan de puissance

Le titulaire aura à sa charge l'élaboration d'un bilan de puissance global des installations. Cette élaboration respectera les règles de l'art, la CEI 6143 et la NFC 63-410.

Le titulaire aura à sa charge les relevés des consommations électriques des départs existants, sur une période suffisamment longue (24h minimum), afin de dresser un profil énergétique reflétant l'existant. Ce profil servira de base au bilan de puissance pour les abonnés actuels. Le titulaire prévoira les équipements nécessaires à ces mesures

Le bilan de puissance devra être **finalisé** au plus tard **deux semaines** après la notification du marché.

4.2.4 - Calculs de ventilation climatisation

Il sera prévu les calculs permettant le maintien à une température maximale de 30°C des locaux TGO et TGBT. Si la température dépasse 35°C, une alarme sera envoyée sur la GTB.

4.3 - Plans, synoptiques et schémas électriques

4.3.1 - Plans d'implantation

Les plans d'implantation seront établis sur des échelles normalisées (1/20, 1/50 ou 1/100)

Les plans respecteront la charte DAO/CAO du CHU jointe en annexe

Les plans seront remis en formats DWG et PDF.

Il sera prévu :

- Plan GC/SO
- Plan de chemins de câbles avec altimétries
- Plan d'implantation CFO
- Plan d'implantation CFA
- Plan d'implantation SSI
- Plan d'implantation CVC/PLB

4.3.2 - Synoptiques

Les Synoptiques HT/BT seront établis sur les modèles joints en annexe. Ils seront au format A0 minimum.

Un synoptique global de l'installation (HT/BT/ASI) sera installé dans chaque local TGBT, HT et TGO, au format plastifié. Les synoptiques seront fixés au mur.

Les synoptiques CFA, CVC ou SSI seront réalisés en unifilaire selon les règles de l'art.

Il sera réalisé un synoptique par domaine technique/spécialité

Tous les synoptiques seront remis aux formats .dwg et .pdf

4.3.3 - Plans électriques

Les plans électriques, y compris GTB, GTE, seront réalisés par un logiciel 100% Unicode de CAO proposant :

- automatisation de nombreuses fonctions de dessin,
- gestion des borniers et connecteurs,
- gestion des entrées/sorties automates,
- génération des nomenclatures matériels et carnet de câbles,
- implantation en enveloppe (armoires, coffrets, boîtiers électriques, ...) 2D-3D.
- câblage automatique des interconnexions,
- routage des fils dans les armoires,
- conception des harnais électriques,
- gestion des options et variantes,
- génération automatique de schéma,
- mode multi-utilisateurs.
- Mode multi-langue
- Etiquetage automatique

Les plans seront au format A3 ou A4. Ils seront remis aux formats .see (...), dwg et .pdf

Tous les schémas d'armoires seront de type multifilaire.

Il sera prévu un plan par armoire ou enveloppe électrique

4.4 - Dépose des équipements

Dans l'emprise des travaux, certaines installations non conservées seront à déposer, stocker, enlever et retraiter.

Liste non exhaustive des éléments à déposer :

- Transformateur d'isolement TGS
- TGBT4

Liste non exhaustive des éléments à mettre à disposition au CHU dans le local TGBTUS34 :

- Cellule DGBT 4 sur une palette
- Un disjoncteur général du TGBT4, son châssis et ses verrouillages, sur une palette

Nb : Le CHU se réserve le droit à tout moment de récupérer un élément destiné à la destruction.

4.5 - Nouveau TGBT4

4.5.1 - Principe du TGBT

Il sera prévu la mise en place de d'un nouveau TGBT 4

Le TGBT, en phase terminale, sera alimenté par les deux transformateurs 800KVA du poste HT/BT 4 et par le TGBT Ultime secours 34 situé dans la centrale d'énergie

Le TGBT basculera automatique d'une source à l'autre sur constatation de l'absence de tension dans cet ordre de priorité : TR1 ou TR2 → TGBTUS34

- En cas d'absence de tension ≥ 3 secondes sur l'arrivée du transformateur 1 avec présence tension sur l'arrivée du transformateur 2 → Basculement sur le transformateur 2
- En cas d'absence de tension ≥ 3 secondes sur l'arrivée du transformateur 2 avec présence tension sur l'arrivée du transformateur 1 → Basculement sur le transformateur 1
- En cas d'absence de tension ≥ 15 secondes sur les deux arrivées transformateurs 1 & 2 → Envoi d'ordre de démarrage Ultime secours à la centrale et basculement sur le TGBT US34

L'automatisme d'inversion de secours ne sera pas géré par un automate du TGBT.

Un commutateur de maintenance, situé sur le TGBT4, permettra d'inhiber l'automatisme du TGBT. L'activation de ce mode maintenance devra alimenter un voyant clignotant orange situé sur la face avant du TGBT. L'automatisme sera alimenté en 48Vcc depuis le coffret 48Vcc du local (Coffret à adapter)

Rappel : En cas de perte du réseau public, le 1^{er} secours ($\leq 15s$) est la seconde arrivée Enedis, le second secours étant la centrale de secours électrique ($\leq 30s$).

Le TGBT rebasculera automatiquement sur les sources normales après rétablissement et stabilisation de celles-ci.

Les câbles d'alimentation du TGBT provenant des transformateurs HT/BT 800KVA seront dimensionnés pour 800KVA avec un taux d'harmoniques situé entre 15 et 33%. Les disjoncteurs et interrupteurs généraux du TGBT seront de type ouvert, réparables, seront inter-verrouillés mécaniquement, auront un calibre de 1250A et seront en TNS avec neutre non réduit. Le Jeu de barre et le TGBT sera calibré pour 1250A et pour un IK3 max correspondant à un transformateur HT BT alimenté par le réseau HT le plus contraignant. Les disjoncteurs seront également équipés de serrures permettant le verrouillage HT-BT (Anneaux soudés ou équivalent non autorisés)

Néanmoins, les disjoncteurs généraux du TGBT ainsi que le disjoncteur du TGBTUS34 alimentant le TGBT4 seront réglés pour un courant d'utilisation limité à la capacité admissible par la liaison BT existante entre le poste 4 et la centrale d'énergie (630A à confirmer par calculs en 1^{er} phase d'étude).

L'alimentation ultime secours BT du TGBT4, provenant de la centrale d'énergie est existante (Liaison 8x1x300mm² HO7 passant par le caniveau reliant les deux bâtiments). Le prestataire prévoira la prolongation de cette liaison pour relier le TGBTUS34 au nouveau TGBT4 ainsi que la dépose des anciennes armoires fusibles, la mise en place d'une liaison cuivre nu entre les deux bâtiments de 50mm², les raccordements et adaptations nécessaires du TGBTUS34 et l'essai de fonctionnement du TGBT4 sur l'ultime secours, en conditions réelles.

Le TGBT alimentera l'ensemble des colonnes électriques normales existantes, les batteries de compensations, le groupe froid du pôle 6 le TD des fluides médicaux, le TD ascenseurs 43-44, le TGS4, le TGBT6 (Pôle 6 CCA), le TGS6, le TD extérieur et tous départs >125A par des départs en IS333 WWW forme 4b.

Ces départs IS333 seront protégés par des disjoncteurs électroniques avec mesures d'énergies type Micrologic 5.2^E communiquant ou strictement équivalent et garantissant la sélectivité totale de l'ensemble de l'installation. Les colonnes électriques seront ré-utilisées dans la mesure du possible et les disjoncteurs de ces colonnes auront une temporisation sur le déclenchement thermique d'au moins 12 secondes.

Il est à noter que certaines colonnes possèdent des neutres réduits et des liaisons de terre de section inférieure à la phase.

Certains départs, qui ne sont ni dans le TGS4, ni dans le TGO4, ni dans le TD extérieur, seront à intégrer dans le TGBT4, dans une « Zone auxiliaires » du TGBT est seront :

- En IS223
- Modulaire
- Protégé par un disjoncteur général de tête
- Consommation électrique mesurées au départ et renvoyée à la GTB (Système ABB insite ou équivalent)
- Equipés d'OF+SD et chaîne de SD renvoyée à la GTB

La zone auxiliaire possèdera une réserve permettant l'ajout de 30% de disjoncteurs modulaires supplémentaires.

Le TGBT sera protégé par un parafoudre T1+T2 avec fusibles 160A et report de défaut sur la GTB

Le TGBT sera coupé en cas d'action sur l'arrêt d'urgence situé au PCS.

4.5.2 - Caractéristiques du TGBT

Ce tableau sera de type « constructeur d'origine ».

Le TGBT comprendra :

- Arrivée sur disjoncteurs (Interrupteur pour US) débrochables type MTZ2 de Schneider sur châssis 4x1250A avec verrouillage profalux et O/F ramenée sur la GTE et sur bornes. Commande motorisée 48Vcc, bobine Mx, 4 contacts OF/SD
- Automatisme d'inversion pour 3 sources
- Relayage de protection transformateurs (DGPT2)
- Voyants de présence tension pour les arrivées (Amont DG) et JDB
- Voyant orange clignotant 48Vcc pour le mode maintenance
- Relais de présence tension.
- Convertisseurs 48/24Vcc
- Centrale de mesures modbus TCP/IP générale avec mesures P/Q/S et harmoniques
- IHM, Switch et PC industriel
- Un arrêt d'urgence avec protection contre les déclenchements accidentels avec collerette
- Départs NSX 4x....A micrologic 5.E : Quantité prévisionnelle selon synoptique projet en annexe
- Départs équipés d'O/F et SD ramenés individuellement sur bornes
- Réserve de place pour ajout de disjoncteurs (4 disjoncteurs NSX250)
- Les départs et appareils de coupure auront un pouvoir de coupure de 25KA minimum et ne seront pas déclassés
- Les neutres seront protégés et non réduits
- Les éclissages des cellules seront faits par le constructeur avec remise d'un certificat d'éclissage
- Raccordement par l'arrière.
- Arrivées et départs par le dessus avec mise en place de presse-étoupes
- Une réception usine sera à réaliser (Commune TGBT et TGO) avec accompagnement de 3 personnes du CHU
- **Jeu de barres sans maintenance, serrage garanti à vie.**

Le TGBT sera de type tableaux constructeurs, conformes aux normes NF EN 61-439-1, NF EN 61-439-2, NF EN 61-439-3, NF EN 62262 et CEI 60529 et appartiennent à une gamme ayant subi les essais de type définis dans cette norme, avec :

- Jeu de barres sans maintenance, serrage garanti à vie
- Indice de protection IP 31
- un indice de service IS333.
- un indice de mobilité WWW.
- Forme 4b minimum.
- les verrouillages seront en profalux avec numéro de clé à soumettre au CHU
- tous les départs (IS333) seront protégés par des disjoncteurs Schneider micrologic 5.XE.
- La sélectivité entre les départs et les disjoncteurs amont devra être totale
- L'alimentation auxiliaire (24Vcc des micrologic notamment) sera redondante et proviendra des chargeurs 48Vcc existants (A adapter)

Ces tableaux seront de type Atlant'IS de Soreel ou équivalent.

Les essais pour la vérification de conception devront être validés par des laboratoires agréées, indépendants et reconnus en France et en Europe (ASEFA , KEMA, ASTA...).

Les résultats de ces essais devront être consultables par le maître d'ouvrage si celui-ci, en faisait la demande. Par ailleurs, chaque ensemble devra subir les vérifications de construction citées au chapitre 11 de la norme NF EN 61439-1&2. Un document, Procès-verbal de vérification, listant les points de contrôle réalisés, est remis avec le TGO au moment de la recette usine. Une recette usine MOA devra être réalisée et organisée par le titulaire (3 personnes MOA).

Une formation du personnel CHU par le constructeur sera prévue sur le site d'installation (Deux séances à prévoir)

Ils seront constitués par la juxtaposition de cellules préfabriquées réalisées à partir de constituants standardisés, modulaires, polyvalents et interchangeables formant un ensemble indéformable.

Les tableaux seront à raccordement par l'avant.

Une réserve 4 départs 4x250A minimum par rapport à l'espace occupé par les départs sera prévue dans le tableau pour les extensions futures.

Les tableaux sont munis de voyants présence tension phase par phase et des reports d'état correspondants.

Les réglages de chaque protection devront être visibles en face avant du tableau, sans débrouillage du départ. L'intégralité des états des appareils et des consommations (Arrivée générale et par départ) seront envoyés à la GTB.

Les états des disjoncteurs généraux seront envoyés sur la GTE

Constitution

Les colonnes sont constituées d'une ossature composée d'une charpente à base de piliers, d'un toit et d'un socle, pièce unique (garantissant la stabilité et rigidifiant l'ensemble) de 3 mm d'épaisseur, d'une porte pour la gaine à câble ou d'un panneau arrière selon le type de raccordement, de panneaux latéraux peints d'épaisseurs 2 mm.

Chaque colonne disposera d'un jeu de barres vertical sans entretien.

Le TGO est conçu pour permettre les mesures thermographiques sur les zones de raccordements câbles et dans les Unités Fonctionnelles.

Caractéristiques électriques

- Courant assigné In : adapté à la puissance du tableau
- Courant assigné de court-circuit Icc : Adapté au fonctionnement des sources amont couplées en parallèle
- Tension assignée d'emploi Un : 400 V
- Tension d'isolement :Ui : 1000 V
- Indice de service IS : 333
- Indice de protection contre les chocs mécaniques Ik : 10
- Température : 35° C
- Régime de neutre (SLT) : TNS
- Neutre : distribué.
- fréquence : 50 Hz,
- raccordement : arrière

Installations d'unités fonctionnelles

L'installation d'unités fonctionnelles doit être possible jusqu'à 630 A sans danger lorsque les jeux de barres sont sous tension. La connexion des unités fonctionnelles devra se faire par l'intermédiaire de pinces positionnées au préalable sur les jeux de barres. L'opération d'embrochage et débrochage des UF devra s'effectuer sans mouvement et sans usure sur les barres de puissance. Le raccordement des unités fonctionnelles devra se faire par l'intermédiaire de borniers multipolaires montés sur l'arrière des parties fixes et mobiles des tiroirs.

Positions d'exploitation

Les 5 positions d'exploitation suivantes seront possibles pour les tiroirs IS 333.

Position Raccordé : le circuit de puissance du tiroir est raccordé au jeu de barres et à sa charge. Les auxiliaires sont raccordés au tableau,

Position Essai : le circuit de puissance est débroché, mais les circuits auxiliaires restent raccordés, pour réaliser des essais (sauf IS233 ou IS223).

Position de Sectionnement : le circuit de puissance et les circuits auxiliaires sont débrochés. Le tiroir conserve son indice de protection et peut être cadenassé,

Position de Visite : le tiroir, totalement débroché est à moitié sorti de son logement (partie fixe), pour visite de contrôle,

Position Retirée : Le tiroir est extrait de sa partie fixe, celle-ci garantit toujours à la colonne un indice de protection IP xx-B

Appareillage

Le tableau est équipé de disjoncteurs devant assurer seuls, par construction, le pouvoir de coupure requis. Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur placé immédiatement à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins.

Les réglages de chaque protection devront être visibles en face avant du tableau, sans débrochage du départ.

IHM

Pour permettre la gestion intelligente des tableaux et centraliser les données sur la GTB, chaque TGBT est équipé d'une IHM industrielle tactile 12" minimum en façade associée à un PC industriel permettant l'exploitation et la gestion du tableau par l'exploitant et aussi rendre l'information disponible pour la GTB déportée par l'intermédiaire d'un Port Ethernet / RS485 pour GTB en Modbus.

L'IHM affichera des vues animées couleurs de l'installation (Sous tension, hors tension, défaut, consommation électrique, etc.)

Ce système est exploitable, configurable et modifiable sans licence par l'exploitant ou le maintenancier et permet de faire évoluer les vues en fonction des évolutions ou des modifications des TGO

Pour récupérer les données des disjoncteurs micrologic 5.2E, il sera intégré les modules complémentaires de la gamme Schneider pour gérer par la COM, les positions disjoncteur OF/SD, et la gestion de l'ensemble des mesures du micrologic. (Module BSCM, module IFM, et une passerelle IFE par colonne départ)

L'IHM permettra également d'accéder, de récupérer par clé USB, d'injecter et de modifier les réglages des déclencheurs électroniques des appareils de protection et de récupérer les consommations d'énergies (Générale et par départs) sur 1 semaine

L'IHM permettra également la configuration automatique des réglages d'une protection lors d'un remplacement de tiroir et :

La Maitrise de l'énergie

- Surveillance des sources /départs
- Surveillance des mesures électriques
- Seuils et alarmes paramétrables
- Lestage & délestage des départs
- Bilan des puissances par départ ou global TGBT
- Courbes d'énergie
- Relevé et export sur clé USB

Traçabilité

- Gestion des événements
- Historisation des alarmes et dépassement de puissance
- Historisation des défauts
- Bilan des puissances
- Courbes Oscilloscope

Maintenance

- Comptage des heures de fonctionnement
- Comptage des cycles de manœuvre des organes dans les UF
- Journaux de maintenance
- Relevé et export sur clé USB
- Documentation / schémas accessibles depuis l'IHM, un PC externe ou une clé USB
- Programmation personnalisable en ladder

Sûreté de Fonctionnement

- Circuit d'arrêt d'urgence câblé

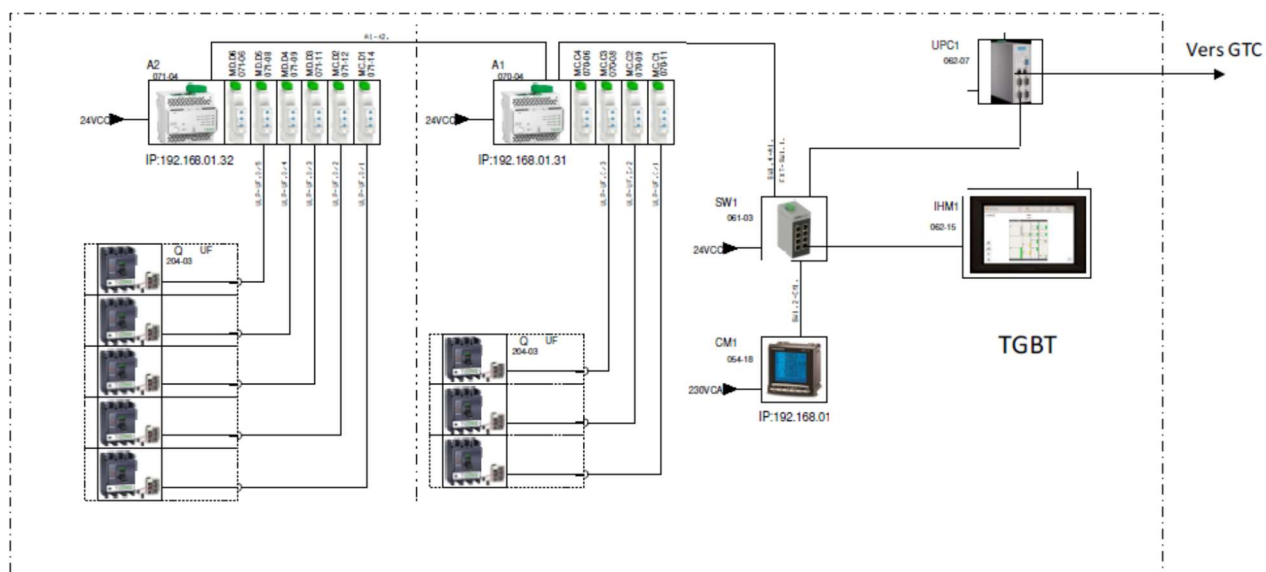
Evolution

- Configuration et paramétrage des UF centralisés et modifiables au besoin
- Personnalisation de l'IHM en fonctions du client
- Remplacement des tiroirs simplifiés car mémorisation des tous les paramètres dans le module de gestion

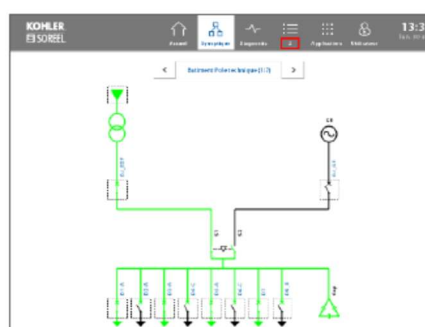
Accessibilité

- Ethernet / RS485 pour GTC en modbus
- Serveur IHM déporté
- Table GTC personnalisable

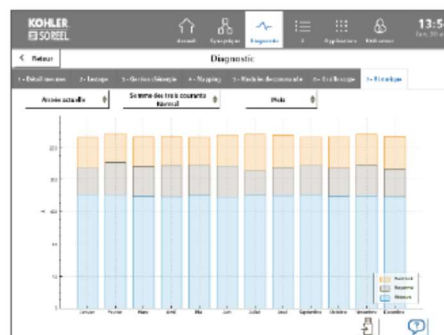
Vue de principe de l'IHM :



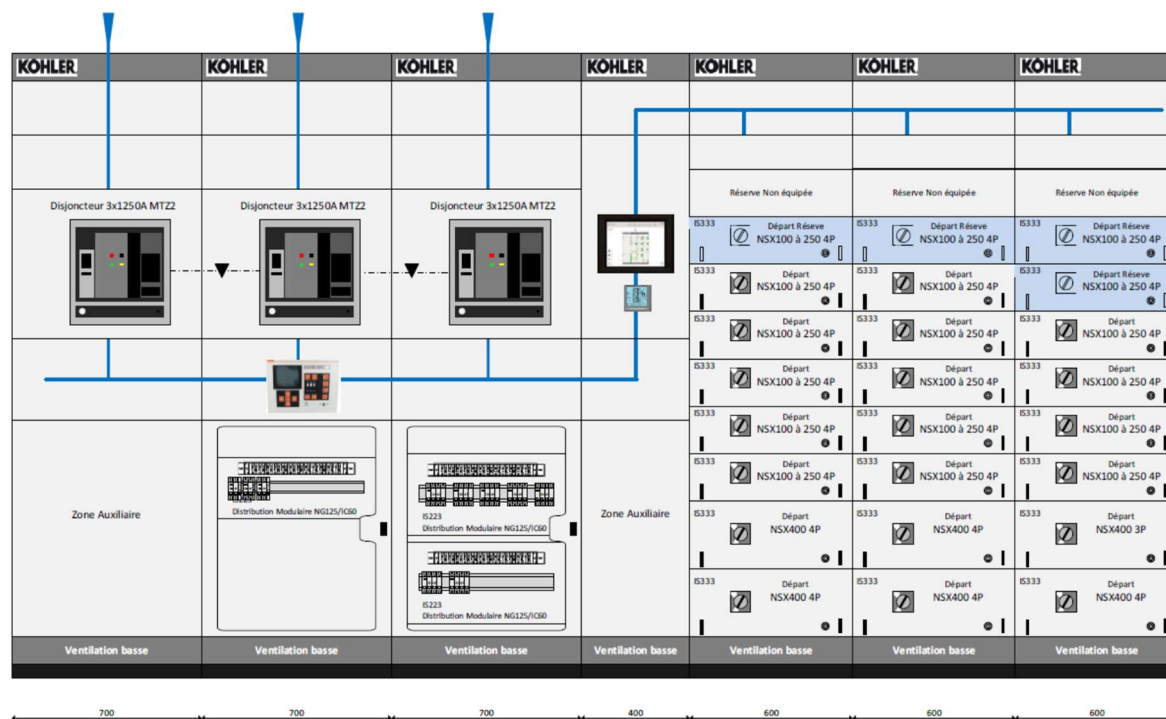
Représentation graphique ou unifilaire du TGBT et des états (Marche, En défaut, .. Couleur et désignation configurable)



Historique des consommations



Vue de principe du TGBT:



4.6 - Nouveau TGO4

4.6.1 - Principe du TGO4

Il sera prévu la mise en place d'un nouveau TGO 4

Le TGO sera alimenté par l'armoire de répartition ondulé P4-P6 située dans le local TGBT pôle 6.

Le câble d'alimentation du TGO provenant de l'armoire d'alimentation est existant et alimente aujourd'hui l'AGO (Cellule ondulée située dans le TGBT4).

Le TGO alimentera l'ensemble des colonnes électriques ondulées existantes et sera équipé d'inverseurs automatique, permettant en cas de défaut sur le réseau ondulé, de basculer les colonnes sur le réseau normal.

Les départs colonnes seront en IS333 et seront protégés par des disjoncteurs électroniques avec mesures d'énergies type Micrologic 5.2^E communiquant ou strictement équivalent et garantissant la sélectivité totale de l'ensemble de l'installation.

Les départs, autres que les départs colonnes, seront en IS223 DFF avec mesures d'énergies et OF/SD.

- Départs chargeurs 48Vcc
- Détecteurs de défaut HTA
- Eclairage des locaux techniques

Le TGO sera protégé par un parafoudre T2 avec fusibles 80A et report de défaut sur la GTB

4.6.2 - Caractéristiques du TGO

Ce tableau sera de type « constructeur d'origine ».

Le TGO comprendra :

- Arrivée sur Interrupteur TYPE NSXNA de Schneider 4x250A et O/F ramenée sur la GTB et sur bornes.
 - bobine Mx
 - Voyants de présence tension
 - Relais de présence tension.
 - Centrale de mesures modbus TCP/IP
 - IHM, Switch et PC industriel
 - Un arrêt d'urgence avec protection contre les déclenchements accidentels qui agira sur le TGO et les inverseurs
 - Départs NSX 4x...A micrologic 5.E : Quantité prévisionnelle selon synoptique projet en annexe
 - Départs équipés d'O/F et SD ramenés individuellement sur bornes
 - Réserve de place pour ajout de disjoncteurs (2 disjoncteurs NSX63A)
 - Les départs et appareils de coupure auront un pouvoir de coupure de 20KA minimum et ne seront pas déclassés
 - Les neutres seront protégés et non réduits
 - Les éclissages des cellules seront faits par le constructeur avec remise d'un certificat d'éclissage
 - Raccordement par l'avant.
 - Arrivées et départs par le dessus avec mise en place de presse-étoupes
 - Une réception usine sera à réaliser (Commune TGBT et TGO) avec accompagnement de 3 personnes du CHU
 - **Jeu de barres sans maintenance, serrage garanti à vie.**
-
- Les inverseurs automatiques seront de type TruOne d'ABB ou strictement équivalent avec les caractéristiques suivantes :
 - Basculement entre sources possible en 40ms
 - IHM de réglage déporté en façade du TGO
 - Raccordements de états en contacts secs sur la GTB
 - Poignée de fonctionnement manuel
 - Module d'alimentation auxiliaire
 - Module TCPIP
 - Inverseurs réparable (Partie motorisation) sans coupure électrique
 - Calibre de 160A minimum
 - Passage à 0 en cas d'action sur A.U ondulé
 - Ecran tactile de réglage

Le TGO sera de type tableaux constructeurs, conformes aux normes NF EN 61-439-1, NF EN 61-439-2, NF EN 61-439-3, NF EN 62262 et CEI 60529 et appartiennent à une gamme ayant subie les essais de type définis dans cette norme, avec :

- Jeu de barres sans maintenance, serrage garanti à vie
- Indice de protection IP 31
- un indice de service IS333.
- un indice de mobilité WWW.
- Forme 4b minimum.
- les verrouillages seront en profalux avec numéro de clé à soumettre au CHU
- tous les départs (IS333) seront protégés par des disjoncteurs Schneider micrologic 5.XE, les équivalents ne sont pas admis.
- La sélectivité entre les départs et les disjoncteurs amont devra être totale
- L'alimentation auxiliaire (24Vcc des micrologic notamment) sera redondante

Ces tableaux seront de type Atlant'IS de Soreel ou équivalent.

Les essais pour la vérification de conception devront être validés par des laboratoires agréées, indépendants et reconnus en France et en Europe (ASEFA , KEMA, ASTA...).

Les résultats de ces essais devront être consultables par le maître d'ouvrage si celui-ci, en faisait la demande. Par ailleurs, chaque ensemble devra subir les vérifications de construction citées au chapitre 11 de la norme NF EN 61439-1&2. Un document, Procès-verbal de vérification, listant les points de contrôle réalisés, est remis avec le TGO au moment de la recette usine. Une recette usine MOA devra être réalisée et organisée par le titulaire (3 personnes MOA).

Une formation du personnel CHU par le constructeur sera prévue sur le site d'installation (Deux séances à prévoir)

Ils seront constitués par la juxtaposition de cellules préfabriquées réalisées à partir de constituants standardisés, modulaires, polyvalents et interchangeables formant un ensemble indéformable.

Les tableaux seront à raccordement par l'avant.

Une réserve 2 départs 4x160A minimum par rapport à l'espace occupé par les départs sera prévue dans le tableau pour les extensions futures.

Les tableaux sont munis de voyants présence tension phase par phase et des reports d'état correspondants.

Les réglages de chaque protection devront être visibles en face avant du tableau, sans débrouillage du départ. L'intégralité des états des appareils et des consommations (Arrivée générale et par départ) seront envoyés à la GTB.

Constitution

Les colonnes sont constituées d'une ossature composée d'une charpente à base de piliers, d'un toit et d'un socle, pièce unique (garantissant la stabilité et rigidifiant l'ensemble) de 3 mm d'épaisseur, d'une porte pour la gaine à câble ou d'un panneau arrière selon le type de raccordement, de panneaux latéraux peints d'épaisseurs 2 mm.

Chaque colonne disposera d'un jeu de barres vertical sans entretien.

Le TGO est conçu pour permettre les mesures thermographiques sur les zones de raccordements câbles et dans les Unités Fonctionnelles.

Caractéristiques électriques

- Courant assigné I_n : 400A
- Courant assigné de court-circuit I_{cc} : Adapté au fonctionnement des sources avec un minimum de 20KA
- Tension assignée d'emploi U_n : 400 V
- Tension d'isolement U_i : 1000 V
- Indice de service IS : 333
- Indice de protection contre les chocs mécaniques I_k : 10
- Température : 35° C
- Régime de neutre (SLT) : TNS
- Neutre : distribué.
- fréquence : 50 Hz,
- raccordement : avant

Installations d'unités fonctionnelles

L'installation d'unités fonctionnelles doit être possible jusqu'à 630 A sans danger lorsque les jeux de barres sont sous tension. La connexion des unités fonctionnelles devra se faire par l'intermédiaire de pinces positionnées au préalable sur les jeux de barres. L'opération d'embrochage et débrochage des UF devra s'effectuer sans mouvement et sans usure sur les barres de puissance. Le raccordement des unités fonctionnelles devra se faire par l'intermédiaire de borniers multipolaires montés sur l'arrière des parties fixes et mobiles des tiroirs.

Positions d'exploitation

Les 5 positions d'exploitation suivantes seront possibles pour les tiroirs IS 333.

Position Raccordé : le circuit de puissance du tiroir est raccordé au jeu de barres et à sa charge. Les auxiliaires sont raccordés au tableau,

Position Essai : le circuit de puissance est débroché, mais les circuits auxiliaires restent raccordés, pour réaliser des essais (sauf IS233 ou IS223).

Position de Sectionnement : le circuit de puissance et les circuits auxiliaires sont débrochés. Le tiroir conserve son indice de protection et peut être cadenassé,

Position de Visite : le tiroir, totalement débroché est à moitié sorti de son logement (partie fixe), pour visite de contrôle,

Position Retirée : Le tiroir est extrait de sa partie fixe, celle-ci garantit toujours à la colonne un indice de protection IP xx-B

Appareillage

Le tableau est équipé de disjoncteurs devant assurer seuls, par construction, le pouvoir de coupure requis. Tout défaut devra provoquer le déclenchement du seul disjoncteur placé immédiatement à l'amont, sans nuire à la continuité de service des départs voisins.

Les réglages de chaque protection devront être visibles en face avant du tableau, sans débrochage du départ.

IHM

Pour permettre la gestion intelligente des tableaux et centraliser les données sur la GTB, chaque TGBT est équipé d'une IHM industrielle tactile 12" minimum en façade associée à un PC industriel commun au TGO permettant l'exploitation et la gestion des TGO par l'exploitant et aussi rendre l'information disponible pour la GTB déportée par l'intermédiaire d'un Port Ethernet / RS485 pour GTB en Modbus.

L'IHM affichera des vues animées couleurs de l'installation (Sous tension, hors tension, défaut, consommation électrique, etc.)

Ce système est exploitable, configurable et modifiable sans licence par l'exploitant ou le maintenancier et permet de faire évoluer les vues en fonction des évolutions ou des modifications des TGO. Pour récupérer les données des disjoncteurs micrologic 5.2E, il sera intégré les modules complémentaires de la gamme Schneider pour gérer par la COM, les positions disjoncteur OF/SD, et la gestion de l'ensemble des mesures du micrologic. (Module BSCM, module IFM, et une passerelle IFE par colonne départ)

L'IHM permettra également d'accéder, de récupérer par clé USB, d'injecter et de modifier les réglages des déclencheurs électroniques des appareils de protection et de récupérer les consommations d'énergies (Générale et par départs) sur 1 semaine

L'IHM permettra également la configuration automatique des réglages d'une protection lors d'un remplacement de tiroir et :

La Maitrise de l'énergie

- Surveillance des sources /départs
- Surveillance des mesures électriques
- Seuils et alarmes paramétrables
- Lestage & délestage des départs
- Bilan des puissances par départ ou global TGBT
- Courbes d'énergie
- Relevé et export sur clé USB

Traçabilité

- Gestion des événements
- Historisation des alarmes et dépassement de puissance
- Historisation des défauts
- Bilan des puissances
- Courbes Oscilloscope

Maintenance

- Comptage des heures de fonctionnement
- Comptage des cycles de manœuvre des organes dans les UF
- Journaux de maintenance
- Relevé et export sur clé USB
- Documentation / schémas accessibles depuis l'IHM, un PC externe ou une clé USB
- Programmation personnalisable en ladder

Sûreté de Fonctionnement

- Circuit d'arrêt d'urgence câblé

Evolution

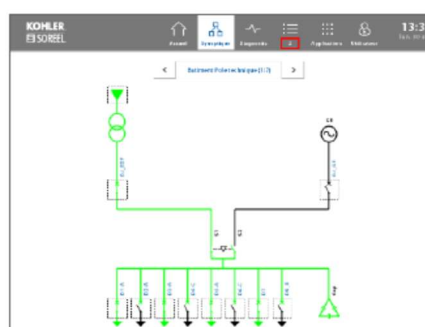
- Configuration et paramétrage des UF centralisés et modifiables au besoin
- Personnalisation de l'IHM en fonctions du client
- Remplacement des tiroirs simplifiés car mémorisation des tous les paramètres dans le module de gestion

Accessibilité

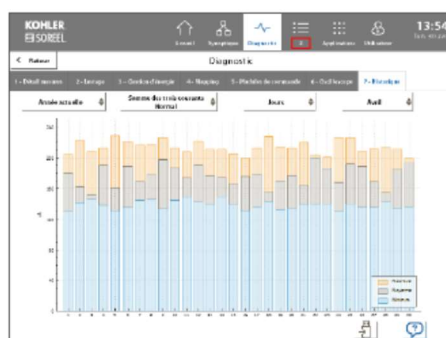
- Ethernet / RS485 pour GTC en modbus
- Serveur IHM déporté
- Table GTC personnalisable

Vue de principe de l'IHM :

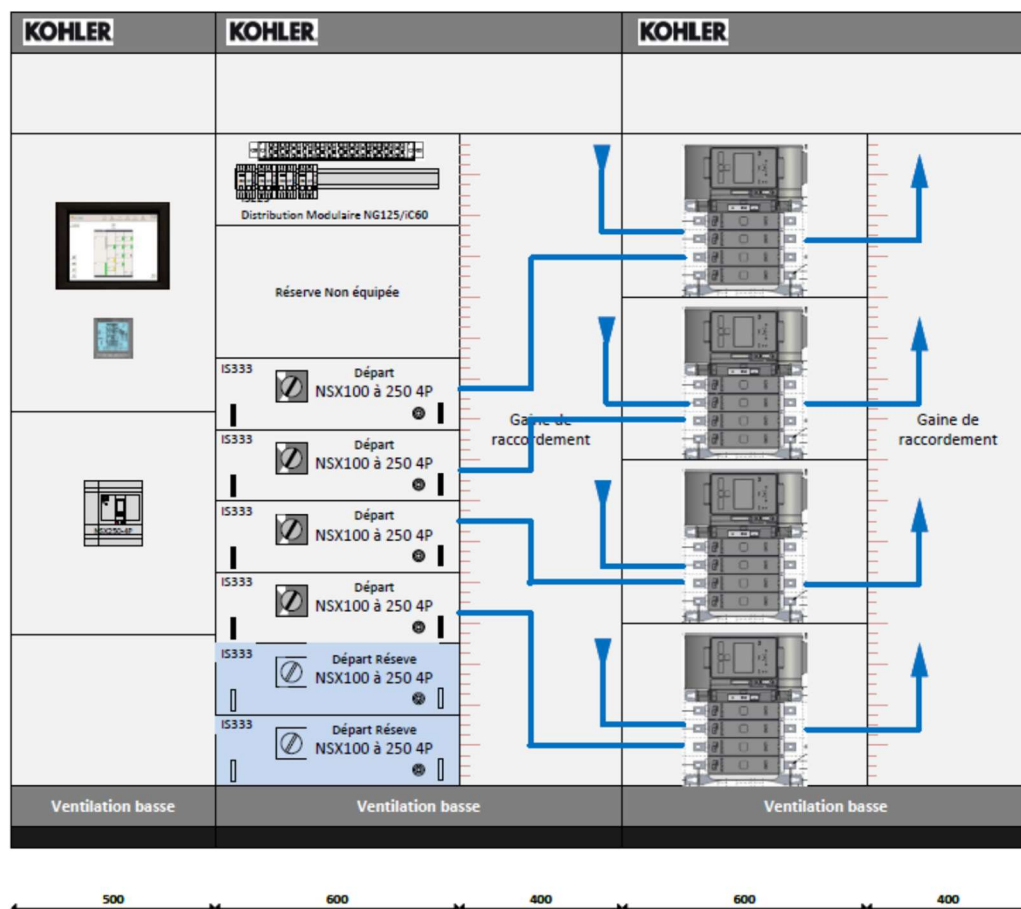
Représentation graphique ou unifilaire du TGBT et des états (Marche, En défaut, .. Couleur et désignation configurable)



Historique des consommations



Vue de principe du TGO4:



4.7 - Nouveau tableau TGS4

4.7.1 - Principe

Il sera prévu la mise en place d'un nouveau tableau de sécurité TGS4 pour réalimenter les départs existants qui ne sont pas actuellement intégrés au TGS6.

Le TGS sera alimenté en liaison CR1-C1 depuis le TGBT4. La sélectivité totale entre le TGBT, le TGS et les départs existants protégeant les moteurs de désenfumage situés dans les armoires de désenfumage est imposé et sera à démontrer par calculs.

Les câbles alimentant les équipements et armoires situés en aval de ce TGS sont existants et seront réutilisés si cela est possible (Calculs à réaliser en phase de candidature), dans le cas contraire, ils seront à remplacer. Si nécessaire, le titulaire prévoira également dans son offre d'adaptation des armoires de sécurité à réalimenter.

Il est à noter qu'afin d'obtenir la sélectivité avec les disjoncteurs existants des TD de désenfumage à réalimenter, les calibres des disjoncteurs du TGS ne seront plus identiques à l'existant. (Augmentation de calibre).

Dans le synoptique joint en annexe, il est représenté de nouveaux disjoncteurs avec des calibres plus importants et la réutilisation des câbles existants. Le titulaire pouvoir prévoir au choix et après étude :

- Augmenter les calibres de départs, remplacer les câbles existants et adapter les TD en aval
- Prévoir un départ par moteur de désenfumage (x6) depuis le TGS et adapter les installations situées en aval

4.7.2 - Départs issus du TGS4

Liste donnée à titre indicative. Il appartient au titulaire du marché de vérifier et corriger les données si nécessaires pour l'élaboration de son offre

- Monte malades 39-40
- Ascenseurs 41-42
- TD désenfumage local 105
- TD désenfumage local X028
- TD désenfumage local 3067
- Etc

4.7.3 - Caractéristiques du TGS4

Armoire électrique composée notamment de :

- Armoire type SF de Schneider avec porte ou équivalent satisfaisant à l'essai au fil incandescent selon norme NF EN 60695-2-11
 - IS211
 - Dimensions prévisionnelles de 600x600mm (lxp)
 - Porte pleine avec serrure double barre (2 clés à fournir)
 - Etiquette gravée en façade d'armoire précisant
 - Le nom de l'armoire
 - Les origines des alimentations
 - Tous départs et arrivées sur borniers
 - Les borniers et les bornes seront numérotés
 - Les borniers de commandes et de puissances, arrivées ou départs seront séparés.
 - Toutes les étiquettes seront gravées et collées, sur appareils et sur goulottes.

Les OF des départs et parafoudre seront renvoyés à la GTB

Les mesures d'énergies des départs Ascenseurs et monte-malades seront renvoyées sur la GTB

Répartiteurs à raccordement sous tensions sans outils pour une réserve de (20%)

Tous les départs et arrivées seront sur borniers

Tous les différentiels seront de type super immunisé

Réserve : 20% minimum ou 1 départs modulaires tétrapolaires avec différentiel

4.8 - Nouveau tableau divisionnaire extérieur P4

4.8.1 - Principe

Il sera prévu la mise en place d'un nouveau TD appelé TD Extérieur P4

Le TD sera alimenté par le TGBT4

4.8.2 - Départs issues du TD

Le TD alimentera tous les départs existants modulaires qui ne seront ni intégrés dans le TGBT, ni dans le TGO, ni dans le TGS.

Liste donnée à titre indicative. Il appartient au titulaire du marché de vérifier et corriger les données si nécessaires pour l'élaboration de son offre

- Les logements extérieurs (Internat, maisons, etc.)
- Les éclairages extérieurs
- Les barrières et coffrets de gestion de stationnement
- Etc.

Chaque départ d'éclairage extérieur sera équipé d'un contacteur (Type LC1 de Télémécanique ou équivalent) et d'un commutateur permettant le pilotage sur 4 modes :

- Forcé à 0
- Forcé à 1
- Piloté par une horloge astronomique intégrée dans le TD (Une horloge générale pour l'ensemble)
- Piloté par une sortie de l'automate GTB (Une sortie GTB par départ)

Les contacteurs auront un calibre uniforme et prévu pour 32A minimum en AC1 et seront équipé d'un contact de position envoyé sur le bornier GTB.

Il sera prévu un bornier spécifique dans l'armoire pour le raccordement des asservissements depuis la GTB. Les asservissements seront en TBT.

4.8.3 - Caractéristiques du TD Extérieur

Armoire électrique composée notamment de :

- Armoire type SF de Schneider avec porte ou équivalent
 - IS211
 - Dimensions prévisionnelles de 900x2000mm (lxp)
 - Portes pleines avec serrure double barre (2 clés à fournir). Portes d'une largeur de 60cm max.
 - Etiquette gravée en façade d'armoire précisant
 - Le nom de l'armoire
 - Les origines des alimentations
 - Tous départs et arrivées sur borniers
 - Les borniers et les bornes seront numérotés
 - Les borniers de commandes et de puissances, arrivées ou départs seront séparés.
 - Toutes les étiquettes seront gravées et collées, sur appareils et sur goulottes.

Les SD des départs et parafoudre seront renvoyés à la GTB

Répartiteurs à raccordement sous tensions sans outils pour une réserve de (20%)

Tous les départs et arrivées seront sur borniers

Tous les différentiels seront de type super immunisé

Parafoudre type 2 en tête de TD

Tous les différentiels seront de type super-immunisé

Tous les départs et arrivées seront sur borniers

Tous les départs auront leurs consommations d'énergie mesurées et renvoyée à la GTB via un système de mesures électriques ABB Insite ou équivalent

4.9 - Modifications des TD existants

4.9.1 - Principe

Les tableaux électriques non-ondulés situés au pôle 4 sont actuellement alimentés par deux colonnes appelées « Eclairage » et « Force ». Ces colonnes n'ont pas des calibres uniformes et sont surdimensionnées au vu de analyses de réseaux effectuées.

Dans le cadre des travaux, ces colonnes seront réutilisées, alimentées par le nouveau TGBT4 et seront harmonisées (80A) hormis pour la colonne Q7 où une consommation supérieure à 80A est mesurée.

Le titulaire prévoira en phase initiale la mise en place d'un analyseur de réseau sur cette colonne, pendant une semaine, afin de vérifier la durée du dépassement de 80A. Si celui-ci est inférieur ou égal à 10 seconde, le disjoncteur sera réglé à 80A avec une temporisation de 15 secondes.

Dans le cadre du projet, il sera prévu dans des TD normaux la mise en place d'inverseur automatique afin d'alimenter les TD normaux depuis les deux colonnes qui deviendront colonne Normale et colonne secours. Les anciennes colonnes « Force » devenant les colonnes normales et les anciennes colonnes « Eclairage » devenant les colonnes secours.

Des modifications seront également à apporter au TD normaux et ondulés afin de garantir la sélectivité dans l'installation, la suppression de l'ancien délestage et la sécurité des biens et personnes.

Dans le cas où la mise en place d'un inverseur dans un TD normal seraient impossible par manque de place, le titulaire prévoira la mise en place de l'inverseur dans un coffret industriel à installer dans la circulation, au plus près du TD.

Les plans de l'ensemble des tableaux du pôle 4 seront à mettre à jour.

4.9.2 - TD 0X.EL.01

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.

4.9.3 - TD 0X.ON.01

- RAS

4.9.4 - TD 00.EL.01

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Remplacer le disjoncteur général FO par un disjoncteur 4x63A
- Mettre le départ alimentant le TD LABO 106 en aval de l'inverseur avec un nouveau disjoncteur 4x32A
- Remplacer les disjoncteurs 4x125A 30MA par des disjoncteurs 4x63A (Max) 30maSI
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.5 - TD Labo 106

- RAS

4.9.6 - TD 00.ON.01

- RAS

4.9.7 - TD 10.EL.01

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.8 - TD 10.ON.01

- RAS

4.9.9 - TD 10.EL.02

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Remplacer le disjoncteur général FO par un disjoncteur 4x63A
- Mettre le départ alimentant le TD 10.EL.04 (Office) en aval de l'inverseur et prévoir un disjoncteur 4x63A pour l'alimenter
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.10 - TD 10.ON.02

- RAS

4.9.11 - TD 10.EL.04

- Ajouter un arrêt d'urgence dans l'office « BG Rouge » pour asservir un contacteur général 4x63A (Prévoir 25ml de liaison 7g1.5²)

4.9.12 - TD 10.EL.03

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.

4.9.13 - TD 10.ON.03

- RAS

4.9.14 - TD 20.EL.01

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.15 - TD 20.ON.01

- RAS

4.9.16 - TD 20.EL.02

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Remplacer le disjoncteur général FO par un disjoncteur 4x63A
- Mettre le départ alimentant le TD 20.EL.04 (Office) en aval de l'inverseur et prévoir un disjoncteur 4x50A pour l'alimenter
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.17 - TD 20.ON.02

- RAS

4.9.18 - TD 20.EL.04

- Ajouter un arrêt d'urgence dans l'office « BG Rouge » pour asservir un contacteur général 4x63A (Prévoir 25ml de liaison 7g1.5²)

4.9.19 - TD 20.EL.03

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.

4.9.20 - TD 20.ON.03

- RAS

4.9.21 - TD 30.EL.01

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.22 - TD 30.ON.01

- RAS

4.9.23 - TD 30.EL.02

- Mise en place d'un inverseur en tête de TD.
- Remplacer le disjoncteur général FO par un disjoncteur 4x63A
- Mettre un nouveau disjoncteur 4x63A et un nouveau disjoncteur 4x32A en aval de l'inverseur pour alimenter le TD 30.EL.0 (AUB), un nouveau disjoncteur 4x50A en aval de l'inverseur pour alimenter le TD 30.EL.04
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.24 - TD 30.ON.02

- RAS

4.9.25 - TD 30.EL.05

- Remplacer les disjoncteurs généraux par des interrupteurs avec OF
- Supprimer les contacteurs de délestages et les asservissements associés jusqu'aux bornes

4.9.26 - TD 30.ON.05

- Remplacer le disjoncteur général par un interrupteur

4.9.27 - TD 30.EL.04

- Ajouter un arrêt d'urgence dans l'office « BG Rouge » pour asservir un contacteur général 4x63A (Prévoir 25ml de liaison 7g1.5²)

4.9.28 - TD 30.EL.03

- Remplacer le disjoncteur général FO par un disjoncteur 4x63A
- Supprimer les asservissements de démarrage « groupe électrogène » jusqu'aux bornes

4.9.29 - TD 30.ON.03

- Remplacer le disjoncteur général par un disjoncteur 4x40A

Liste donnée à titre indicative. Il appartient au titulaire du marché de vérifier et corriger les données si nécessaires pour l'élaboration de son offre

4.9.30 - Principe des nouveaux inverseurs dans les TD et modifications de TD

Les inverseurs à installer dans les TD seront équipés d'un écran de réglage LCD déportable, équipé de 3 contacts de positions ramenés sur la GTB.

Le titulaire prévoira toutes les suggestions et modification de l'existant nécessaire à la mise en place de ces inverseurs.

Les inverseurs seront automatiques, en 4 pôles sectionnés de calibre $\geq 160A$ avec un ICM $>10KA$ (Sectionneur seul). Ils seront cadénassables, réparable (Motorisation et commande) à chaud sans coupure et auront une durée de vie mécanique de 10000 cycles.

Ils seront réglables

Ils seront à trois positions I-0-II avec une commande manuelle de secours

Ils auront un port de communication modbus

Modèles souhaités :

TransfertPact TA160 LCD de Schneider



TrueOne OXB d'ABB



Les inverseurs seront installés dans les locaux électriques des tableaux. Néanmoins, si le titulaire considère que l'espace pour son installation n'est pas satisfaisant, il pourra prévoir l'installation de ces inverseurs dans des coffrets métalliques satisfaisant à l'essai au fil incandescent selon norme NF EN 60695-2-11 avec porte vitrée, sans commande apparente et verrouillé à clé double barre. Ces coffrets seront installés en sous face de faux plafond et n'auront pas une profondeur supérieure à 30cm (tout inclus)

4.10 - Choix des protections

Les disjoncteurs seront de marques Schneider Electric afin de garantir la sélectivité dans le bâtiment. Néanmoins, le titulaire pourra proposer un autre constructeur (Ex : ABB) aux conditions suivantes :

- L'indiquer clairement dans le tableau de marques joint en annexe
- Prévoir un seul fabricant de protection électrique dans l'ensemble des nouvelles armoires
- Démontrer par calculs que le niveau de sélectivité obtenue est au moins égal qu'avec une solution Schneider.

4.11 - Liaisons équipotentielles

Il sera prévu la mise en place d'une barre de terre dans le local 24 reliée en 50² CUNU à la barrette de terre du local 23. La liaison sera clairement et durablement identifiée

Il sera prévu la mise en place des liaisons équipotentielles suivantes :

- 50mm² cuivre nu entre la barrette de terre du local TGBT 3 et la barrette de terre du local TGBT4
- 25mm² cuivre nu entre la barrette de terre du local TGBT4 et les locaux suivants :
 - OX.EL.01
 - 00.EL.01
 - 10.EL.02, 10.EL.03
 - 20.EL.02, 20.EL.03
 - 30.EL.02, 30.EL.03

Les liaisons seront clairement et durablement identifiées

4.12 - Cheminements et câbles

Il sera prévu par le titulaire tous les cheminements et câbles nécessaires au projet.

Ceux-ci respecteront le référentiel électricité joint en annexe.

Tout câble sera repéré et mis sous chemin de câbles

4.13 - GTB

Le titulaire du marché de travaux doit la fourniture, la pose et le raccordement d'un coffret GTB (Voir référentiel GTB en annexe) en armoire type Spacial de Schneider ou équivalent équipé de :

- Rail DIN avec arrivée 230Vac et parafoudre T2
- Disjoncteur pour alimentation d'une ASI redondante 24Vcc alimenté par le réseau 48Vcc des chargeurs ou 230V ondulé avec report de défaut
- Rail DIN pour sortie 24Vcc et 3 disjoncteur 230V 2A+SD
- Rail de report d'information comprenant (Non exhaustif) : Contacts sec d'états des ASI, des OF/SD de tous les appareils de coupure et parafoudre du projet, les réseaux modbus (Température, ASI, TGO, etc).
- Un switch industriel avec un minimum de 16 ports permettant de récupérer en réseau modbus TCP/IP les informations de consommations des centrales de mesures, les mesures de températures, les mesures d'énergies de chaque départ, les états des ASI, etc.

Le titulaire du marché de travaux prévoira l'intégration de l'installation à la GTB (t EcoStruxure) du site (y compris programmation et tous raccordements et appareils nécessaires), les automates nécessaires à la mise sur le réseau du CHU des informations, ainsi que dans chaque local TGO, d'un écran tactile type Advanced Display d'une dimension minimale de 10 pouces, raccordé à la GTB EcoStruxure et permettant la visualisation et navigation des vues GTB liées à l'installation.

La GTB existante est une solution SmartStructure et utilise notamment les logiciels MIV pour le suivi énergétique et ALERT pour les alarmes.

Le système permettra :

- La visualisation des états des différents appareils (TGBT, ASI, TGO, TD, Température, etc.)
- Les reports d'alarmes sur les DECT et supervision.
- La mesure d'énergie.
- L'archivage de la traçabilité sur 5 ans de certaines données notamment les températures, comptages...
- Etc...

Il sera développé au minima 6 vues/synoptiques :

- Vue TGBT4
- Vue TGO4
- Vue TD EXTERIEUR
- Vue distribution P4 (Synoptique BT avec inverseur dans les TD du P4)
- Mesures
- Vue éclairage extérieur sur plan de masse avec zones d'éclairage et commandes d'allumage (0-1-plage horaire réglable)

Les vues Tableaux électriques seront un unifilaire couleur permettant de visualiser l'état des organes de coupure (Ouvert, fermé, défaut) et la présence tension

Les vues mesures permettront de visualiser les mesures d'énergies globales du Ttableaux et par départs
Il sera mis en place dans le coffret GTB les automates nécessaires à la mise sur le réseau du CHU des informations (Type AS-P ou AS-B de Schneider).

Il sera prévu en réserve spatiale (Ajout d'équipements, borniers, etc.) et informatique la possibilité d'ajouter en phases 2 à 4 les équipements suivants au coffret GTB sans remettre en question l'installation GTB existante :

18 contacts secs pour les cellules HTA
6 contacts secs transformateurs HT/BT
12 contacts secs TGS
12 contacts secs TGBT
7 points TCPIP

4.14 - Incendie

Le titulaire du marché de travaux doit :

Les travaux de réaménagement et d'adaptation détection incendie des locaux ;

La mise à jour de l'UAE du site si nécessaire

L'ajout d'une nouvelle tête de détection incendie dans le local TGS

La mise à jour des plans SSI et du dossier SSI

4.15 - Climatisation et ventilation

Le titulaire mettra en place, dans le local HT/BT et dans le local TGO un système de ventilation d'air neuf conforme à la réglementation ERT.

Le titulaire devra présenter l'étude d'une installation ventilation.

Celle-ci pourra être mécanique ou naturelle.

Dans chaque local, un thermostat avec affichage numérique enverra une alarme à la GTB en cas de dépassement anormal de la température.

Les réseau d'extraction et d'amener d'air frais seront vers l'extérieur

Si nécessaire, des clapets coupe-feu avec réarmement électrique seront installés aux traversées des murs coupe-feu.

L'installation de ventilation mise en place par le titulaire du marché de travaux devra répondre aux prescriptions des articles CH29 à 44 du Règlement de sécurité incendie dans les ERP de type U, et notamment sur les points suivants :

- L'installation sera raccordée à l'arrêt d'urgence de ventilation de l'établissement ;
- Les clapets seront asservis au SSI dans les conditions de l'article CH44

4.16 - Cloisons et aménagement des locaux

4.16.1 - Cloisonnement, encoffrement, dépose et portes

Le titulaire du marché de travaux doit les travaux de cloisonnement du local TGS4 suivant plan joint en annexe, comprenant :

- L'ajout de Cloisons Coupe-Feu 1h selon plan, y compris peinture.
- L'ajout de Portes Coupe-Feu ½ h équipé de barre anti-panique et de fermeture automatique
- L'encoffrement coupe-feu 1h des réseaux existants se situant dans le périmètre du local 24

La peinture des locaux (Nouvelles cloisons) comprendra deux couches.

Les blocs portes seront équipés de barres anti-paniques, équipés de serrure (Pass Elec CHU) et auront en face avant une affiche gravée collée format A4 indiquant le nom du local.

La porte existante et conservée du poste HT/BT4 sera nettoyée, décapée, repeinte et une équipées d'une affiche gravée collée format A4 indiquant le nom du local

4.16.2 - Eclairage et éclairage de secours

Le titulaire du marché de travaux mettra en place dans chaque local (x3), alimenté depuis le réseau ondulé du TGO4:

- Un éclairage étanche LED selon référentiel électricité, associé à un détecteur de présence (1 pour 10m²)
- Un BAES LED
- Un BAPI 100lm

La commande de l'éclairage sera réalisée par détecteur de présence étanche et le titulaire veillera à l'absence d'angle mort de détection

4.16.3 - Appareillage

Le titulaire du marché de travaux mettra en place dans chaque local (x3) d'une prise de courant 2x16A+T Etanche type plexo de Legrand ou équivalent

4.16.4 - Prises VDI

Sans objet (Hors GTB)

4.16.5 - Caillebotis isolants

Sans objet

4.17 - PSE

Sans objet

4.18 - Formation du personnel

Il sera prévu la formation des exploitants CHU.

Les formations seront réalisées sur deux sessions d'une dizaine de personnes (Electricien CH Morvan, Electricien CH Cavale et PCS). Les dates, si elles sont proposées par le titulaire, devront être communiquées au moins un mois à l'avance au CHU.

Les équipements sur lesquels devra être formé le personnel sont :

- TGBT et TGO (IHM, remplacement des tiroirs, etc.)
- Inverseurs automatique du TGO
- Inverseurs automatique dans les TD
- Centrales de mesures

4.19 - Equipement de rechange

Il sera prévu la fourniture d'un tiroir de rechange 4x160A complet et identique à ceux mis en place. Il sera fourni dans un emballage en bois et facilement identifiable

5 - PLANNING ET PHASAGE

5.1 - Planning macro

- J0 : Notification de l'attributaire
- J0 → J30 : Période de préparation, études et analyse des réseaux
- J30 → J240 : Travaux
- J210 : Remise de la 1^{ère} version des DOE/DEM et préparation des formations
- J240 → J270 : Réception, formations, levée de réserves et DOE/DEM

5.2 - Phasage proposé

1. Analyse des mesures et études
2. Commande des équipements ayant les plus long délai d'approvisionnement
3. Cloisonnement du local 24 et mise en place des nouveaux appareillages
4. Mise en place du nouveau TGBT4 alimenté par le transfo HT/BT disponible
5. Raccordement du TGBT4 depuis l'US
6. Mise en place du TGO4, TGS4 et TD extérieur et raccordement depuis le TGBT4
7. Raccordement du TGO4 depuis le réseau ondulé
8. Bascule des départs sur les nouvelles armoires
9. Dépose des anciennes armoires et transformateur d'isolement
10. Raccordement du TGBT4 sur le second transformateurs HT BT
11. Modifications des TD

6 - ANNEXES

1. DPGF
2. Synoptique BT et plan d'implantation PROJET
3. Plans existants
4. Etude de sélectivité HTA et TGBTUS34
5. Charte DAO/CAO et graphique
6. Procédures de consignation
7. Grille d'évaluation des risques fongiques
8. Notice DOE/DEM
9. Permis feu
10. Synoptique HT/BT type (Pour affichage et réalisation)
11. DIAG TGS4
12. Référentiel électricité CHU
13. Référentiel SSI CHU
14. Référentiel sureté CHU
15. Charte informatique CHU
16. Diagnostics avant travaux
17. Mesures réalisées par le CHU