



Pouvoir Adjudicateur

CHU TOULOUSE
2 Rue Viguerie
31000 TOULOUSE

REALISATION DES TRAVAUX D'ENTRETIEN (hors maintenance) DANS LES LOCAUX ET SITES DES ETABLISSEMENTS MEMBRES DU GROUPEMENT HOSPITALIER DE TERRITOIRE DE LA HAUTE-GARONNE ET DU TARN-OUEST, SAUF CH LAVAUUR, CHCP et Hôpitaux de Luchon

Secteurs Géographique A / B

C.C.T.P. LOT N°4- 8 ELECTRICITE COURANTS FORTS

Maître d'ouvrage

ZONE A	ZONE B
PURPAN	RANGUEIL
PURPAN	Rangueil
ECOLE REGIONALE DE SANTE (PREFMS)	LARREY
HOPITAL GARONNE dont ANCELY	LOGIPHARMA
CAMSP	CENTRE DE SOINS DENTAIRES
C.H. MURET (tous sites)	C.H. G. MARCHANT (tous sites)
LA GRAVE – HOTEL DIEU	ONCOPOLE
CHAPITRE (dont blanchisserie)	SALIES DU SALAT

SOMMAIRE

CHAPITRE 1.	OBJET	10
CHAPITRE 2.	NOTE RELATIVE A L'UTILISATION DU DOCUMENT	11
2.1	Note a l'attention des utilisateurs internes à l'établissement	11
2.2	Note a l'attention des titulaires de marches de travaux	11
CHAPITRE 3.	GENERALITES	13
3.1	Exploitation et maintenance des installations	13
3.2	Traitement des réserves.....	13
3.3	etendue des travaux Courants forts	14
3.4	Normes et reglements	14
CHAPITRE 4.	DONNEES DE BASE.....	16
4.1	Données de Base	16
	Nature de l'établissement.....	16
4.2	Données électriques	16
	Origine Alimentation Electrique.....	16
	Réseaux HTA.....	16
	Réseaux BTA	17
	☞ Nouvelles distributions (rénovées ou à créer, applicable dans le cas des réfections de TGBT)	17
	☞ Distribution existante (dans le cas de raccordements sur les réseaux BT)	17
	Contraintes Particulières	17
	☞ Taux de distorsion Harmonique	17
	☞ Locaux à usage médical de groupe 2 suivant NF C 15 211	17
	☞ Locaux à usage médical de groupe 1 suivant NF C 15 211	18
	☞ Dispositifs médicaux spécifiques (IRM, scanner, Radiologie conventionnelle, etc...).....	18
	Chute de Tension	18
	Bilan de Puissance	18
CHAPITRE 5.	DESCRIPTION DU RESEAU ELECTRIQUE DES ETABLISSEMENTS.....	20
5.1	Site d'Ancely	20
	Généralités	20
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	20
	☞ Automates	20
	☞ Supervision.....	20
	☞ Réseau de communication	20
5.2	Site du chapitre	20
	Généralités	20
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	21
	☞ Automates	21
	☞ Supervision.....	21
	☞ Réseau de communication	21
5.3	Site du LOGIPHARMA.....	21
	Généralités	21
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	21
	☞ Automates	21
	☞ Supervision.....	21
	☞ Réseau de communication	21
5.4	Site Hôtel Dieu.....	22
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	22
5.5	Site de La Grave	22
	Généralités	22
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	22
	☞ Automates	22
	☞ Supervision.....	22
5.6	Site de Larrey	23
	Généralités	23
	Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	23
	☞ Automates	23
	Supervision.....	23

☞ Réseau de communication	23
5.7 Site de Purpan	23
Généralités	23
Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	24
☞ Automate.....	24
☞ Supervision.....	24
☞ Réseau de communication	24
5.8 Site de Ranguel	25
Généralités	25
Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	25
☞ Automate.....	25
☞ Supervision.....	25
☞ Réseau de communication	26
5.9 Site de Salies Du Salat.....	26
Généralités	26
Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques	26
CHAPITRE 6. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	27
6.1 Principe Général de conception de la distribution.....	27
Sources d'énergie électrique.....	27
☞ Poste de livraison tarif vert	27
☞ Centrale groupes électrogènes	27
Puissance disponible au niveau des sources.....	27
Distribution HTA privée.....	28
☞ Réseau HTA sites de Purpan et de Ranguel.....	28
☞ Réseau HTA sites de Purpan cas particuliers.....	28
☞ Réseau HTA des autres sites	28
☞ Réseau HTA des autres sites cas particuliers.....	28
☞ Poste de transformation Purpan et Ranguel	28
☞ Poste de transformation non redondant	29
Distribution BTA.....	29
6.1.1.2 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur Purpan et Ranguel	29
6.1.1.3 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur les autres sites.....	29
6.1.1.4 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur les autres sites cas particuliers.....	30
6.1.1.5 Extension des TGBT existants	30
Configuration minimale.....	30
6.1.1.6 Dans le cas de distribution redondante.....	30
6.1.1.7 Dans les cas particuliers.....	31
Exploitation maintenance	31
Approche Smart Grid	31
6.2 Trous, percements, réservations	32
☞ Seront inclus dans les prestations :	32
☞ Contraintes sur les percements divers	32
☞ Contraintes sur les percements dans les locaux au traitement d'air spécifique	32
6.3 Généralités concernant les Matériaux et appareillages.....	33
6.3.1 Généralités.....	33
6.3.2 Certificats d'économies d'énergie	33
6.4 Exigences au niveau du SAV et de la maintenance.....	33
6.5 Circuit de Terre.....	34
6.5.1 Prise de terre générale.....	34
6.5.1.1 Projets de construction.....	34
6.5.1.2 Projets de rénovation.....	34
6.5.2 Mise à la terre des éléments conducteurs	34
6.5.3 Liaisons équipotentielle spécifiques	34
☞ Connectique terre	34
☞ Locaux VDI	34
☞ Locaux à usage médical (y compris locaux alimentés par transformateur d'isolement).....	35
☞ Faux plancher	35
☞ Conducteur Protection « général » PE.....	35
6.5.4 Distribution du conducteur PE.....	35
6.6 Protection Contre la Foudre	36
6.6.1 Analyse du risque foudre (ARF).....	36
6.6.2 Etude technique foudre.....	37

6.6.3	Caractéristiques générales des équipements constitutifs de la protection primaire.....	37
6.6.3.1	<i>Pointes caprices :</i>	37
6.6.3.2	<i>Descentes :</i>	37
6.6.3.3	<i>Joint de contrôle et gaine de protection :</i>	37
6.6.3.4	<i>Compteur d'impact de foudre :</i>	37
6.6.3.5	<i>Prise de terre :</i>	38
6.7	Caractéristiques des Equipements HTA	39
6.7.1	Tableaux HTA	39
6.7.1.1	<i>Définition du matériel</i>	39
6.7.1.2	<i>Caractéristiques Générales</i>	39
6.7.1.3	<i>Enveloppe et peinture</i>	39
6.7.1.4	<i>Jeu de barres :</i>	40
6.7.1.5	<i>Collecteur de terre :</i>	40
6.7.1.6	<i>Tensions auxiliaires :</i>	40
6.7.1.7	<i>Durée de vie :</i>	40
6.7.1.8	<i>Connectivité native :</i>	40
6.7.1.9	<i>Cellule Interrupteur de boucle</i>	40
6.7.1.10	<i>Cellule Protection Transformateur Combiné Interrupteur-Fusible</i>	41
6.7.1.11	<i>Disjoncteur motorisé simple sectionnement</i>	41
6.7.1.12	<i>Détecteur de Courant de Défaut</i>	42
6.7.1.13	<i>Consignes de manœuvre des cellules</i>	42
6.7.2	Transformateurs	43
6.7.2.1	<i>Caractéristiques des transformateurs secs</i>	43
6.7.2.2	<i>Caractéristiques des transformateurs huile</i>	43
6.7.2.3	<i>Protection thermique</i>	44
6.7.2.4	<i>Accessoires transformateurs</i>	44
6.7.3	Cheminements HTA	45
6.7.3.1	<i>Réseaux enterrés en extérieur</i>	45
6.7.3.2	<i>Chemins de câbles HTA en intérieur</i>	45
6.7.3.3	<i>Réalisation des cheminements HTA</i>	46
6.7.4	Liaisons HTA.....	47
6.7.4.1	<i>Liaisons HTA Inter Poste</i>	47
6.7.4.2	<i>Jonctions sur câbles existants</i>	47
6.7.4.3	<i>Liaisons HTA dans les postes de transformation</i>	47
6.7.4.4	<i>Raccordements des câbles HTA</i>	47
	☞ <i>Sur les cellules de boucle</i>	47
	☞ <i>Sur cellule protection transformateur</i>	47
	☞ <i>Sur le transformateur</i>	48
6.7.4.5	<i>Essais diélectriques des câbles HTA</i>	48
6.7.5	Liaison BTA Transformateurs- TGBT	48
6.7.5.1	<i>Puissance Transformateur ≤ 1250 kVA</i>	48
	☞ <i>Liaison BTA</i>	48
	☞ <i>Cheminements</i>	48
6.7.5.2	<i>Puissance Transformateur ≥ 1600 kVA</i>	48
	☞ <i>Liaison BTA</i>	48
	☞ <i>Cheminements</i>	49
6.7.6	Verrouillage de Sécurité	49
6.7.7	Plan de protection et réglages HTA	49
6.7.8	Masses du poste	49
6.7.9	Autres équipements	50
6.7.9.1	<i>Equipements de sécurité</i>	50
6.7.9.2	<i>Renvoi vers GTIE</i>	50
6.7.9.3	<i>Ventilation et climatisation des postes</i>	50
6.8	Caractéristiques des groupes électrogènes	51
6.9	Caractéristiques des TGBT	52
6.9.1	Conception Générale	52
6.9.2	Structure et enveloppe	52
6.9.3	Jeu de barres.....	53
6.9.3.1	<i>Connexions Electriques des jeux de barres de puissance garantis sans maintenance</i>	53
6.9.4	Réserve à prévoir et mode de calcul	53
6.9.5	Conception des TGBT	53
	☞ <i>Conception des TGBT Réseau 1 et Réseau 2</i>	53
	☞ <i>Conception des TGS</i>	54

✚ Conception TGBT ASI 1 et TGBT ASI 2.....	54
6.9.6 Conception des platines	54
6.9.7 Système intelligent de communication TGBT avec IHM.....	54
6.9.7.1 Principe général	54
6.9.7.2 Description du principe en fonction des capteurs prévus.....	55
6.9.7.3 Les fonctions	55
6.9.8 Signalisation.....	57
6.9.8.1 Unités fonctionnelles de calibre supérieur à 630 A	57
6.9.8.2 Unités fonctionnelles de calibre inférieur ou égal à 630 A.....	57
✚ Déclencheurs électroniques :.....	57
6.9.8.3 Présence tension	57
6.9.8.4 Signalisation couplage TGBT	57
6.9.9 Disjoncteurs	58
6.9.9.1 Unité de contrôle à affichage.....	58
6.9.9.2 Protection Générale TGBT.....	58
6.9.9.3 Disjoncteur Couplage TGBT sut TGBT 1	58
6.9.9.4 Interrupteur Couplage TGBT 1 sur TGBT 2.....	59
6.9.9.5 Disjoncteur Départ Utilisation de calibre supérieur à 630 A	59
✚ Disjoncteur a commande manuelle	59
✚ Disjoncteur à commande Electrique	60
6.9.9.6 Disjoncteur Départ Utilisation de calibre inférieur ou égal à 630 A	60
✚ Disjoncteur a commande manuelle	60
✚ Disjoncteur à commande Electrique	60
6.9.10 Inverseur de Source dans TGBT / TGS	61
✚ Caractéristiques générales	61
✚ Caractéristiques de l'automatisme	61
✚ Caractéristiques complémentaires :	62
6.9.11 Couplage des TGBT et basculement automatique d'un TGBT vers l'autre	62
6.9.11.1 Principe	62
6.9.11.2 Platines de commandes	63
6.9.12 Auxiliaires TGBT.....	64
6.9.12.1 Tension Auxiliaire alternative	64
6.9.12.2 Tension Auxiliaire continue	64
6.9.12.3 Eléments de Contrôle et d'automatisme.....	65
6.9.12.4 Modules de Mesure	65
✚ Caractéristiques techniques.....	65
✚ Grandeurs mesurées	66
6.9.12.5 Compteurs d'énergie :.....	66
6.9.12.6 Relais de contrôle de réseau triphasé :.....	67
6.9.12.7 Thermographie :.....	67
6.9.13 Arrêt d'Urgence	67
6.10 Caractéristiques des Tableaux de Distribution	68
6.10.1 Généralités.....	68
✚ T.G.D => Tableau Général de Distribution	68
✚ TD-IT Médical.....	68
✚ TD-Spécialisé	69
✚ TD Installations Techniques.....	69
6.10.2 Conception des Tableaux Généraux de Distribution.....	69
6.10.2.1 Généralités	69
6.10.2.2 Caractéristiques des châssis et des enveloppes.....	70
✚ Tableaux en enveloppes préfabriquées	70
✚ Tableaux sur châssis	72
6.10.2.3 Constitution des Tableaux modulaires	72
6.10.2.4 Caractéristiques des appareillages des tableaux.....	74
6.10.2.5 Zone d'influences des TGD.....	75
6.10.2.6 Inverseur de sources :	75
✚ Caractéristiques générales	75
✚ Caractéristiques de l'automatisme	76
✚ Caractéristiques complémentaires :	77
6.10.2.7 Subdivision des protections par disjoncteurs des circuits terminaux	78
6.10.2.8 Arrêt d'urgence	78
6.10.2.9 Coupure pompiers	78
6.10.2.10 Caractéristiques complémentaires des tableaux IT Médical.....	78
✚ Généralités	78

☞	Transformateur IT médical	79
☞	Contrôle de l'isolement	79
☞	Relais présence tension	80
☞	Coupure d'urgence	80
6.10.2.11	<i>Caractéristiques complémentaires des Tableaux Spécialisés Médicaux</i>	81
6.10.2.12	<i>Caractéristiques complémentaires des Tableaux Installations Techniques</i>	81
6.10.2.13	<i>Installations concourant à la sécurité du bâtiment</i>	81
6.10.3	Caractéristiques des tableaux extérieurs TTE	82
6.10.3.1	<i>Généralités</i>	82
6.10.3.2	<i>Conception des Tableaux Techniques Extérieurs</i>	83
6.10.3.3	<i>Spécifications techniques</i>	88
6.11	Sources Auxiliaires Continues	91
6.12	Alimentation Sans Interruption (ASI)	92
6.12.1	Spécifications Générales	92
6.12.2	Spécifications détaillées ASI	92
6.12.2.1	<i>Caractéristiques ASI</i>	92
6.12.2.2	<i>Batterie & Autonomie</i>	93
6.12.3	Installation	93
6.12.4	Synchronisation des ASI	93
☞	Secteur présent	93
☞	Secteur absent	93
6.12.5	Dispositions Particulières	93
6.12.5.1	<i>ASI PC/FM</i>	93
6.12.5.2	<i>ASI VOIP</i>	94
6.13	Spécifications Systèmes de transfert statique	94
6.13.1	Généralités	94
6.13.2	Systèmes de transfert statique PC/FM	94
6.13.3	Systèmes de transfert statique VDI	95
6.13.4	Installation	95
6.13.5	Dispositions Particulières	96
6.14	Mise en œuvre des canalisations	96
6.14.1	Gaines à barres	96
6.14.2	Câbles de Distribution – Cheminement	96
6.14.2.1	<i>Détermination de la section des câbles basse tension</i>	96
6.14.2.2	<i>Protection contre les court-circuits et les surcharges</i>	97
6.14.2.3	<i>Nature des câbles basse tension</i>	97
6.14.2.4	<i>Raccordement</i>	98
☞	Côté tableau, armoire, coffret	98
☞	Côté Récepteur	99
☞	Pénétration des câbles dans les tableaux, armoires, cellules, coffrets	99
6.14.2.5	<i>Cheminements</i>	99
6.14.2.6	<i>Pose des canalisations</i>	99
☞	Canalisations enterrées	100
☞	Canalisations encastrées	100
☞	Canalisations apparentes	100
6.14.2.7	<i>Chemins de câbles</i>	101
☞	Caractéristiques	101
☞	Repérage	103
6.14.2.8	<i>Précautions de mise en œuvre</i>	103
6.14.2.9	<i>Contraintes d'environnement</i>	103
6.15	Appareillages	104
6.15.1	Petit appareillage	104
6.15.1.1	<i>Interrupteurs, commandes d'éclairage :</i>	104
6.15.1.2	<i>Prises de courant sorties de câbles :</i>	105
6.15.1.3	<i>Cloisons plombées :</i>	106
6.15.2	Luminaires, éclairage normal/remplacement	107
6.15.2.1	<i>Caractéristiques générales</i>	107
6.15.2.2	<i>Calculs d'éclairement</i>	107
6.15.2.3	<i>Lumière du jour</i>	108
6.15.2.4	<i>Mise en œuvre</i>	108
6.15.2.5	<i>Eclairage routier</i>	109
6.15.2.6	<i>Projecteur LED</i>	109
6.15.2.7	<i>Eclairage parking autonome</i>	110
6.15.2.8	<i>Mât éclairage ou caméra</i>	110

6.15.2.9	Exemple de luminaires types (liste non exhaustive – voir BPU) :	110
6.15.3	Luminaires, éclairage de sécurité	111
6.15.3.1	Gestion centralisée	112
6.15.3.2	Appareils d'éclairage de sécurité.....	112
6.15.4	Boîtes de dérivations	113
6.15.5	Distribution de l'heure	114
6.15.6	Conception de la distribution terminale	116
6.15.6.1	Circuits Eclairage.....	116
	☞ Limitations des Circuits Eclairage	116
	☞ Répartition des Eclairages	116
	☞ Gestion d'éclairage.....	116
6.15.6.2	Circuits Prises de courant.....	117
	☞ Limitations des Circuits PC	117
	☞ Particularités	117
	☞ Tableau de Synthèse PC soins	118
	☞ Disposition des PC	118
6.15.6.3	Circuits Force motrice.....	118
	☞ Limitations des Circuits FM.....	118
	☞ Nature des attentes	118
	☞ Cas particuliers.....	118
6.16	Identification - Repérages - Equilibrages	119
	Préambule :	119
6.16.1	Identification et Repérage des équipements HTA :	119
6.16.2	Identification et Repérage des groupes électrogènes :	119
6.16.3	Identification et Repérage dans les Tableaux BTA :	120
6.16.3.1	Identification et Repérage des Tableaux :	120
6.16.3.2	Identification et repérage dans les Tableaux généraux :	121
	☞ Organes de protection et de commande :	121
	☞ Organes de mesure, de signalisation, etc :.....	121
6.16.3.3	Identification et repérage dans les Tableaux divisionnaires :	121
	☞ Organes de protection et de commande :	122
	☞ Organes de mesure, de signalisation, etc :	122
6.16.4	Identification et Repérage des Sources auxiliaires :	122
6.16.5	Identification et Repérage des ASI :	123
6.16.6	Identification et Repérage des STS :	123
6.16.7	Identification et Repérage des câbles BT :	124
	☞ Principe de repérage des câbles BT :	124
	☞ Code couleur des étiquettes de repérage des câbles :	124
	☞ Exemple de repérage des câbles :	124
	☞ Repérage des conducteurs de câbles.	125
6.16.8	Identification et repérage du petit appareillage	125
6.16.9	Identification et Repérage des appareils d'éclairage.....	126
6.16.10	Identification et Repérage des appareils d'éclairage de sécurité	126
6.16.11	Identification et Repérage des boîtes de dérivation.....	126
6.16.12	Identification et Repérage des autres récepteurs :	127
6.16.13	Identification et Repérage GMAO :	127
6.16.14	Equilibrages	127
6.16.15	Identification et Repérage des câbles GTC, câblage des E/S + bus de COM :	128
	☞ Exemple de repérage des câbles :	128
6.16.16	Synthèse de l'identification et Repérage des appareillages :	129
6.17	Supervision	130
6.17.1	Principe	130
6.17.2	Anneau optique site.....	131
6.17.3	Réseau local GTIE	131
6.17.4	Baie GTIE.....	133
6.17.4.1	Caractéristiques des baies	133
6.17.4.2	Equipement des baies	133
6.17.5	Distribution terminale	134
6.17.6	Equipements actifs	134
6.17.7	Automates GTIE.....	135
6.17.7.1	Caractéristiques des automates	135
6.17.7.2	Positionnement des automates	137
6.17.8	Câblage des informations terrain.....	137
6.17.9	Liste des points à superviser.....	138

6.17.9.1	Poste de transformation (pour chacun).....	138
6.17.9.2	Local TGBT (pour chacun).....	139
6.17.9.3	Local TGBT HQ (pour chacun).....	141
6.17.9.4	Local TGS.....	143
6.17.9.5	Local partie commune.....	144
6.17.9.6	Local Informatique (pour chacun).....	145
6.17.9.7	Tableaux divisionnaires.....	145
6.17.10	Vues GTB.....	147
6.18	Aménagement des locaux techniques.....	148
6.18.1	Objet :.....	148
6.18.2	Principe d'organisation des locaux :.....	149
6.18.2.1	Locaux techniques principaux.....	149
☞	Locaux réseau 1 :.....	150
☞	Locaux réseau 2 :.....	150
☞	Locaux Communs :.....	150
☞	Circulations :.....	150
☞	Accès aux locaux techniques :.....	151
6.18.2.2	Locaux techniques Secondaires.....	151
☞	Locaux tableaux divisionnaires TGD :.....	151
☞	Locaux tableaux IT médical.....	151
☞	Tableaux Spécialisés Médicaux.....	152
☞	Tableaux Installations Techniques.....	152
6.18.3	Prestations second œuvre et équipements particuliers :.....	153
6.18.3.1	Cloisonnement des locaux.....	153
☞	Parois en maçonnerie d'agglos.....	153
☞	Cloisons en plaques de plâtre 98/48.....	153
☞	Tenue au feu.....	153
6.18.3.2	Caniveau rehausses dans les locaux HTA.....	153
☞	Caniveaux.....	153
☞	Rehausses.....	153
6.18.3.3	Faux plancher.....	154
6.18.3.4	Blocs portes stratifiés intérieurs.....	154
☞	Bloc porte.....	154
☞	Cas particulier.....	154
6.18.3.5	Bloc porte métallique (extérieur).....	154
6.18.3.6	Réservations.....	155
6.18.3.7	Serrurerie.....	155
☞	Grilles extérieures de ventilation/d'aération.....	155
☞	Châssis métalliques.....	155
6.18.3.8	Peinture.....	155
☞	Traitement des sols.....	155
☞	Traitement des parois et des plafonds.....	155
☞	Cas des plafonds avec isolants :.....	155
6.18.3.9	Ventilation des locaux.....	156
6.18.3.10	Climatisation des locaux.....	156
6.18.3.11	Moyens d'extinction.....	156
6.18.3.12	Tableau récapitulatif des prestations à prévoir.....	157
6.19	Barrières automatiques.....	158
6.19.1	Barrière type logistique.....	158
6.19.2	Barrière type véhicule léger.....	158
6.19.3	TOTEM.....	158
6.20	Bornes IRVE.....	159
6.20.1	Borne IRVE type véhicules mutualisés CHU.....	159
6.20.2	Borne IRVE type véhicules personnel CHU.....	160
6.21	Essais, mise en service et réception.....	161
6.21.1	Essais.....	161
6.21.1.1	Réseau de terre.....	161
6.21.1.2	Protection foudre.....	162
6.21.1.3	Réseau HTA.....	162
☞	Vérifications avant tout mise sous tension.....	162
☞	Essais fonctionnels.....	165
6.21.1.4	TGBT.....	165
6.21.1.5	TABLEAU.....	167
6.21.1.6	Source auxiliaire.....	169

6.21.1.7	<i>Alimentation sans interruption.....</i>	170
6.21.1.8	<i>Système de transfert statique</i>	170
6.21.1.9	<i>Canalisations électriques</i>	171
6.21.1.10	<i>Appareillages et luminaires</i>	171
6.21.1.11	<i>BAES.....</i>	172
6.21.1.12	<i>GTB</i>	172
6.21.2	<i>Mise en service</i>	174
6.21.2.1	<i>Mise sous tension des réseaux HTA.....</i>	174
6.21.2.2	<i>Mise sous tension des réseaux BT.....</i>	174
6.21.2.3	<i>Mise en service des équipements spécifiques.....</i>	174
6.21.3	<i>Réception des travaux</i>	175
6.21.3.1	<i>Organisme de contrôle</i>	175
6.21.3.2	<i>Opérations préalables à la réception des travaux</i>	175
6.21.3.3	<i>Réception des travaux.....</i>	175
6.22	<i>Formation aux utilisateurs</i>	176
6.23	<i>GMAO</i>	177
6.24	<i>Contenu des DOE</i>	178
CHAPITRE 7.	SCHEMAS DE PRINCIPE	179

CHAPITRE 1. OBJET

Le présent document a pour objet de définir les exigences du maître d'ouvrage dans la conception et la réalisation des installations électriques courants forts sur les différents sites du GHT pour la zone géographique spécifique du CHU de Toulouse.

Le présent CCTP concerne les lots 5 et 10, appartenant respectivement aux zones A et B, telles que définies à l'article 2.2 du CCAP.

CHAPITRE 2. NOTE RELATIVE A L'UTILISATION DU DOCUMENT

2.1 NOTE A L'ATTENTION DES UTILISATEURS INTERNES A L'ETABLISSEMENT

Le document établi est un guide de conception formulant des exigences à destination des titulaires.

2.2 NOTE A L'ATTENTION DES TITULAIRES DE MARCHES DE TRAVAUX

Ce document présente des généralités sur les principes et les exigences minimales attendues par les Hôpitaux de Toulouse pour la conception des installations électriques courants forts. Ce document est complété par la description des prestations à prévoir dans le cadre des différents marchés de travaux.

Le titulaire du marché de travaux se doit de vérifier la compatibilité de la solution proposée dans son offre avec les contraintes du programme et du site ainsi qu'avec les différentes réglementations, notamment celles relatives à l'hygiène et à la sécurité.

Les contraintes du site à prendre en compte sont à minima :

- La continuité de l'activité de soins nécessitant les mesures conservatoires ou provisoires adaptées
- La continuité de l'activité support nécessaire au fonctionnement de l'activité des soins
- Le maintien permanent des accès aux sites et aux bâtiments
- La non utilisation des parkings des patients et des personnels par les prestataires
- Les conditions d'accès aux ouvrages
- Les équipements de productions existants dans leur état,
- Les réseaux de distribution existants dans leur état
- Les récepteurs existants dans leur état
- Les équipements de contrôle-commande de régulation et de télémesures dans leur état
- L'environnement des équipements précités
- Les projets en cours de réalisation
- Les bases documentaires dans leur état

Toute insertion sur des réseaux existants, ou des installations existantes devra faire l'objet d'un mode opératoire qui sera approuvé par l'exploitant. Toutes les mesures conservatoires ou provisoires nécessaires à la continuité de service seront à prévoir.

Il est précisé que, même si l'établissement mettra à disposition toutes les informations dont il dispose :

- Les informations de disponibilité de taux d'utilisation et de réserve des installations existantes, ne sont pas toujours directement disponibles sur les équipements.
- Les bases de données techniques, les plans de récolements, notes de calculs justificatifs de dimensionnement des installations existantes sont incomplètes.

Il appartient au titulaire d'effectuer tous les relevés et visites sur site nécessaires pour disposer de tous les éléments pour mener à bien son étude, y compris les campagnes de mesures, sondages ou essais nécessaires.

Compte tenu du manque de rigueur récurrent dans la localisation des réseaux enterrés sur les DOE transmis à l'établissement, toute intervention sur les terrains des sites hospitaliers, devra faire l'objet au préalable de prestations de cartographie de réseaux enterrés par tous les moyens nécessaires permettant de localiser les réseaux existants dans les zones de travaux.

Les prestations permettant de compléter les informations disponibles sont donc réputées comme incluses dans l'offre.

Les extensions d'installations obsolètes seront proscrites.

CHAPITRE 3. GENERALITES

3.1 EXPLOITATION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

La maintenance et l'évolution de chaque équipement ou installation mis en œuvre dans le cadre de travaux doit pouvoir être réalisée sans interruption de l'activité de soins et sans dégradation des conditions d'hygiène et de sécurité.

L'exploitation sera aisée, toutes les documentations nécessaires seront prévues conformément aux prescriptions décrites dans le CCTP relatif au dossier des ouvrages exécutés.

Une simulation des coûts d'exploitation prévisionnels sera établie systématiquement afin que le maître d'ouvrage puisse boucler son budget d'exploitation. Elle sera réalisée pour chaque solution proposée, afin de permettre au maître d'ouvrage d'évaluer la pertinence des solutions proposées dans une approche coût global.

Ainsi au-delà du coût d'installation d'une solution technique, une analyse détaillée à prévoir permettra de mettre en évidence la solution optimale en termes de coût d'installation et d'exploitation, pour permettre au maître d'ouvrage d'optimiser ses investissements.

Cette analyse sera enfin complétée par une évaluation des incidences attendues pour la réalisation des extensions des équipements proposés.

Pour les concepteurs, cette analyse sera remise au moment des faisabilités et consolidée au fur et à mesure de l'avancement dans la conception et la réalisation.

Pour les marchés de travaux cette analyse sera fournie au plus tard au moment de la présentation des échantillons.

3.2 TRAITEMENT DES RESERVES

Les projets de rénovation ou de restructuration ont pour obligation d'intégrer la levée des réserves des organismes de contrôle missionnés dans le cadre des visites périodiques, ainsi que les prescriptions des commissions de sécurité, dans la limite du périmètre des travaux.

Les listes des réserves des bureaux de contrôle sont disponibles sur demande au Bureau Méthodes Maintenance.

Les listes des prescriptions des commissions de sécurité sont disponibles sur demande dans les services Sécurité concernés.

En fin de travaux les titulaires des marchés de travaux remettront :

- Une attestation détaillée de levées des réserves
- Une attestation détaillée de levées des prescriptions

3.3 ETENDUE DES TRAVAUX COURANTS FORTS

Le lot électricité courant fort comprend tous les travaux nécessaires au fonctionnement correct des installations décrites ci-dessous dont les principales sont (liste non exhaustive) :

- Equipements réseau de terre liaisons équipotentielles
- Equipement chemins de câbles courant fort
- Equipements HTA
- Equipement TGBT armoires et coffrets
- Equipement éclairage PC et FM
- Equipement éclairage de sécurité
- Equipement arrêt d'urgence
- Equipement GTB
- ...

3.4 NORMES ET REGLEMENTS

Les installations envisagées seront réalisées conformément à tous les textes réglementaires et leurs additifs, aux normes, guides et règles diverses, dans leur version la plus récente, en vigueur au moment de l'exécution des travaux et notamment (liste non limitative) :

↳ **Au code la construction et de l'habitation**

↳ **Au code de la santé publique**

↳ **Au décret du 14 Novembre 1988** relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques

↳ **A l'arrêté du 10 Novembre 1976** relatif aux circuits et installations de sécurité dans les établissements assujettis au décret du 14 Novembre 1988

↳ **A l'Arrêté du 25 juin 1980** modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public

↳ **A l'arrêté du 23 mai 1989** relatif au règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements de soins (type U) ;

↳ **A l'arrêté du 10 décembre 2004** portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ;

↳ **A la Circulaire interministérielle n°2007-53 DGUHC du 30 novembre 2007** relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation

↳ **Aux recommandations du livre blanc** édité par le ministère de la Santé en décembre 2000*

↳ **A la circulaire DHOS/E4 n°2006-393 du 8 septembre 2006** relative aux conditions techniques d'alimentation des établissements de santé publics et privés.

↳ **A la circulaire DHOS/E4 N°2006-595 du 8 décembre 2006** relative à la prévention des risques électriques dans des conditions climatiques de grand froid

↳ **Au décret N°2007-1344 du 12 septembre 2007** pris pour application de l'article 7 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile

↳ **A la norme NFC 13.100** relative aux réseaux de distribution HTA publique

- ↪ **A la norme NFC 13.200** relative aux réseaux de distribution HTA privés dont la tension est comprise entre 1 KV et 63 KV
- ↪ **A la norme NFC 15.100**, relative à l'exécution et à l'entretien des installations électriques basse tension ainsi qu'aux fiches d'interprétation et aux guides pratiques annexés
- ↪ **A la norme NFC 15.211** (dernière version), relative aux installations électriques basse tension dans les locaux à usage médical
- ↪ **Au guide pratique C 15.400**, relatif au raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
- ↪ **Au guide pratique C 15.401**, relatif aux règles d'installation des groupes électrogènes
- ↪ **A la norme NFE 37 312** (dernière version), relative aux groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne – Groupes électrogènes utilisables en tant que source de sécurité pour l'alimentation des installations de sécurité (GSS)
- ↪ **Au guide pratique C 15.402**, alimentation sans interruption (ASI) de type statique et système de transfert statique (STS)
- ↪ **Au guide pratique C 15.712-1** (dernière version), Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution
- ↪ **Au guide pratique C 15.712-2** (dernière version), Installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie
- ↪ **Au guide pratique C 15.712-3** (dernière version), Installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution
- ↪ **A la norme NFC 17.102**, relative à la protection contre la foudre et ses guides pratiques annexés
- ↪ **A la norme NF EN 62-305**, relative à la protection contre la foudre et ses guides pratiques annexés
- ↪ **A la norme NFC 71.800** : éclairage de sécurité
- ↪ **Au décret du 2 Août 1983** relatif à l'éclairage des lieux de travail
- ↪ **A la norme NF EN 12464-1** relative à l'éclairage des lieux de travail
- ↪ **A la norme NF C 04200** relative aux repérages des conducteurs électriques
- ↪ **NF ISO 3864** relative Couleur de sécurité et signaux de sécurité
- ↪ **A la norme EN 12 464** (dernière version), relatives à l'éclairage des lieux de travail intérieurs
- ↪ **Au décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012** relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- ↪ **A l'arrêté du 28 décembre 2012** relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- ↪ **Décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021** relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine.
- ↪ **Décret n° 2022-1516 du 3 décembre 2022** relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions temporaires.

D'une manière générale seront applicables, toutes les normes de l'Association française de Normalisation AFNOR et, en particulier, celles qui figurent au REEF et qui sont homologuées à la date de la consultation ; il en est ainsi notamment de toutes les normes de la classe P (Bâtiment) homologuées à la date de la consultation, qu'elles figurent au REEF ou non. Les travaux seront réalisés, par ailleurs, conformément aux règles de l'art.

CHAPITRE 4. DONNEES DE BASE

4.1 DONNEES DE BASE

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

Nature de l'établissement

En général, les établissements hospitaliers des Hôpitaux de Toulouse sont classés ERP, Type U 1^{ère} Catégorie ou 2^{ème} Catégorie avec des classements annexes

Les Rapports des bureaux de contrôle missionnés dans le des opérations précisent les classements à prendre en compte.

Pour les bâtiments existants, les classements des bâtiments sont disponibles aux services sécurité concernés.

4.2 DONNEES ELECTRIQUES

Origine Alimentation Electrique

Les origines des installations électriques se situent au niveau des postes de livraison HTA (HTB pour Purpan) des différents sites. Les données du réseau HTA depuis les postes de livraison sont à prendre en compte dans le cadre de travaux sur le réseau HTA.

Pour les alimentations de puissance en basse tension elles se situent sur les TGBT existants ou à créer dans les bâtiments, en fonction de la criticité ou de la destination.

Pour la petite distribution l'origine à prendre en compte est le tableau divisionnaire de niveau, de zone U10, ou d'alimentation d'une zone technique.

Réseaux HTA

Site	Ancely	Logipôle	Chapitre	Hôtel Dieu	La Grave	Larrey	Purpan	Rangueil	PREFMS	Salies du Salat
PCC _{max} (MVA)	433	250	250	250	250	250	172	250	161	250
PCC _{min} (MVA)	Eléments à confirmer en phase avant-projet en fonction des configurations secours et des données du réseau public amont									
U (kV)	20	20	20	20	20	20	13,5	20	20	20

Réseaux BTA

⚡ Nouvelles distributions (rénovées ou à créer, applicable dans le cas des réfections de TGBT)

Tension entre Phase	= 410 V
Tension entre Phase/Neutre	= 230 V
Distribution	= Triphasé + Neutre
Régime du Neutre	= TNS

Nota : Le régime du neutre est obligatoirement :

- TNS entre le transformateur et amont TGBT, il pourra être en TNC sur justifications et calculs conformément à la NFC 15 100 ;
- TNS en aval des protections générales TGBT conformément à la NFC 15 211 ;

Les cas particuliers seront à traiter en accord avec le bureau d'études et ingénierie de l'établissement.

⚡ Distribution existante (dans le cas de raccordements sur les réseaux BT)

Cas 1 : Distribution BT en Tension type B2 (au sens de la NF C 15-100)

Tension entre Phase	= 410 V
Tension entre Phase/Neutre	= 230 V
Distribution	= Triphasé + Neutre
Régime du Neutre	= ITAN ou TNC/S

Cas 2 : Distribution BT en Tension type B1 (au sens de la NF C 15-100)

Tension entre Phase	= 220 V
Tension entre Phase/Neutre	= 127 V
Distribution	= Triphasé (+ Neutre)
Régime du Neutre	= ITAN

Nota :

L'alimentation sur les réseaux en triphasé 220V sera à proscrire ; ces réseaux ont vocation à disparaître, elle ne pourra être envisagée que pour des travaux dont le périmètre est très réduit, et la pérennité limitée (réaménagement d'une pièce par exemple).

Bâtiments en tri 220V :

Site Purpan : Bâtiment PODOLOGIE contre le P63kV, SENAC, ATELIERS, ROR-ALBAREDE : CHAUFFAGE Elec - ECS - Ascenseurs - Ecl Ext, mais pas les Services - Généraux, CHAUFFAGE), LAPORTE, Maison des femmes / UDH.

Contraintes Particulières

⚡ Taux de distorsion Harmonique

Par défaut et sans précisions complémentaires, le taux d'harmoniques de courants de rang 3 et multiple de 3 dans les circuits triphasés, pour la détermination de la section du conducteur neutre :

$$THD : 15\% < THD < 33\%$$

Les cas particuliers plus contraignants devront être réalisés conformément à l'article 524.2. de la NF C 15 100.

L'usage de neutre réduit à la moitié de la section des phases est proscrit.

⚡ Locaux à usage médical de groupe 2 suivant NF C 15 211

Régime IT Médical selon les définitions de la norme NFC 15.211 et des exigences du P.T.D.

Nota :

- Les transformateurs d'isolement associés sont implantés dans des locaux ventilés ou rafraichis en conséquence au plus près de l'utilisation.
- L'implantation des transformateurs dans les locaux TGBT est proscrite.

☛ Locaux à usage médical de groupe 1 suivant NF C 15 211

Dans certains bâtiments un Régime IT a été créé pour l'alimentation de secteurs de soins critiques, c'est le cas par exemple à l'hôpital Rangueil au bâtiment H3 aux niveaux R+3 et R+4, bâtiments PPR, URM à Purpan.

Nota :

- Les transformateurs d'isolement associés sont implantés dans des locaux ventilés ou rafraichis en conséquence au plus près de l'utilisation.
- L'implantation des transformateurs dans les locaux TGBT est proscrite.

☛ Dispositifs médicaux spécifiques (IRM, scanner, Radiologie conventionnelle, etc...)

Caractéristiques électriques et régime de neutre suivant exigences techniques spécifiques à chaque dispositif médical à transmettre par les fournisseurs des dispositifs médicaux. Ces données sont disponibles auprès du service GBM.

Nota :

- Les transformateurs d'isolement associés sont implantés dans des locaux ventilés ou rafraichis en conséquence au plus près de l'utilisation.
- L'implantation des transformateurs dans les locaux TGBT est proscrite.

Chute de Tension

Les chutes de tensions au niveau des équipements terminaux devront être inférieures aux valeurs précisées dans le tableau 52V de la NF C 15100 – Installations type B :

- Circuit Eclairage : 6 %
- Circuit PC/FM : 8 %

Bilan de Puissance

Un bilan de puissance sera établi selon les indications de la NF C 15100 et plus particulièrement du guide UTE C 15 105, et en fonction des précisions suivantes :

Désignation	Puissance à prendre en compte
Eclairage	Puissance installée x 0.8
Prises de courant tout usage	Nb prises installées x 100 VA x 0.5
Prises spécifiques (Blocs-réanimation)	Nb prises installées x 200 VA x 0.5
Force Motrice diverses (< 9 kW)	Puissance installée x 0.5
Imagerie Médicale	Puissance appelée x 0.2
Cuisines	Puissance appelée x 0.5
Fluides Médicaux	Puissance appelée
Relevage – Suppression Eau	Puissance appelée
Appareils Elevateurs	Selon Norme NFC 15-100, ou données fournisseurs
Installations de CVC	Puissance appelée en régime de fonctionnement maximum
Installations de sécurité	Puissance appelée de 2 zones protégée (suivant U10) les plus chargées

Le bilan de puissance sera établi avec une uniformité des unités, en kVA ou bien kW avec dans les deux cas indication du facteur de puissance.

Pour le dimensionnement des ASI et des groupes électrogènes, le bilan de puissance sera établi en KW, le facteur de puissance réel des ASI et des groupes électrogènes devra alors être pris en compte.

La puissance unitaire des transformateurs sera en adéquation avec le bilan de puissance estimée et calculée de la façon suivante :

$$P\text{-Transfo Unitaire} = 1,3 \times (\text{Bilan de Puissance estimée}).$$

Nota :

Les bilans de puissance réalisés sur les bâtiments des Hôpitaux de Toulouse font apparaître un ratio de puissance maximum de 35 VA /M²/SDO.

Les concepteurs devront tenir compte de ces éléments dans l'établissement du bilan de puissance.

Dans une approche économique, les concepteurs veilleront à éviter de sur dimensionner les tableaux de sécurité. Cela implique une bonne coordination avec les concepteurs des autres lots et une analyse des partis pris architecturaux (ex atriums importants ou autres), afin de mettre en œuvre des solutions évitant de recourir à des moteurs de désenfumage de forte puissance.

CHAPITRE 5. DESCRIPTION DU RESEAU ELECTRIQUE DES ETABLISSEMENTS

5.1 SITE D'ANCELY

Généralités

Le site d'ANCELY est un établissement implanté sur une emprise d'environ 4,5 hectares pour une surface de plancher de 11 000 m² environ.

Le site est raccordé en « coupure d'artère » sur deux arrivées ERDF « Normale » et « secours ». L'alimentation « Normale » est raccordée en coupure d'artère, l'alimentation « Secours » est raccordée en antenne. Les bascules sont gérées par un PASA en fonctionnement « Automatique », ou par ENEDIS / Exploitations CHU en « Manuel ».

Le site est alimenté depuis un poste de transformation unique raccordé en coupure d'artère au poste de livraison.

La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de 1 260 kVA.

Les deux transformateurs sec Trihal de chez France Transfo sont en redondance, la puissance disponible est de 630 kVA. Coté BT, 2 TGBT couplables alimentent le site en basse tension.

Le secours électrique est assuré par 1 groupe électrogène de 700 kVA - 560 kW, avec un alternateur de 630 kVA, réalimentant les réseaux internes en basse tension.

Le groupe a une cuve de fioul double paroi enterré de contenance 15m³.

Il y a un Onduleur Masterys de chez SOCOMEC de 100 kVA, qui alimente un TGO.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Automates

Les automates existants sont de marque WAGO Série 750 avec contrôleurs Ethernet 750-842. Il n'y a pas de délestage/relestage au niveau de la gestion du secours.

Supervision

La supervision est réalisée avec le logiciel PCVUE

Réseau de communication

Réseau dédié en anneau est constitué de fibres optiques Multimode. Equipements actifs manageables MOXA EDS 40-5A MM/SC.

5.2 SITE DU CHAPITRE

Généralités

Le site du Chapitre est un établissement implanté sur environ 3,8 hectares pour une surface plancher de 7 500 m² environ.

Le site est raccordé en « coupure d'artère » sur une arrivée ERDF qui constitue l'arrivée « Normal ». Il n'existe pas d'alimentation ERDF « Secours ».

Le site est alimenté depuis un poste de livraison préfabriqué à proximité de la blanchisserie, équipé d'un transformateur de 160kVA.

Une Boucle unique permet d'alimenter le bâtiment Cuisines (2 TR de 800kVA), blanchisserie (2 TR de 400kVA) et la stérilisation (2 TR de 1000kVA) depuis le poste de livraison (1 TR de 160 kVA).

Le bâtiment Cuisine est secouru par 1 groupe électrogène de 1000 kVA raccordé en basse tension sur le TGBT.

Le bâtiment Stérilisation est secouru par 1 groupe électrogène de 880 kVA raccordé en basse tension sur les TGBT miroir.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Automates

Les automates existants sont de marque WAGO Série 750 avec contrôleurs Ethernet 750-842.
Pas de délestage/relestage au niveau de la gestion du secours.

Supervision

La supervision est réalisée avec le logiciel PCVUE.
Un poste est installé sur site dans un local technique dans le bâtiment stérilisation.
Des synthèses d'alarmes sont renvoyées par le serveur d'alarmes Mobicall.

Réseau de communication

Utilisation du réseau de l'établissement, pas de réseau dédié disponible sur le site.
Equipements actifs manageables MOXA EDS 40-5A MM/SC.

5.3 SITE DU LOGIPHARMA

Généralités

Le site du Logipharma est un établissement implanté sur environ 3,6 hectares pour une surface plancher de 7 000 m² environ.

Le site est raccordé en « coupure d'artère » sur une arrivée ERDF.

Le bâtiment est directement alimenté depuis le tableau du poste de transformation

La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de 630 kVA.

Le bâtiment est secouru très partiellement par 1 groupe électrogène de 63 kVA PRP raccordé en basse tension sur le TGBT.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Automates

Un automate existant de marque WAGO Série 750 avec contrôleurs Ethernet 750-842.
Pas de délestage/relestage au niveau de la gestion du secours.

Supervision

Pas de supervision, des synthèses d'alarmes sont renvoyées par le serveur d'alarmes Mobicall.

Réseau de communication

Utilisation du réseau de l'établissement, pas de réseau dédié disponible sur le site.

5.4 SITE HOTEL DIEU

L'Hôpital HOTEL DIEU est un établissement implanté sur une emprise d'environ 1,7 hectares pour une surface de plancher de 13 000 m² environ.

L'hôpital de l'HOTEL DIEU est raccordé en « coupure d'artère » sur deux postes de livraisons indépendants. Le premier « DE VIGUERIE » alimente principalement les bâtiments de la cour d'honneur + la partie centrale entre les deux cours (particularité : pour une partie de l'ODONTOLOGIE).

Le CTI (centre informatique) est alimenté spécifiquement par le second poste de livraison (dit CRIH), les bâtiments pris sur le poste CRIH sont l'odontologie et le CRIH.

Il n'existe pas de réseau interne de distribution HTA. La distribution est réalisée en basse tension depuis des transformateurs abaisseurs situés dans les postes de livraison.

Pour le poste « DE VIGUERIE » (localisé dans la cour des cuisines), la puissance installée des 2 transformateurs HTA/BTA (630kVA + 400kVA) est de 1 030 kVA.

Le poste « CTI/CRIH » est équipé d'un transformateur de 630kVA.

Il n'existe pas de secours électrique sur le site.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Actuellement, il n'y a pas d'automatismes ni de supervision sur le site.

5.5 SITE DE LA GRAVE

Généralités

L'Hôpital LA GRAVE est un établissement implanté sur une emprise d'environ 5 hectares pour une surface de plancher de 13 000 m² environ.

L'hôpital de La Grave est raccordé en « coupure d'artère » sur une arrivée ERDF nommée « Garonne » qui constitue l'arrivée « secours ».

L'alimentation « Normale » repérée « Hôpitaux » est aussi raccordée en « coupure d'artère ». Il y a un système de permutation automatique (PASA) géré par Enedis.

Le réseau interne de distribution HTA est assuré par 1 seule boucle HTA desservant en coupure d'artère 4 postes de distribution HTA/BTA situés dans différents bâtiments. Chacun d'eux n'a qu'un seul transformateur.

La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de l'ordre de 2 060 kVA.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Automates

Les automates existants sont de marque TEXAS INSTRUMENTS Série 500/505, ces produits sont repris par la société CTI et commercialisés en France par la société NAPA International.

Supervision

Pas de supervision.

5.6 SITE DE LARREY

Généralités

L'Hôpital de Larrey est un établissement implanté sur environ 12 hectares pour une surface plancher de 35 000 m².

L'Installation sera raccordée au Réseau Public de Distribution HTA par l'intermédiaire d'un unique poste de livraison :

- Une alimentation « Principale » depuis le départ HTA 20kV « LILAS » issu du poste source 63kV/20kV de LAFOURGETTE alimenté en coupure d'artère.
- Une alimentation « Secours Substitution » depuis le départ HTA 20kV « BELLEVUE » issu du poste source 63kV/20kV de LESPINET alimenté en antenne.

La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de 2 000 kVA.

Le site est secouru par 2 groupes électrogènes de 591 kVA PRP unitaires raccordés en basse tension sur le TGBT.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Une installation GTIE est existante, elle permet la supervision des installations électriques du poste HT/BT et la centrale d'énergie. L'installation est constituée des équipements listés, ci-dessous :

- 1 automate pour les groupes électrogènes,
- Des automates situés au sein du TGBT
- 1 automate commun centrale secours, assurant la supervision et le délestage/relestage en fonctionnement secours,
- Une armoire GTIE complète dans le local TGBT

Automates

L'automate est de marque WAGO Séries :

- PFC-200-750-8212.
- 750-881
- 750-891

Supervision

La supervision est réalisée avec le logiciel PCVUE.

Réseau de communication

Réseau dédié en anneau est constitué de fibres optiques Multimode. Equipements actifs manageables MOXA EDS-505-A/MOXA EDS-508A/ MOXA EDS-510.

5.7 SITE DE PURPAN

Généralités

L'Hôpital PURPAN est un établissement implanté sur environ 50 hectares pour une surface plancher de 250 000 m².

Le site est alimenté en énergie électrique par un poste de livraison 63 kV / 13,5 kV situé dans l'enceinte ; ce poste étant équipé :

- de 2 arrivées RTE 63 kV :
 - L'alimentation « normale » repérée directe « 7 Deniers » est une ligne directe depuis un poste source

- L'alimentation « secours » repérée « LA FLAMBELLE » qui est raccordé en « simple dérivation » sur l'alimentation du quartier.

Qui aboutissent sur un poste de livraison extérieur composé :

- d'un portique 63 kV (composé de 2 lignes principales avec un jeu de barre de liaisons en sortie, avant de séparer à nouveau avant d'arrivée sur les transformateurs primaire site)
- de 2 transformateurs 63 / 13,5 kV de puissance unitaire 12,5 MVA
- d'un tableau HTA 13,5 kV de répartition composée de 2 travées avec Jdb supérieur et inférieur.
- D'un panneau synoptique de gestion et contrôle de ce Poste.
- D'un Transformateur Services Généraux de 250kVA.

Le réseau interne de distribution « HTA Normal » dessert par quatre boucles, 42 postes HTA/BTA en coupure d'artère. La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de l'ordre de 48 MVA.

Ce réseau interne est intégralement secouru.

Le secours électrique est assuré par une centrale équipée de 3 groupes de puissance unitaire 2000 kVA et de 3 groupes de puissance unitaire 2250 kVA desservant, via les 4 boucles HTA le secours total du site.

Le délestage de la boucle HTA numéro 3 (Purpan Haut) est actif dès lors qu'un GE sur 6 est indisponible. GE BT existants : Certains bâtiments possèdent leur GE propre en secours ultime (PdL 63kV, Bâtiment Louis Lareng – Hélistation).

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Le système a été conçu pour gérer les séquences de secours des groupes électrogènes et par extension :

- Les systèmes de délestage/relestage
- les informations relatives aux différents postes HTA/BTA
- Automatisation et surveillance du poste de livraison 63/13,5 kV.

Il s'articule autour :

- d'un système de contrôle-commande
- d'automates dédiés aux séquences d'automatisme et acquisitions des données.

Automate

Automate CTI modèle 2500 C300/C400

- modules d'entrées/sorties série 25xx
- capacité de 8192 E/S

Les automates existants comme à l'IFB et Purpan Haut sont conservés et de marque TEXAS INSTRUMENTS Série 500/505 et SIEMENS SIMATIC TI série 555 ; ces produits sont repris par la société CTI et commercialisé en France par la société NAPA International.

L'automatisme principal de gestion et délestage du site est articulé autour d'automates programmables Type WAGO Série 750 avec contrôleurs Ethernet 750-842. Les principaux bâtiments de Purpan sont équipés par des API WAGO (HE, PDV, PPR, URM, SAMU, PDL, CE,...).

Supervision

Système de supervision PC Vue.

Réseau de communication

Réseau de communication Ethernet TCP/IP industriel dédié et sécurisé

Ce réseau assure communications :

- Inter - Automates
- Automates - Serveurs Supervision
- Redondance Serveurs Supervision
- Redondance automates centrale GE

- Redondance automates de délestage

Un anneau fibre optique (monomode type OS1 – 12 brins) relie l'ensemble des automates de gestion électrique (délestage – reletage) des bâtiments, automates de la centrale secours ainsi que l'automate du poste de livraison 63kV.

Ce réseau d'automate permet, par exemple, de gérer les puissances appelées lors d'un fonctionnement sur groupes électrogènes (gestion wattmétrique en fonction des criticités des départs au plus près de l'utilisateur).

5.8 SITE DE RANGUEIL

Généralités

L'Hôpital RANGUEIL est un établissement implanté sur une emprise d'environ 28 hectares pour une surface de plancher de 145 000 m² environ. Cet établissement est en activité depuis 1975.

L'hôpital de Rangueil est raccordé en « coupure d'artère » sur une arrivée ERDF nommée « Lafourquette » qui constitue l'arrivée « secours ».

L'alimentation « normale » repérée « Lespinet » est une ligne directe depuis un poste source 63kV indépendant.

Gestion de bascule par PASA.

Les alimentations aboutissent sur un poste de livraison composé de 2 demi-jeux de barres couplés :

- PL1 est alimenté par les deux arrivées ERDF avec bascule automatique à l'aide d'un PASA
- PL2 est alimenté par l'arrivée secours ERDF.
- Les deux boucles du site sont raccordées sur PL1 et PL2

Le réseau interne de distribution HTA est assuré par 2 boucles HTA **intégralement secourues**, desservant en coupure d'artère ou en antenne 9 postes de distribution HTA/BTA situés dans les différents bâtiments.

La puissance installée des transformateurs HTA/BTA est de l'ordre de 19 MVA.

Le secours électrique est assuré par 4 groupes de puissance unitaire de 2 250 kVA, réalimentant tous les réseaux internes. Ces groupes sont aussi couplables au réseau d'alimentation.

Deux groupes sont raccordés sur les demi-jeux de barres PL1 et les 2 autres sur le demi jeu de barres PL2.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Le système a été conçu pour gérer les séquences de secours des groupes électrogènes et par extension :

- Les systèmes de délestage/reletage
- les informations relatives aux différents postes HTA/BTA
- Automatisation et surveillance du poste de livraison 20 kV.

Il s'articule autour :

- d'un système de contrôle-commande
- d'automates dédiés aux séquences d'automatisme et acquisitions des données.

Automate

L'automatisme est articulé autour d'automates programmables Type Siemens S7 et WAGO Série 750 avec contrôleurs Ethernet 750-842.

Supervision

Système de supervision PC Vue.

☛ Réseau de communication

Réseau de communication Ethernet TCP/IP industriel dédié et sécurisé

Ce réseau assure communications :

- Inter - Automates
- Automates - Serveurs Supervision
- Redondance Serveurs Supervision
- Redondance automates centrale GE
- Redondance automates de délestage

5.9 SITE DE SALIES DU SALAT

Généralités

Le site de Salies du Salat est un établissement implanté sur environ 2,6 hectares pour une surface plancher de 17 000 m².

Le site est raccordé en « coupure d'artère » sur une arrivée ERDF qui constitue l'arrivée « Normal ». Il n'existe pas d'alimentation ERDF « Secours ».

Le site est alimenté depuis un poste de transformation de type bocage unique.

La puissance installée est de 250 kVA.

Le bâtiment est secouru par 1 groupe électrogène de 250 kVA PRP raccordé en basse tension sur le TGBT qui reprendra la totalité du site.

Automatismes-Supervision des Réseaux Electriques

Actuellement pas d'automatismes sur le site.

Un poste de supervision PC VUE a été installé sur site, lors de travaux de réfection de la production d'eau chaude sanitaire, mais à l'heure actuelle les installations électriques ne sont pas supervisées.

CHAPITRE 6. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

6.1 PRINCIPE GENERAL DE CONCEPTION DE LA DISTRIBUTION

Sources d'énergie électrique

Poste de livraison tarif vert

Lorsque le projet nécessite la réalisation d'un raccordement au réseau public, un poste de livraison sera réalisé en fonction des puissances estimées du projet.

Le schéma de raccordement au réseau public fera l'objet d'une étude spécifique qui devra être approuvée par le fournisseur en énergie électrique et le gestionnaire du réseau de distribution, après validation par les services techniques de l'établissement.

Dans ce but tous les documents et études nécessaires, ainsi que la présence aux réunions de mise au point techniques avec les concessionnaires seront prévus afin que le maître d'ouvrage dispose de l'ensemble des éléments nécessaires pour réaliser les démarches.

Ces installations ne sont pas décrites dans le présent document, et feront le cas échéant l'objet de prescriptions spécifiques à mettre au point avec le BEI.

Centrale groupes électrogènes

Lorsque le projet nécessite la réalisation d'une alimentation de secours, « une centrale groupes électrogènes » sera réalisée qui pourra être raccordée sur le réseau de distribution, soit en HTA soit en BT.

Ou bien lorsque cette source existe, les installations secourues du projet seront à raccorder sur cette source dans le cadre du projet.

Le dimensionnement, le positionnement, le schéma de raccordement de la centrale groupes électrogènes feront l'objet d'une étude spécifique à prévoir.

Ces installations ne sont pas décrites dans le présent document, et pourront faire le cas échéant l'objet de prescriptions spécifiques.

D'une façon générale des groupes électrogènes auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Dimensionnement suivant bilan de puissance + 30 %
- Puissance définie en fonctionnement continu (COP seulement, PRP proscrit)
- Classe d'application G3
- De type GSS2
- Conforme NF E 37 312

Puissance disponible au niveau des sources

Prestations à prévoir quelle que soit la nature et l'ampleur des travaux.

Au-delà des bilans de puissances théoriques calculés et consolidés au fur et à mesure de l'avancement des projets, il sera prévu systématiquement par les prestataires, une évaluation des niveaux de puissance atteints par les nouvelles installations et une vérification de la compatibilité avec les réserves de puissance disponibles.

Le cas échéant, les prestataires devront mettre en œuvre les extensions de puissance des sources nécessaires à l'alimentation des projets, sans dé-fiabiliser ni rendre plus complexe les principes de distribution des installations. En fonction de l'importance des modifications les sources seront totalement remplacées.

Distribution HTA privée

Ce paragraphe concerne les projets nécessitant de réaliser des travaux sur les réseaux HTA des hôpitaux de Toulouse.

⚡ Réseau HTA sites de Purpan et de Rangueil

Les installations projetées seront raccordées sur les deux réseaux HTA en coupure d'artère, Boucle 1 et Boucle 2. Ces réseaux sont secourus par des Groupes électrogène utilisant le réseau HTA et ne sont pas délestables.

Suivant les cas ces réseaux seront :

- Créés depuis le nouveau point de livraison et le cas échéant la centrale groupe électrogène
- Raccordés sur les réseaux existants qui seront étendus

Les installations concernées sont celles alimentant des bâtiments de soins, ou participant à la continuité des soins.

⚡ Réseau HTA sites de Purpan cas particuliers

Les raccordements sur la boucle B3 sont à évaluer au cas par cas. Mais il conviendra de proscrire l'utilisation de cette boucle pour les raccordements de bâtiments à activités de soins. Ce qui implique le cas échéant la création de nouveaux réseaux HTA.

⚡ Réseau HTA des autres sites

2 Postes redondants à prévoir permettant d'atteindre simplement l'architecture cible, raccordement sur la même boucle HTA dans les configurations à une boucle.

Les installations concernées sont celles alimentant des bâtiments de soins, ou participant à la continuité des soins.

⚡ Réseau HTA des autres sites cas particuliers

Sans objet, sauf projet spécifiquement identifié en accord avec le BEI et l'exploitation.

⚡ Poste de transformation Purpan et Rangueil

Il sera prévu la réalisation de postes de transformation dont le positionnement géographique sera déterminé en fonction :

- des services ou récepteurs ayant la plus forte consommation en énergie électrique et des possibilités d'accès;
- des contraintes de ventilation (ventilation naturelle préconisée par disposition sur façade nord)
- des mesures de prévention des risques d'incendie en disposant les équipements dans des locaux distincts.
- des mesures de prévention des risques d'inondations en disposant les équipements dans des zones non inondables.
- des mesures de prévention des risques de fuites de réseaux humides en disposant les équipements dans des zones non traversées par des réseaux gravitaires ou sous pression.

La conception d'un poste de transformation devra respecter les règles minimales décrites ci-après.

Les postes de transformation seront redondants, c'est-à-dire que pour chaque création de poste, deux points de raccordement sont à prévoir respectivement sur la boucle 1 et sur la boucle 2.

Les équipements HTA raccordés sur les deux boucles sont implantés dans des locaux séparés coupe-feu 2 heures. Les installations BT sont séparées des installations HTA avec un degré coupe-feu de 2 heures, chaque TGBT est implanté dans un local dédié.

Le cas échéant les ensembles de postes redondants seront répartis dans l'emprise du projet.

Poste de transformation non redondant

Dans certaines configurations et si les conditions suivantes sont respectées :

- Les deux boucles ne sont pas disponibles
- Bâtiment non classé en établissement recevant du public
- Les installations alimentent des activités qui peuvent être simplement arrêtées pour permettre des opérations de maintenance, en heures ouvrées,

Les installations projetées pourront être alimentées depuis un poste de transformation non redondant. D'autres cas pourront être envisagés après consultation et accord des services techniques.

Distribution BTA

6.1.1.2 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur Purpan et Ranqueil

La distribution BTA Normal/Secours est réalisée en double alimentation pour toutes les installations nécessaires à l'activité médicale, c'est-à-dire que chaque tableau divisionnaire concerné dispose de deux alimentations indépendantes Normal/Secours, et suivant la nécessité d'alimentations Ondulées.

La distribution des alimentations Normal/Secours sera issue de 2 TGBT redondants réseau 1 et réseau 2 couplables via des disjoncteurs motorisés et respectivement raccordés sur les boucles 1 et 2.

Les TGBT Réseau 1 et Réseau 2 étant en redondance totale, la distribution BTA est réalisée en double alimentation pour toutes les installations nécessaires à l'activité médicale, l'inversion de source étant réalisée au niveau des Tableaux Généraux de Distribution, des tableaux spécialisées ou tableaux d'installations techniques.

La distribution des alimentations Sécurité sera issue d'un TGBT TGS alimenté depuis les TGBT réseau 1 et réseau 2 et le cas échéant depuis une liaison issue de l'AES.

La distribution des alimentations Haute qualité sera issue de TGBT redondants ASI 1 et ASI 2 eux-mêmes alimentés depuis des ASI redondantes. Afin de parer à des avaries au plus près de l'utilisation, une inversion de source est réalisée au niveau des Tableaux Généraux de Distribution, des tableaux spécialisées ou tableaux d'installations techniques, permettra de réalimenter la distribution ondulée depuis la distribution Normal/Secours avec coupure.

A partir des Tableaux Généraux de Distribution, en aval d'un dispositif d'inversion de source, trois sous-réseaux sont distribués.

Prioritaire	Installations secourues directement par réseau secours dans un temps \geq à 15 secondes
Urgence 1	Installations délestables, mais reprise en moins de 30 mn
Urgence 2	Installations délestables, non secourues suivant 15-211, mais secourues sur les sites de l'établissement disposant d'un secours total

En aval du second dispositif d'inversion de source, un sous- réseau est distribué.

Ondulé	Installations secourues sans coupure
--------	--------------------------------------

Les installations VDI sont desservies par les réseaux HQ1 et HQ2, la redondance de source étant réalisée au plus près des utilisations qui disposent de doubles alimentations.

Les équipements seront positionnés dans des locaux distincts afin de prévenir les risques d'incendie.

Nota : Les équipements secondaires dont l'arrêt n'a pas d'impact sur la continuité et la permanence des soins ne seront pas nécessairement alimentés en double attache et seront répartis sur les 2 TGBT.

6.1.1.3 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur les autres sites

La distribution BTA sera réalisée suivant le même principe que dans le paragraphe précédent, pour les installations alimentant des bâtiments des soins ou des activités nécessaires à la continuité des soins.

6.1.1.4 Installations neuves ou comprenant la réfection de TGBT sur les autres sites cas particuliers

Dans certaines configurations et si les conditions suivantes sont respectées :

- Les deux boucles HTA ne sont pas disponibles
- Bâtiment non classé en établissement recevant du public
- Les installations alimentent des activités qui peuvent être simplement arrêtées pour permettre des opérations de maintenance, en heures ouvrées,

Les installations projetées pourront être alimentées depuis un TGBT non redondant.

D'autres cas pourront être envisagés après consultation et accord des services techniques.

6.1.1.5 Extension des TGBT existants

Ce paragraphe concerne les TGBT neufs ou récents.

Dans tous les cas, le remplacement d'un TGBT obsolète sera à privilégier.

L'extension des TGBT alimentés en B1 est proscrite.

La mise en place de disjoncteurs modulaires, hors auxiliaires des TGBT est proscrite dans les TGBT.

Après vérification de la place disponible, de la puissance disponible et de la compatibilité avec les besoins du projet, le titulaire prévoira l'extension des TGBT existant en respectant le principe de câblage du tableau existant, son indice de forme et son indice de service.

Configuration minimale

6.1.1.6 Dans le cas de distribution redondante

La description suivante fixe l'équipement minimum à prévoir.

Poste HTA réseau 1 :

- 1 Tableau HTA Réseau 1
- 1 Transformateur HTA/BTA Réseau 1

Local TGBT réseau 1 :

- 1 TGBT Réseau 1

Poste HTA réseau 2 :

- 1 Tableau HTA Réseau 2
- 1 Transformateur HTA/BTA Réseau 2

Local TGBT réseau 2 :

- 1 TGBT Réseau 2

Les TGBT Réseau 1 et Réseau 2 sont couplables via des disjoncteurs motorisés.

Local TGS :

- 1 TGBT dédié aux installations de sécurité (T.G.S)

Dans 2 locaux séparés :

- 2 ASI PC/FM associées à 2 TGBT de distribution Haute qualité alimentés de façon redondante par des systèmes de transfert statiques

Dans 2 locaux séparés :

- 2 ASI VOIP associées à 2 TGBT de distribution Haute qualité associés à des systèmes de transfert statiques en aval des TGBT

Dans les étages :

- en cohérence avec les principes de compartimentage du SSI, des tableaux divisionnaires implantés dans des locaux de service électriques, et dont les câbles d'alimentations cheminent dans des gaines coupe-feu 2H.

Dans les locaux techniques ou spécifiques :

- en cohérence avec les principes de compartimentage du SSI et les utilisations, des tableaux divisionnaires implantés directement dans le local concerné ou dans un local technique adjacent.

En fonction des besoins VDI, les ASI PC/FM et VOIP pourront être mutualisées.

Le schéma joint en annexe 1 précise le principe retenu du poste HTA/BTA.

6.1.1.7 Dans les cas particuliers

A définir au cas par cas en accord avec le BEI et l'exploitation.

Exploitation maintenance

La conception de la distribution devra mettre de réaliser l'exploitation, la maintenance, les modifications et les extensions de la distribution en heures ouvrées en assurant la continuité de service.

Une notice d'exploitation explicitera les dispositions prises pour répondre à cette exigence.

Approche Smart Grid

A définir au cas par cas en accord avec le BEI et l'exploitation.

6.2 TROUS, PERCEMENTS, RESERVATIONS

☞ Seront inclus dans les prestations :

- La transmission aux autres lots, des dimensionnements, des encombrements, des dégagements calorifiques, des surcharges, etc... de tous les équipements, et transmission des plans de détails aux lots concernés. Les contraintes particulières des équipements spécifiques sont à prendre en compte et à intégrer dès la phase de conception.
- tous les travaux de serrurerie relatifs aux tableaux, coffrets, baies et d'une manière générale relatifs aux équipements décrits dans les chapitres suivants.
- les percements, trous, saignées, scellements et raccords de planchers, murs, cloisons, etc...
- le rebouchage des trémies en plancher et bancher et la reconstitution du degré coupe-feu
- les incorporations en plancher et en bancher, ainsi que dans tous les ouvrages de gros œuvre dans lesquels sont prévues des installations. **Les incorporations seront proscrites pour la mise en œuvre de liaisons dans les locaux susceptibles d'évoluer dans la vie du bâtiment.**
- les incorporations dans les menuiseries intérieures et extérieures, les ouvrages de serrurerie, etc... afin d'éviter les cheminements apparents, notamment dans les parties des locaux accessibles au public.
- les découpes dans les dalles de faux plafonds démontables ou dans les faux plafonds fixes.
- les plans de réservations détaillés à fournir aux lots concernés à la fin de la période de préparation chantier.

Le titulaire du lot devra respecter les formes et dimensions des éléments de GROS ŒUVRE et de CHARPENTE liés aux éléments de second œuvre ainsi que les positions des trous et trémies réservés au passage des fluides.

☞ Contraintes sur les percements divers

Tous les percements devront être rebouchés par le titulaire du lot de manière à maintenir les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi traversée.

Toute traversée par une canalisation, par exemple, d'une cloison constituée de deux parements étant susceptible de diminuer la performance d'isolation acoustique de la cloison sera traitée spécifiquement en désolidarisant la canalisation des parements par un joint souple.

Les percements et encastres divers du lot ne devront en aucun cas dégrader l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Le maître d'œuvre et ou titulaire du marché de travaux devront être vigilants sur l'ensemble des points singuliers susceptibles de détériorer la performance d'isolation et de la tenue au feu qu'il rencontrera dès les phases de conception, et proposera des solutions de traitement de ces points.

Les appareillages encastrés sur les cloisons séparatives de locaux équipés de cloisons en plaque de plâtre devront être décalées et traitées de façon à ne pas dégrader les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi.

☞ Contraintes sur les percements dans les locaux au traitement d'air spécifique

Dans les locaux fonctionnant en surpression ou bénéficiant d'un traitement d'air spécifique, il est impératif de rétablir l'étanchéité à l'air des locaux. Tous les trous, percement et réservations, devront être rendus étanches une fois que les canalisations ou les appareillages seront mis en place.

Des essais d'étanchéité à l'air seront à prévoir pour valider la mise en œuvre.

Ces locaux sont ceux précisés dans la norme NF S 90-351 dont la classe de risque est supérieure ou égale à 2.

6.3 GENERALITES CONCERNANT LES MATERIAUX ET APPAREILLAGES

6.3.1 Généralités

Tous les matériaux et appareillages entrant dans la constitution des installations devront obligatoirement avoir fait l'objet d'une norme établie par l'UNION TECHNIQUE DE L'ELECTRICITE (norme NF, série C) et être conformes à ces normes.

Il sera installé des matériaux et appareillages ayant fait l'objet de l'attribution d'un label ou d'un certificat USE, NF-USE, NF Electricité dans la mesure où une telle marque a été attribuée.

L'entrepreneur retenu devra présenter à l'agrément de l'architecte, du Maître d'œuvre et du maître d'ouvrage, les échantillons de matériaux et d'appareillages et ce, avant toute mise en œuvre.

Ces échantillons de matériaux et d'appareillage devront posséder au minimum les mêmes caractéristiques techniques et les mêmes niveaux de performance que ceux décrits dans le présent document.

Dans le cas contraire, l'entreprise aura à sa charge toutes les incidences techniques et financières qui pourraient résulter d'une modification de matériel ou d'appareillage, demandée par l'architecte ou par le Maître d'œuvre.

Ces matériaux et appareillages devront être mis en œuvre avec tous les soins désirables et conformément aux Règles de l'art explicitées notamment par la norme NFC 15.100 et ses guides associés, ainsi que les normes de classe C90.

Ils seront choisis en fonction des influences externes présentées par les locaux où ils seront installés, conformément à la norme NFC 15.100.

Les indices de protection IP XX devront être choisis en fonction de la norme NF EN60529.

De la même manière les indices de protection IK XX devront être choisis en fonction de la norme NF EN62262.

6.3.2 Certificats d'économies d'énergie

Les Hôpitaux de Toulouse en tant qu'établissement public sont éligibles au dispositif des certificats d'économies d'énergie. A ce titre l'établissement a le droit de déposer des dossiers de demande de tels certificats.

Dans les opérations où le dispositif est applicable, les matériels et appareillages proposés seront donc à choisir en priorité dans des gammes éligibles aux certificats d'économies en énergie, sur la base des opérations standardisées d'économies d'énergie disponibles sur le mémento du club C2E édité par l'Association Technique Energie Environnement. Le cas échéant des opérations spécifiques pourront être proposées.

Dès les phases de conception, les titulaires de marchés de conception et de conception réalisation devront évaluer les KWHCumac qui pourront être obtenus dans ce cadre, cette évaluation sera faite sur la base des opérations standardisées du mémento, ou d'opérations spécifiques, et sera consolidée au fur et à mesure de l'avancement du projet, avec un engagement ferme au plus tard à la remise du PRO.

Les titulaires de marchés devront, à la remise de leurs offres, s'engager sur les KWHCumac qui pourront être obtenus dans ce cadre, cette évaluation sera faite sur la base des opérations standardisées du mémento.

6.4 EXIGENCES AU NIVEAU DU SAV ET DE LA MAINTENANCE

Les fournisseurs des matériels critiques pour la fourniture d'énergie électrique des productions jusqu'au plus près des patients, devront garantir des délais d'interventions et de réparation compatibles avec l'obligation de continuité de soins des établissements publics de Santé.

Pour chaque projet, le concepteur ou le concepteur-réalisateur, devra obligatoirement informer le maître d'ouvrage quant à la fin de série à venir des équipements CFO/CFA, au début de chaque phase d'exécution et avant toutes réalisations et mises en œuvre des équipements. Les équipements en fin de série ne seront pas acceptés par le maître d'ouvrage, le concepteur ou le concepteur-réalisateur devra impérativement et dans ce cas de figure proposer des équipements de nouvelle série (nouvelle génération) ou des équipements techniquement équivalents qui ne sont pas en fin de série.

6.5 CIRCUIT DE TERRE

6.5.1 Prise de terre générale

6.5.1.1 Projets de construction

Un réseau de terre par ceinturage en câble cuivre nu de 50 mm² sera réalisé en fond de fouille du ou des bâtiment(s) du projet et ramené dans chaque poste HTA/BTA sur une barrette de référence.

Une barrette d'équipotentialité sera placée dans les postes permettant la distribution en étoile des différents réseaux de terre dans le bâtiment

Les armatures des éléments béton armé (BA) seront interconnectées à ce ceinturage à chaque angle et tous les 10 ml maximum) au niveau :

- Des fondations
- Des longrines
- ...

Des liaisons ponctuelles d'équipotentialité (liaisons directes) entre éléments métalliques de la charpente et des façades (armature et ossature métallique, bardage, parement métallique) et ceinturage, fond de fouille réalisé en conducteur de même nature.

Un ceinturage à fond de fouilles sera réalisé sous l'emprise des postes de transformation et des locaux et le cas échéant du poste de livraison et de la centrale groupes électrogènes. Ce ceinturage sera réalisé en conducteur cuivre nu, de section 50 mm² cuivre, posé en bon contact avec le sol.

6.5.1.2 Projets de rénovation

Il sera prévu la vérification des valeurs de la résistance de la prise de terre au niveau des origines des raccordements définies dans le projet. Le cas échéant les mesures nécessaires, adaptées en fonction de la configuration des locaux, seront prises pour améliorer la valeur de la résistance de cette prise de terre.

6.5.2 Mise à la terre des éléments conducteurs

Sont concernés par les mises à la terre :

- Les éléments utilisés pour la construction des bâtiments en structure métallique ou béton armé (charpente, armature, panneaux préfabriqués armés), le câble de terre sera soudé au ferrailage du bâtiment par soudure aluminothermique,
- Les éléments entrants dans l'environnement de la construction (canalisations métalliques de gaz, eau, chauffage, d'eau glacée ...) seront interconnectés à la prise de terre générale par un conducteur cuivre de 25 mm² minimum.

6.5.3 Liaisons équipotentielle spécifiques

☞ Connectique terre

Pour chaque salle équipée d'une connectique terre, il sera prévu un conducteur isolé de 25mm² depuis l'armoire de niveau jusqu'à la connectique de terre. Elle sera de type 10 A de couleur vert/jaune, surmonté d'un symbole. Chaque local équipé de cette connectique sera aussi équipé d'un sol antistatique.

☞ Locaux VDI

Mise à disposition dans chaque local d'une liaison de terre en 50 mm² cuivre isolée raccordée sur une barrette à proximité des baies de brassages.

⚡ Locaux à usage médical (y compris locaux alimentés par transformateur d'isolement)

Les mises à la terre des masses métalliques dans les locaux accessibles aux malades seront conformes à la norme NF C15-211. Elles seront réalisées par conducteurs isolés. Les Liaisons équipotentielles Supplémentaires (LES) des locaux à usage médical des groupes 1 et 2 devront être rebouclées.

Cette liaison reliera tous les éléments conducteurs du local, tels que les canalisations d'eau, de chauffage, de gaz, de vide, menuiserie, faux plafond, etc, et tous les autres éléments conducteurs présentant une surface conductrice d'au moins 2 dm² ou pouvant être saisis à la main, à une borne à laquelle seront également reliés les conducteurs de protection du local concerné.

⚡ Faux plancher

Tous les supports métalliques du faux plancher seront reliés entre eux par une tresse de cuivre étamé. Les connexions se feront par serrage mécanique (par écrasement par exemple) au niveau des supports.

La tresse d'interconnexion sera raccordée au réseau de masse par des dispositifs à serrage mécanique.

⚡ Conducteur Protection « général » PE

Il sera réalisé par un câble en cuivre nu de 35 mm².

Les chemins de câbles seront reliés à la terre générale, par câblette cuivre nue de 35mm² cheminant tout le long des CDC attaché par des connecteurs cuivre tous les 10 m et à chaque jonction.

6.5.4 Distribution du conducteur PE

La distribution du conducteur sera réalisée :

- En incorporé pour les liaisons à câble multipolaire de sections \leq à 50 mm²
- En cheminant en // et en regroupement pour les liaisons à câbles à brins unipolaire

Les sections des conducteurs PE seront telles qu'elles permettent :

- Pour les circuits principaux, de respecter les temps de coupure tel que défini par la norme en cas de défaut
- Pour les circuits terminaux, d'obtenir les valeurs fixées par le tableau 62 GB de la Norme C15.100

6.6 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Le système de protection des ouvrages du projet contre les effets de la foudre est à prévoir selon de la configuration du bâtiment, les données environnementales et sera justifié par une étude d'efficacité.

En présence d'un paratonnerre ou de pointes caprices, des parafoudres seront placés en divers points du réseau de distribution BTA et sur les équipements sensibles, suivant étude.

Le choix et la mise en œuvre des parafoudres seront réalisés conformément au guide UTE C 15-443.

Des parafoudres de type 1 seront placés dans les tableaux à l'origine des installations, et des parafoudres de type 2 au niveau des équipements à protéger.

En outre les tableaux alimentant des câbles extérieurs (éclairage extérieur, portail motorisé, etc... seront équipés de parafoudre.

En l'absence de document de référence, le concepteur ou le concepteur réalisateur prépareront les descriptifs permettant au maître d'ouvrage de réaliser la consultation d'un prestataire pour une analyse risque foudre, puis une étude technique foudre.

6.6.1 Analyse du risque foudre (ARF)

Elle sera réalisée suivant les prescriptions de l'Arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées (ICPE).

Cette démarche est étendue à tout projet de création de bâtiment et d'infrastructures.

Pour définir les niveaux de protection nécessaires aux installations, l'ARF sera réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2.

L'ARF sera confiée à une société compétente, au sens de l'arrêté (qualification F2C ou Qualifoudre).

L'ARF sera transmise au maître d'ouvrage et sera annexée au Registre Unique de Sécurité (RUS) de l'établissement.

Dans le cas où l'ARF aurait identifié un besoin de protection, celle-ci sera précisée :

- 1- Protection contre les effets directs de la foudre : conformité avec
 - La norme NF EN 62305-3.
 - La norme NF EN 50164 pour les Composants de Protection contre la Foudre (CPF).
 - La norme NF C 17-100 pour la protection des structures contre la foudre et
 - La norme NF C 17-102 pour la protection par PDA des structures et zones ouvertes
- 2- Protection contre les effets indirects de la foudre :
 - Le nombre et la localisation des parafoudres seront précisés l'établissement.

Les PFR seront conformes à la norme NF EN 61643, et leurs créations seront réalisées suivant les normes NF EN 62305-4 et le guide UTE C 15-443.

6.6.2 Etude technique foudre

Elle sera réalisée suivant selon la norme en rigueur NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4 pour répondre au niveau de protection défini dans l'ARF.

Cette étude technique devra permettre de définir :

- Les mesures de prévention
- Le descriptif des équipements installés
- Le lieu d'implantation des équipements de protection
- Les modalités de vérification des équipements de protection
- La maintenance des équipements de protection

Les prescriptions de l'étude technique seront à intégrer dans les travaux à prévoir dans l'opération projetée.

6.6.3 Caractéristiques générales des équipements constitutifs de la protection primaire

Dans le cas où la mise en œuvre d'une protection primaire est retenue, il sera prévu :

6.6.3.1 Pointes caprices :

Le choix de mise en œuvre de pointes caprices de type PTS (Paratonnerre à Tige Simple : Tiges métalliques effilées) ou PDA (Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage) sera abordé lors de l'étude de protection foudre et plus précisément sur la couverture des pointes caprices.

Il sera préférable d'utiliser les PDA (Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage) pour disposer d'un meilleur rayon de protection comparé à une tige simple (1,5 à 3 fois).

L'installation sera positionnée de façon à assurer au minimum la protection du bâtiment qui la porte. S'il y a lieu, il sera étudié la possibilité de d'assurer également la « couverture » des bâtiments voisins (et/ou aires bétonnées extérieures).

6.6.3.2 Descentes :

Il est à prévoir deux descentes par pointes caprices ou une interconnexion entre les pointes. Les descentes seront en cuivre sous forme rubans, tresses, ou ronds de section minimum 50 mm².

Le circuit conducteur en ruban de cuivre étamé 30x2mm sera fixé en trois points par mètre et cheminera par l'extérieur en toiture puis en façade jusqu'au niveau du sol.

Les terrassements pour exécuter la prise de terre ainsi que la réfection du sol seront à prévoir. Le parcours du conducteur doit être le plus rectiligne possible sans remontée ni coude à angles vifs. Les rayons de courbure seront inférieurs ou égaux à 0,2 m. Les masses métalliques extérieures seront reliées.

6.6.3.3 Joint de contrôle et gaine de protection :

Mise en place, au niveau bas de chaque descente, d'une gaine de protection mécanique sur 2 m au-dessus du sol et d'un joint de contrôle permettant la mesure de la résistance de la prise de terre.

6.6.3.4 Compteur d'impact de foudre :

Il sera prévu au minimum un compteur d'impact de foudre par bâtiment.

6.6.3.5 Prise de terre :

Il sera prévue la réalisation au pied de chaque descente d'une prise de terre spécifique sous forme triangulaire ou en patte d'oie complétée par des piquets en acier cuivré et réalisée en conducteurs ruban cuivre étamé 30 x 2 mm. La valeur ohmique résultante sera < 10 ohms.

Chaque descente possèdera une patte d'oie. L'ensemble des pattes d'oie interconnectées au réseau de terre.

Il existe plusieurs types de prises de terre seront installées en fonction de l'environnement :

- Piquets triangulés
- Système patte d'oie :
- Système patte d'oie améliorée
- Piquets alignés, ce système sera utilisé dans les zones de terrassement sont restreintes et où les autres systèmes ne peuvent être mis en place

Un regard de visite sera placé de façon à déconnecter facilement le fond de fouilles de la prise de terre pour pouvoir la mesurer.

Le raccordement des conducteurs entre eux s'opère par serrage à l'aide de pièces de même nature, par rivetage plein, par soudure ou brasure.

6.7 CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS HTA

6.7.1 Tableaux HTA

Ce chapitre décrit les cellules HTA constitutives des postes de transformation. Les cas spécifiques de postes de livraison ou cellules HTA centrale groupe électrogène, feront l'objet d'une mise au point spécifique entre le maître d'œuvre ou le concepteur réalisateur et les services techniques.

Hormis sur les sites principaux où il y a un réseau en fibre optique spécifique à la GTIE (Purpan et Rangueil), les relais numériques de protection type SEPAM seront raccordés et connectés au réseau spécifique de la GTIE.

6.7.1.1 Définition du matériel

Les tableaux HTA à installer seront du type protégé pour une installation intérieure, constitués de cellules modulaires préfabriquées à encombrement réduit et équipées d'appareillage à coupure dans le vide (Air pur), sans SF6

Marques Préférentielles des cellules HTA :

SCHNEIDER ELECTRIC
SIEMENS

6.7.1.2 Caractéristiques Générales

- Standard	: IEC 62271-200 / EN 62271-103, 62271-1, 62271-105, 62271-100 62271-200
- Normes UTE	: NFC 13-200, 64. 130, 64. 160, NFC 13-100
- Température ambiante de fonctionnement	: -25°C à 40°C
- Altitude	: ≤ 1 000 m
- Tension nominale	: 24 kV
- isolement	: Air pur (coupure dans le vide)
- Tension de service	: 13,5 kV ou 20 kV suivant site
- Régime du neutre	: (suivant site et données réseau public)
- Fréquence	: 50 Hz
- Tenue diélectrique (1mm/50Hz)	: 50kV eff/1mn
- Tenue à l'onde de choc	: 125 kV crête
- Pouvoir de fermeture	: 31.5 kA Crête / 24 kV
- Tenue au courant de courte durée	: 12.5 kA Crête / 24 kV
- Tenue arc interne (AFL-R)	: AFL 12.5kA - 1s (évacuation arrière)
- Calibre Jeu de Barre	: 630A
- Degré de protection	: IP 3X
- Résistance aux impacts mécaniques	: IK08
- Point d'entrée des câbles	: Bas avant
- Indicateur d'état de tension en face avant	

En fonction de l'implantation envisagée, des rehausses préfabriquées seront mises en œuvre. L'accès à l'arrière des cellules sera interdit sous tension.

L'accès à l'arrière des cellules sera interdit sous tension (Sinon = AFL-R). En fonction de l'implantation envisagée, des rehausses préfabriquées seront mises en œuvre. Dans la configuration où les arcs sont évacués à l'arrière, il est à prévoir la mise en place de grillage afin d'interdire l'accès à l'arrière des cellules.

6.7.1.3 Enveloppe et peinture

-Catégorie d'enveloppe	: LSC2A-PI
-Ossature	: non peint
-Face avant	: RAL 9003
-Toit	: non peint

6.7.1.4 Jeu de barres :

-Courant assigné	: 630A
-Section	: 232 mm ²
-Matière	: Cuivre

6.7.1.5 Collecteur de terre :

-Section	: 125 mm ²
-Matière	: Aluminium

6.7.1.6 Tensions auxiliaires :

-Bobines d'enclenchement	: 48VCC
-Bobines de déclenchement	: 48VCC
-Résistance de chauffage	: 230VCA
-Motorisation des commandes	: 48VCC
-Relais de protection	: 48VCC

6.7.1.7 Durée de vie :

Le produit proposé sera conçu pour une durée de fonctionnement de 40 ans et devra tenir au minimum 5 000 manœuvres pour l'interrupteur et 10 000 manœuvres pour le disjoncteur. Les motorisations proposées devront être de type plug & play pour garantir des temps d'intervention rapides pour l'installation et le remplacement d'un moteur.

6.7.1.8 Connectivité native :

Le tableau HTA proposé sera équipé nativement d'un système de monitoring thermique qui fournira les informations en temps réel à l'exploitant et lui permettra de consulter 24h/7j les données thermiques au niveau des raccordements câbles de son tableau HTA. Les données seront remontées sur la GTIE ce qui permettra de générer une traçabilité des mesures effectuées.

6.7.1.9 Cellule Interrupteur de boucle

Equipements de base :

- Jeu de barres tripolaires : 630A
- Interrupteur-sectionneur 630A et sectionneur de terre sans SF6 type SVI ou équivalent, à coupure dans le vide et isolation dans l'air équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F)
- Commande manuelle, type CDT ou équivalent
- Jeu de contacts auxiliaires : 2 NO/NF sur interrupteur & 1 NO/NF sur smalt
- Compartiment basse tension intégrant 1 détecteur de défaut Flair 23DM (alimentation externe en 48Vcc protégée par un disjoncteur dans la cellule), équipement de protection (sélectivité logique, ...).
- Renvoi vers voyants externes pour la détection de défaut
- Les TC MF1 ou équivalent + 1 tore homopolaire MFH ouvrants ou équivalent (montage sur câbles)
- Serrures de d'interverrouillage de boucle de type RONIS
- Les 3 indicateurs de présence de tension
- Les plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi. 240 mm²)
- Cellule équipée de résistance de chauffage en 230VCA
- Les 3 capteurs de température auto-alimentés et communiquant (cf §connectivité native) sur plages de raccordement câbles
- Rehausse de 400 mm suivant implantation
- Hublot thermographique

6.7.1.10 Cellule Protection Transformateur Combiné Interrupteur-Fusible

Equipements de base :

- Jeu de barres tripolaires : 630A
- Interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre sans SF6 type SVI ou équivalent, 200A à coupure dans le vide et isolation dans l'air équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F)
- Commande type CD2 manuelle ou équivalent
- Compartiment basse tension de raccordement
- Déclencheur d'enclenchement XF + 1 déclencheur d'ouverture type MX en 48VCC (avec disjoncteur dans la cellule)
- Jeu de contacts auxiliaires : 2 NO/NF sur interrupteur +1 NO/NF sur smalt
- Jeu de 3 fusibles DIN - 24kV (suivant puissance du transformateur, selon la NFC13-200 et la NFC13-100)
- Jeu de 3 fusibles de rechange
- Contacts auxiliaires NO/NF pour fusion fusible
- Sectionneur de terre en aval des fusibles lié au sectionneur de terre amont
- Serrures de verrouillages HTA/BT/TRANSFO type RONIS avec serrure à clé
- Signalisation mécanique de fusion fusible avec contacts auxiliaires de fusion fusible
- Les 3 indicateurs de présence de tension
- Les plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi 95 mm²) par phase
- Cellule équipée de résistance de chauffage en 230VCA
- Les 3 capteurs de température auto-alimentés et communiquant (cf §connectivité native) sur plages de raccordement câbles
- Rehausse de 400 mm suivant implantation
- Hublot thermographique

6.7.1.11 Disjoncteur motorisé simple sectionnement

Equipements de base :

- Jeu de barres tripolaires : 630A
- Sectionneur et sectionneur de terre amont sans SF6 type SVI ou équivalent, à coupure dans le vide et isolation dans l'air équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F)
- Jeu de 7 contacts auxiliaires : 5 NO/NF sur sectionneur & 2 NO/NF sur smalt
- Interverrouillage disjoncteur/sectionneur amont type 50 avec serrure à clé tubulaire
- Disjoncteur à coupure dans le vide de calibre 630A
- Commande disjoncteur, type RI ou équivalent motorisé en 48VCC
- Jeu de 5 contacts auxiliaires : 4 NO/NF+ 1 O/F sur disjoncteur
- Déclencheur d'enclenchement XF + 1 déclencheur d'ouverture type MX en 48VCC (avec disjoncteur dans la cellule)
- Jeu de 3 TC XXX-XXXX / 5-1A 12,5kA/1s 7,5 VA cl0,2s – 15VA 5P10 ou 2,5VA 5P30 (calibres à définir)
- Serrures de verrouillage avec serrure à clé type RONIS
- Les 3 Indicateurs de présence tension
- Les plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi 240 mm²) par phase
- Tore homopolaire (montage sur câbles)
- Caisson basse tension intégrant :
 - relais de protection type Easergy P5F30 ou équivalent alimenté en 48VCC
 - boîte à bornes d'essais courant
 - disjoncteur BT C60H-DC + Cts Aux. O/F + 1 disjoncteur BT C60-AC + Cts Aux. O/F
- Les 3 capteurs de température auto-alimentés et communiquant (cf §connectivité native) sur plages de raccordement câbles
- Le transformateur de potentiel basse puissance
- Rehausse de 400 mm suivant implantation
- hublot thermographique

6.7.1.12 Détecteur de Courant de Défaut

Un détecteur de courant de défaut sera placé sur le câble arrivée et sur le câble départ de chaque boucle HTA desservant les postes simples ou redondants.

- Détecteur autonome programmable par l'utilisateur
- 16 seuils homopolaires 3Io
- 8 seuils court-circuit polyphasés
- 4 temporisations de prises en compte
- Montage à 3 tores (2 Ph + 1 Io)
- Auto-alimentation depuis les TC de mesure, ou sur 48 VCC
- Voyant de report à positionner au-dessus de l'entrée des postes

L'ensemble sera remonté au niveau de la supervision GTIE du site suivant les préconisations détaillées dans le chapitre 6.18 du présent référentiel

La mise en place des tores sera de type « B » (1 commun au 3 phases + sur 2 phases des unitaires).

6.7.1.13 Consignes de manœuvre des cellules

Sur la face avant de chacune des cellules HTA, sera fixée une consigne de manœuvre plastifiée, reprenant :

- Le schéma unifilaire de la cellule comprenant l'équipement HTA au niveau de l'aboutissant du câble raccordé sur la cellule considérée
- L'identification des appareils
- L'ordre des manœuvres à effectuer avec les verrouillages associés

Chaque cellule recevra en outre une identification dont le texte sera confirmé par l'exploitant (qui aura le fichier informatique natif mis à sa disposition).

Les tenants et aboutissants seront détaillés.

6.7.2 Transformateurs

Les transformateurs à prévoir devront être de type secs enrobés ou immergés pour installation intérieure, triphasés. Ils devront être conformes aux normes NF EN 50 708-1-1 et EN 50 708-2-1 et à l'amendement du 1 octobre 2019 (règlement UR2019/1783 de la commission du 1 octobre 2019).

Les transformateurs satisferont et se conformeront respectivement aux derniers règlements et directives européens environnementaux officiels en vigueur REACH et RoHS. Le transformateur sera garanti 100% sans silicone pour éviter toute propagation à son environnement ;

Marques Préférentielles Transformateur :

FRANCE TRANSFO
LEGRAND
CAHORS

6.7.2.1 Caractéristiques des transformateurs secs

- Classement E2 – C2 - F1 suivant EN 60076-11
- Triphasé
- Type sec enrobé
- Classe thermique F
- Refroidissement naturel dans l'air type AN
- Enveloppe métallique IP 31
- Puissance : suivant bilan de puissance + 30 % de réserve
- Fréquence : 50 Hz
- Tension primaire site Purpan : primaire en bitension : 13,5kV/20kV
- Tension primaire (autres sites) : 20 kV
- Prises de réglage : $\pm 2,5 \%$; $\pm 5 \%$ (ajustables hors tension par commutateur cadenassable)
- Tensions secondaires à vide :
 - 410 Volts entre phases
 - 237 Volts entre phase et neutre
- Couplage : Triangle/étoile neutre sorti (Dyn 11)
- Niveau d'isolement assigné : 24 kV
- Tensions assignées de tenue :
 - -aux chocs de foudre 1,2/50 μ s : 125 kV
 - -à 50 Hz pendant 1 mn : 50 kV
- Type de pertes : indice AA0AK (conforme au règlement Ecodesign 2021)
- Raccordement côté HTA : sur plages vers le haut
- Raccordement côté BT : par câbles ou sur gaine à barres suivant calibre sur plages vers le haut
- Sabots amortisseurs de bruit
- Hublot thermographique

6.7.2.2 Caractéristiques des transformateurs huile

- Refroidissement type ONAN (immergé dans l'huile minérale (NF-EN-IEC 60296)), à circulation naturelle et refroidissement extérieur par air naturel),
- Transformateur hermétique à remplissage total,
- Triphasé
- Puissance : suivant bilan de puissance + 30 % de réserve
- Fréquence : 50 Hz
- Tension primaire site Purpan : primaire en bitension : 13,5kV/20kV
- Tension primaire (autres sites) : 20 kV
- Prises de réglage : $\pm 2,5 \%$; $\pm 5 \%$ (ajustables hors tension par commutateur cadennassable)
- Tensions secondaires à vide :
 - 410 Volts entre phases
 - 237 Volts entre phase et neutre
- Couplage : Triangle/étoile neutre sorti (Dyn 11)
- Ucc = 4 à 6 % selon puissance du transformateur %,
- Surcharges admissibles standard selon HN 52 S 02,
- Pertes faibles,

- Niveau d'isolement assigné : 24 kV
- Tensions assignées de tenue :
 - aux chocs de foudre 1,2/50 μ s : 125 kV
 - à 50 Hz pendant 1 mn : 50 kV
- Type de pertes : indice AA0AK conforme au règlement Ecodesign 2021
- Raccordement côté HTA : sur plages vers le haut
- Raccordement côté BT : par câbles ou sur gaine à barres suivant calibre sur plages vers le haut
- Sabots amortisseurs de bruit
- Verrouillage par clé des bornes embrochables (pour permettre le verrouillage HTA/BT/TR)
- Relais de protection à détection de gaz, pression et température (deux contacts : alarme et déclenchement),
- Accessoires (orifice de remplissage, bouchon de vidange, radiateurs, doigt de gant libre, crochets de levage, quatre appuis de vérins, deux bornes de mise à la terre, plaque signalétique, etc ...),
- Bac de rétention selon NF C 13-200 modifiée en juin 2018

6.7.2.3 Protection thermique

Réalisé par un dispositif de protection thermique comprenant :

- Sondes PTC, 2 par phase
- Convertisseur à 2 contacts à monter dans un coffret avec relaiage pour report GTB, signalisation et déclenchement protections HT et BT
- Alimentation du relaiage
- Voyant de report à positionner au-dessus de l'entrée du poste

Principe de fonctionnement en vigueur aux Hôpitaux de Toulouse est régi par le principe suivant :

-Température 1^{er} seuil : report d'alarme GTIE et sur voyant « ALARME » de couleur Orange, au niveau du poste.

-Température 2^{ème} seuil : déclenchement de la protection HTA et du disjoncteur général BT et report d'alarme sur GTIE et sur voyant « DEFAULT » de couleur Rouge. Le déclenchement du disjoncteur général BT est réalisé par l'ouverture de la cellule HTA protection transformateur associée.

La signalisation locale « ALARME » et « DEFAULT » avec BP d'« ACQUIT DEFAULT » sera placée sur le TGBT au droit du disjoncteur de protection générale.

6.7.2.4 Accessoires transformateurs

- Quatre galets de roulement orientables
- Deux anneaux de levages
- Deux emplacements de mise à la terre
- Dispositif de verrouillage par serrure Ronis enveloppe IP31 (verrouillage HTA/BT/TR)
- Une plaque signalétique

Chaque transformateur livré sera accompagné des PV d'essais réalisés et d'une notice d'installation et de mise en service.

La puissance unitaire d'un transformateur sur Réseau 1 Normal est égale à la puissance totale foisonnée majorée de 30 % de réserve.

La puissance unitaire du transformateur Réseau 2 Normal/ Secours est égale à la puissance du transformateur Normal.

Les transformateurs seront conçus de façon à pouvoir fonctionner en parallèle couplés pour permettre les opérations de couplage fugitif.

6.7.3 Cheminements HTA

6.7.3.1 Réseaux enterrés en extérieur

La confection des tranchées liée au cheminement HT est à la charge du présent lot. Sauf spécifications particulières, l'entreprise d'électricité a la charge de la bonne exécution des travaux :

- L'ouverture fond de fouille à - 0,90 mètre minimum par rapport au niveau du sol fini,
- Une couche de sable fin épaisseur 0,10 mètre sur laquelle reposent les fourreaux polyéthylène (NFC 68-171), de diamètre 160 mm minimum
- Une couche de sable fin épaisseur 0,10 mètre au-dessus des câbles,
- Un grillage avertisseur en matériau plastifié et coloré selon la réglementation,
- Une couche de terre tamisée épaisseur 0,40 mètre et soigneusement damée,

Le remblai final effectué à l'aide des matériaux de déblai débarrassés des éléments susceptibles d'endommager les câbles et compacté jusqu'au niveau du sol fini.

La remise en état initial du sol (voirie, trottoir, talus, végétation).

Le cheminement HT extérieur, hors espaces verts, sera balisé par bornes type rondelles repères de chez BOLO ou techniquement équivalent (rondelle rouge de 60mm avec clou de 75mm (Bornage tous les dix mètres et à chaque changement de direction), les plans de recollement seront réalisés par relevé topographique en coordonnées LAMBERT 3, y compris les altimétries de profondeur.

Pour le cheminement HT extérieur sur espaces verts sera balisé avec un ancrage galvanisé d'une longueur de 30 cm avec rondelle rouge fixée avec vis de 12mm. Ancrage et rondelle rouge de chez BOLO ou techniquement équivalent.

Pour chaque fourreau utilisé, il sera prévu à minima un fourreau complémentaire en réserve.

Dans le cas où il n'est pas possible de faire cheminer séparément plusieurs réseaux HTA, les fourreaux seront protégés par du béton. Les zones traitées seront spécifiées sur les plans de récolement.

Des regards préfabriqués aux dimensions adaptées seront mis en œuvre à intervalles réguliers et à chaque changement de direction.

Nota :

Les réseaux enterrés HTA sont proscrits à l'intérieur des bâtiments.

6.7.3.2 Chemins de câbles HTA en intérieur

Il sera prévu un chemin de câbles HTA de section 200x100 mm entre le tableau HTA et les transformateurs.

Ce chemin de câbles sera du type dalle en tôle plein en acier galvanisée à chaud après usinage et à bords rabattus. Ces chemins de câbles seront fermés par des couvercles en acier galvanisé à chaud, clipsés et ligaturés par des colliers inox. Ses autres caractéristiques sont identiques à celles des chemins de câbles basse tension.

Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions générales relatives aux chemins de câbles, avec en plus une câblette de cuivre nu de 25 mm² fixé sur une aile sur toute la longueur.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser disponible une réserve de place permettant la pose d'une torsade triphasée HTA équivalente à celle déjà posée.

Les câbles seront posés et fixés de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Chaque dalle de chemins de câbles sera supportée par au moins des consoles à raison d'un support tous les 2 m au maximum. Une étude détaillée sera à réaliser en exécution.

Il ne sera admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, ni dans les changements de direction en plan ou en élévation, ni dans les dérivations, les élargissements ou les rétrécissements.

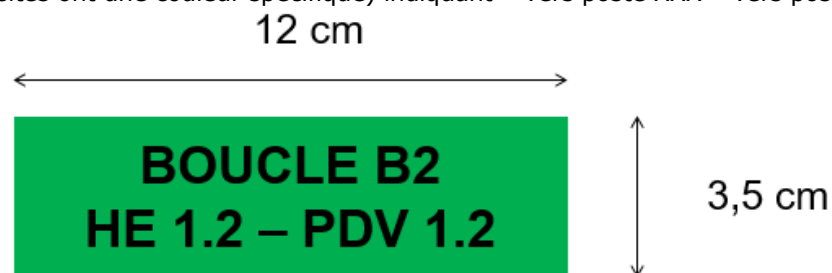
Les chemins de câbles sont repérés en tenant compte de la classe de tension et du type d'utilisation des câbles qui y cheminent.

La dimension de ces étiquettes est de 120 mm x 35 mm.

Les caractères d'écriture ont une hauteur de 6 mm minimum.

Les dalles seront repérées :

- aux extrémités,
- aux changements de niveau,
- aux changements de direction,
- de part et d'autre des traversées de cloisons et de plancher,
- tous les 15 ml dans les parcours rectilignes, par des étiquettes figurant l'homme foudroyé et la mention « Câbles Haute Tension ». Ce repérage devra être visible en tout point de son parcours non enterré. Il sera aussi indiqué avec étiquette gravée (de couleur spécifique à la boucle concernée – chaque boucle HT sur les sites ont une couleur spécifique) indiquant « vers poste XXX – vers poste YYY ».



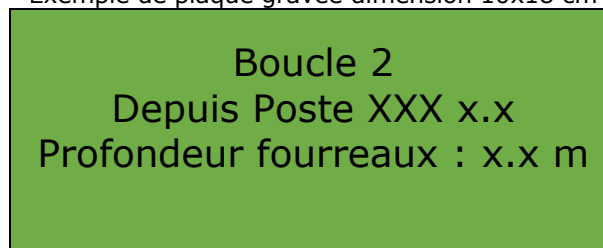
Tous les chemins de câbles HT, sauf ceux dans les postes HT/BT, seront capotés.

Le rayon de courbure minimum pour le passage des câbles sera de 1 ml.

Tous les chemins de câbles seront reliés à la terre générale du poste le plus proche. Cette mise à la terre se fera par câble cuivre nu 1x25 mm² posé en face extérieure sur bornes en laiton.

Pour les pénétrations enterrées en bâtiment, toutes les pénétrations dans les bâtiments sont repérées avec des étiquettes gravées suivant la couleur spécifique de la boucle haute tension (exemple sur Purpan : la boucle HT B2 est représentée en verte comme l'exemple ci-dessous) fixées au mur au droit de la pénétration avec les indications suivantes : nom de la boucle, depuis quel poste et la profondeur des fourreaux.

Exemple de plaque gravée dimension 10x18 cm :



6.7.3.3 Réalisation des cheminements HTA

Les réseaux d'une même boucle HTA emprunteront impérativement des cheminements différents, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Les réseaux de deux boucles HTA alimentant des postes redondants emprunteront impérativement des cheminements différents, à l'intérieur comme à l'extérieur.

La distribution des cheminements HTA doit permettre de maintenir en service une des 2 boucles alimentant les postes redondants dans le cas d'un incident sur une boucle (incendie, choc mécanique sur réseau enterré, etc...).

6.7.4 Liaisons HTA

6.7.4.1 Liaisons HTA Inter Poste

Les liaisons haute tension seront réalisées par câbles à âme aluminium à champ radial à isolant sec au Polyéthylène réticulé (PR), de type unipolaire ou en assemblages en faisceau à pas long de 3 conducteurs et de tension assignée 12/20 (24) kV.

Les câbles HTA à intégrer dans les boucles existantes satisferont à l'essai dit de non propagation de l'incendie (catégorie C1 de la norme NFC 32-070), ou bien en cheminement intérieur, ils seront posés dans un caisson coupe-feu 2 heures 4 faces.

Un câble de terre de section 95 mm² cuivre suit en parallèle la liaison HTA et est raccordé à la barrette d'équipotentialité des postes tenant et aboutissant.

6.7.4.2 Jonctions sur câbles existants

Lors de raccordements sur un câble existant les boîtes de jonction HTA devront être réalisées conformément aux normes en vigueur, aux spécifications du fournisseur des boîtes. Le type des jonctions sera adapté à la nature des câbles à prolonger.

Pour la mise en œuvre, le titulaire du marché de travaux aura sa charge après consignation par l'exploitant :

- La réalisation de ses VAT
- Le piquage du câble
- Le sectionnement du câble
- La confection des boîtes
- Les contrôles
- Les essais d'isolement

Chaque boîte de jonction devra rester accessible après intervention (regard à prévoir en extérieur), et les jonctions doivent être positionnées sur les plans de récolement.

En fonction des configurations du site, le titulaire devra prévoir des mesures conservatoires visant à garantir la continuité de service, en cas d'incident sur le réseau modifié, ou de retard dans la réalisation des interventions.

6.7.4.3 Liaisons HTA dans les postes de transformation

Les liaisons haute tension entre les cellules protection transformateur et les transformateurs seront réalisées par câbles à âme aluminium à champ radial à isolant sec au Polyéthylène réticulé (PR), de type unipolaire de tension assignée 12/20 (24) kV.

La section de câbles sera déterminée par calcul en fonction de la tension HTA distribuée sur le site.

L'utilisation de liaisons préfabriquées est à privilégier.

6.7.4.4 Raccordements des câbles HTA

Sur les cellules de boucle

Le raccordement de la liaison HTA sera réalisé par l'intermédiaire d'extrémités courtes 20/24 kV pour câbles unipolaires aluminium à isolant sec de type C 33-220, respectant les exigences RPC et euroclasses.

Sur cellule protection transformateur

Le raccordement de la liaison HTA sera réalisé par l'intermédiaire d'extrémités courtes 20/24 kV pour câbles unipolaires aluminium à isolant sec de type C 33-220, respectant les exigences RPC et euroclasses.

⚡ Sur le transformateur

Le raccordement de la liaison HTA sera réalisé par l'intermédiaire d'extrémités courtes 20/24 kV pour câbles unipolaires aluminium à isolant sec de type C 33-220, respectant les exigences RPC et euroclasses.

Le raccordement sur les transformateurs secs sera réalisé directement sur les plages HTA du transformateur.

6.7.4.5 Essais diélectriques des câbles HTA

Avant toute mise ou remise sous-tension, le titulaire devra réaliser des essais diélectriques :

- Au niveau des câbles neuf installés dans le projet
- Au niveau de câbles existants modifiés ou prolongés

Les essais de rigidité diélectrique ont pour but de :

- Déceler les défauts de fabrication d'un matériel électrique,
- Vérifier la qualité des isolants d'un matériel électrique,
- Vérifier qu'une installation électrique a été correctement réalisée,
- Contrôler la résistance d'isolement d'un matériel ou d'une installation pour en suivre l'évolution et le vieillissement.

Ils sont basés sur des mesures de résistance d'isolement et des essais de rigidité diélectrique.

Pour les liaisons neuves un test de rigidité diélectrique sera réalisé.

Pour les liaisons existantes un essai d'isolement sera réalisé.

Méthode d'essai conforme à la norme IEC 60 502.2 :

La mesure de TD (mesure tan delta) est un procédé intégral non destructeur et sert à évaluer l'état de toute une liaison câblée. Le facteur de dissipation diélectrique tan delta permet de mesurer le rapport entre la puissance réelle et la puissance réactive du câble. La mesure donne des informations claires sur l'état de l'isolation du câble et sur son vieillissement.

Ces essais seront réalisés par un **prestataire spécialisé missionné par le titulaire du marché de travaux**.

Il sera attendu un rapport de claquage de ces liaisons fourni par le prestataire spécialisé au titulaire du marché qui l'aura missionné, mais aussi au CHU (maitre d'œuvre interne, mais également service exploitation électricité et chargé d'exploitation)..

6.7.5 Liaison BTA Transformateurs- TGBT

6.7.5.1 Puissance Transformateur \leq 1250 kVA

⚡ Liaison BTA

Liaison par câbles unipolaires U1000 RV Cu ou Alu

Limitation : 4 Câbles par phase suivant NFC 15 100

Lorsque des câbles seront montés en parallèle sur une même phase, il sera évité d'utiliser 3 câbles et une pose symétrique sera privilégiée.

⚡ Cheminements

Sur chemins de câbles selon la disposition des locaux et équipements.

6.7.5.2 Puissance Transformateur \geq 1600 kVA

⚡ Liaison BTA

Par Gaine à Barre.

⚡ Cheminements

En aérien selon disposition des locaux et équipements.

6.7.6 Verrouillage de Sécurité

Le verrouillage de sécurité sera réalisé par serrures montées sur les équipements ; du même type que celles existantes sur le site, avec numéro de série unique. **Nous n'acceptons pas les anneaux soudés.**

Le repérage de chaque élément sera précisé en cours d'étude.

Lors de l'insertion d'un poste sur un réseau en coupure d'artère, la modification de l'interverrouillage des cellules de boucle existantes raccordées sur le réseau modifié sera prévue.

Sur un même site, l'utilisation d'une même clé pour des liaisons différentes est interdite. Le montage de clés jumelées par anneau soudé est proscrit.

Le synoptique général d'interverrouillage du site sera à mettre à jour par le titulaire et à transmettre à l'exploitant avant tout raccordement sur les boucles existantes au format A3 au minimum, et une fois validé, au format A0 pour la mise en place de celui-ci en lieu et place de l'ancien en lieu et place.

Si plusieurs raccordements sont envisagés, le synoptique général doit être mis à jour avant chaque intervention, de manière à ce que l'exploitant dispose d'un synoptique à jour dès la remise sous tension.

6.7.7 Plan de protection et réglages HTA

Le plan de protection et les plans des réseaux HTA du site seront mis à jour dans le cadre du projet dès qu'une intervention est réalisée sur les réseaux HTA. Les réglages modificatifs des protections de boucle seront à prévoir en fonction notamment, des courants de démarrage des transformateurs, des nouvelles valeurs des courants capacitifs, et des courants de court-circuit.

Nota important

Les prestations de reprise de réglages au niveau des postes de livraison et centrale GE et toutes sujétions et prestations nécessaires au bon fonctionnement du site sont à prévoir par le titulaire.

6.7.8 Masses du poste

Les masses seront reliées sur le collecteur de terre (sortie fond de fouille).

Ce collecteur de terre sera installé à proximité du transformateur de puissance, la plage de raccordement sera du type barre de cuivre, de section 50 x 5 mm pré percée (trous diamètre 10 mm).

Les éléments à relier à ce collecteur de terre seront :

- les masses du tableau HTA, du transformateur, les couteaux des sectionneurs de mise à la terre, les gaines et écrans des câbles HTA
- les points neutre côté basse tension de chacun des transformateurs
- les masses du tableau TGBT
- les liaisons d'équipotentialité (conducteur d'accompagnement des câbles HTA...)

Chaque conducteur de protection SPO sera réalisé en conducteur cuivre isolé respectant le **Règlement des Produits de Construction « RPC » ou Règlement N°305/2011 du 9 mars 2011 et les euroclasses et les nouvelles exigences de la NFC 15-100**, de section adaptée à la puissance du transformateur, conformément à la Norme UTE C 15.106 (article 1.2) et à la NFC 15.100 (chapitre 54 - annexe 1).

6.7.9 Autres équipements

6.7.9.1 Équipements de sécurité

Il sera prévu la fourniture et la pose des accessoires de sécurité ainsi que les affiches réglementaires demandées par la Norme NFC 13.100 - 13.200 et le décret du 14/11/1988 :

- Un tabouret isolant 24 kV
- Une paire de gants isolants 24 kV placé dans une boîte avec talc
- Une perche à corps avec fixation murale
- Un dispositif de vérification présence tension (perche avec magnéto ou auto-contrôlable) avec fixation murale
- Jeux d'affiches réglementaires :
 - A l'intérieur :
 - AF 20 ou AM 20
 - AM-208/1
 - PR 40
 - A l'extérieur :
 - PR 10 + Compléter à l'aide d'une étiquette gravé (de couleur respectant la codification de la boule HT) et en y intégrant l'identification du poste (le nom et numéro de poste qu'il possède), en écriture de couleur blanche
 - AF 20 ou AM 20
 - AM 61
 - Recommandation SF 6 (pour les équipements existants)
- 3 cartouches fusibles HTA de rechange avec percuteur pour chaque calibre, ces fusibles seront laissés dans leur emballage et stockés en position horizontale
- un extincteur CO 2 (6 kgs) utilisable sur la HTA avec support mural (à proximité de l'accès du local)
 - . Attention, il sera nécessaire qu'il soit apposé cette étiquette sur l'extincteur :



- 1 BAPI LED avec une prise de courant associé a proximité à l'entrée des postes.

Nota :

L'utilisation d'extincteurs à poudre est proscrite.

6.7.9.2 Renvoi vers GTIE

- Se référer à la liste des points GTIE à remonter.

6.7.9.3 Ventilation et climatisation des postes

Par poste HT/BT, il sera prévu les prestations suivantes :

- Etude et fourniture des dimensions des ventilations à transmettre aux lots concernés
- Fourniture, pose et raccordement d'un système d'extraction correctement dimensionné lorsque le poste ne peut être ventilé naturellement.
- Etude, fourniture, pose et raccordements d'un système climatisation correctement et suffisamment dimensionné suivant les déperditions thermiques des équipements présents dans les locaux.

Nota :

Le cas échéant et en fonction des contraintes extérieures (pose de postes préfabriqués en extérieur), il sera prévu la mise en place de convecteurs électriques.

6.8 CARACTERISTIQUES DES GROUPES ELECTROGENES

Les installations de groupes électrogènes feront l'objet de prescriptions spécifiques, à traiter au cas par cas en accord avec les services techniques.

6.9 CARACTERISTIQUES DES TGBT

6.9.1 Conception Générale

Exigences réglementaires	NF-EN-IEC 61439-1&2
Indice de Service IS	En base 233 (sauf UF>630A en 331 en WWW),
Indice de protection	IP31 – IK10
Spécifications unité fonctionnelle :	

$I \leq 630$ A : Platine débrochable sur glissière - indice de service IS233-indice de mobilité WWD-forme 4b
 $I \geq 630$ A : Débrochable sur châssis -indice de service IS331-indice de mobilité WWW-forme 3b

Le Constructeur d'Ensembles doit être en mesure de fournir un certificat de conformité prouvant les vérifications de conception réalisées par le Constructeur d'Origine. La fabrication des tableaux répondra également au système d'assurance qualité ISO 9001.

Les tableaux devront impérativement disposer d'un accès à l'arrière, les raccordements seront réalisés à l'arrière.

Les unités fonctionnelles (disjoncteurs) seront du type boîtier moulé ou disjoncteur ouvert suivant les calibres mis en jeu, les déclencheurs seront adaptés aux types de charges, aux courants de court-circuit impédants. Les appareillages auront en outre un pouvoir de coupure adapté à la configuration de l'installation avec les transformateurs couplés.

L'utilisation d'appareillage modulaire pour alimenter des tableaux divisionnaires est proscrite dans les TGBT.

Marques Préférentielles TGBT :

KOHLER Atlant'IS
SCHNEIDER ELECTRIC Série OKKEN

Les équipements seront systématiquement repérés et étiquetés, en conformité avec les règles en usage au CHU de Toulouse :

Tableau général de distribution niveau C -AE02.7	
H1 TGBT C-AE02.7	
Origine: Poste de livraison HT	
Repère:	
Tension : 400v - 50Hz	
Neutre : TNC/TNS	
IK3max = xxx.x KA	IK3min = xxx.x KA
IK1max = xxx.x KA	IK1min = xxx.x KA
Delta U = x,xx %	

Exemple étiquette TGBT.

6.9.2 Structure et enveloppe

Par construction le tableau aura un degré de protection IP31 et IP2X porte ouverte ou tiroir débroché et IPXXB. Le degré de protection mécanique sera de IK10. La structure du TGBT sera en Magnelis® ou techniquement équivalent garantissant une haute tenue à la corrosion et une très bonne dissipation thermique.

L'habillage des portes et panneaux sera en tôle peinte. Le toit, les réhausse et les ventilations seront inclus dans la structure du TGBT. Il sera prévu au niveau du toit des passes câble à brosse.

Les RAL et teintes des TGBT seront à faire valider par le MOA.

6.9.3 Jeu de barres

Le jeu de barre principal sera de section constante et adaptée à l'intensité nominale composé de barres de cuivre nu. Afin de faciliter l'évolution de l'installation, le jeu de barres de distribution sera installé dans un compartiment IP2X ou IPXXB et permettra le raccordement sans vis grâce à des pinces autorisant l'adjonction d'unités fonctionnelles de départ jusqu'à 630 A sans coupure de l'alimentation. Le jeu de barres de distribution sera composé d'un profilé cuivre universel permettant des configurations fixes ou débrochable. Il permettra l'installation dans une même colonne d'unité fonctionnelle d'indice de service différent.

Le dimensionnement du jeu de barre principal des TGBT devra prendre en compte de la somme des I_{cc} des 2 transformateurs (configuration des TGBT couplés avec les 2 transformateurs en fonctionnement).

6.9.3.1 Connexions Electriques des jeux de barres de puissance garantis sans maintenance

En standard l'ensemble des connexions de puissance sur les jeux de barres, les éclisses et les raccordements des disjoncteurs ouverts seront réalisées avec des rondelles spéciales garantissant l'indésserabilité de l'assemblage et ne nécessitant aucune maintenance ni resserrage.

Avec l'utilisation en standard de ces rondelles sur l'ensemble des jeux de barres principaux horizontaux et verticaux ainsi que toutes les connexions des disjoncteurs sur châssis, afin de garantir un jeu de barre sans maintenance.

6.9.4 Réserve à prévoir et mode de calcul

Réserve de 40% d'extension disponible à prévoir pré équipée (pas d'intervention sur jeu de barres avec coupure).

Une réserve pré-équipée correspond à un nombre d'emplacement prévu et précablé en partie fixe pour accueillir une unité fonctionnelle (connecteur de puissance, mesure, auxiliaire déjà installé et raccordés).

Une réserve pré-équipée doit donc être définie en nombre, en calibre et en nombre de pôle.

Dans ce cas, il suffit de prendre une unité fonctionnelle de réserve ou dans une colonne et de l'insérer dans l'emplacement prévu.

En complément, il sera prévu dans les 2 TGBT, la fourniture et pose d'un tiroir équipé d'une protection 160A et d'un second tiroir avec protection en 250A.

Règle de calcul de la réserve :

Le calcul sera fait sur la base de modules verticaux disponibles, l'encombrement des protections générales, des auxiliaires et autres, est prise en compte dans le calcul, les arrondis sont faits à la valeur supérieure. Ainsi, un TGBT composé de cellules d'une capacité de 36 modules verticaux, équipé à hauteur 129 modules doit avoir une capacité totale de $1,4 \times 129$ soit 180,6 modules arrondi à 181 modules. Il sera donc constitué de $181/36$ soit 5,03 cellules arrondi à 6 cellules.

6.9.5 Conception des TGBT

Les TGBT Réseau 1 et Réseau 2 des postes redondants sont couplables par disjoncteur à commande électrique sur le TGBT N°1 et interrupteur à commande électrique sur le TGBT N°2.

➤ Conception des TGBT Réseau 1 et Réseau 2

TGBT 1 :

- Un Disjoncteur Général à commande électrique
- Un Disjoncteur Alimentation du TGS alimenté en dérivation en amont de la protection générale
- Un Disjoncteur Alimentation Départs modulaires TGBT
- Un Jeu de Barre de calibre adapté au transformateur et aux influences externes
- "N" Disjoncteurs Départs Utilisation à commande manuelle et/ou commande électrique
- Un disjoncteur à commande électrique « Couplage TGBT »
- Parafoudre

TGBT 2 :

- Un Disjoncteur Général à commande électrique
- Un Disjoncteur Alimentation du TGS alimenté en dérivation en amont de la protection générale
- Un Disjoncteur Alimentation Départs modulaires TGBT
- Un Jeu de Barre de calibre adapté au transformateur et aux influences externes
- "N" Disjoncteurs Départs Utilisation à commande manuelle et/ou commande électrique
- Un interrupteur à commande électrique « Couplage TGBT »
- Parafoudre

≡ Conception des TGS

Un Inverseur de sources motorisé Réseau 1 – Réseau 2.

Un Jeu de Barre

"N" Disjoncteurs desservant les installations concourant à la sécurité du bâtiment.

Le TGS est alimenté :

- Réseau 1 depuis le TGBT Réseau 1, au niveau du départ TGS
- Réseau 2 depuis le TGBT Réseau 2, au niveau du départ TGS

L'exploitant aura libre choix du réseau prioritaire en fonction des configurations du réseau.

NOTA : Toutes les platines passant par 0 pour passer en mode manu sont proscrites (platine UA de chez Schneider ou techniquement équivalent). Il sera prévu une platine inverseur type Atys C55 de chez SOCOMEC ou techniquement équivalent.

≡ Conception TGBT ASI 1 et TGBT ASI 2

Un Disjoncteur Général

Un Jeu de Barre

"N" Disjoncteurs départs utilisation

Parafoudre

Alimentation par A.S.I (Onduleur) via les systèmes de transfert statiques.

6.9.6 Conception des platines

Chaque platine sera montée sur glissière auto guidée à l'intérieur de la colonne et sera équipée d'un bouton de manœuvre sur sa face avant permettant le passage d'une position débroché et embroché. Le système est interverrouillé mécaniquement et interdit l'ouverture en charge de l'unité fonctionnelle. (sécurité positive mécanique). La platine sera cadénassable dans toutes les positions (condamnation par cadenas de l'emplacement d'une platine retirée).

En mode débroché, chaque platine restera dans son emplacement à l'intérieur de la colonne et permettra toujours la fermeture de la porte et conserver l'IP en exploitation. Dans le cas de platines de réserves équipées, elles seront positionnées dans la colonne en mode débroché.

6.9.7 Système intelligent de communication TGBT avec IHM

6.9.7.1 Principe général

Le système permet :

- La visualisation
- Face avant du TGBT
- Synoptique unifilaire
- Visualisation dynamique des alarmes et historique
- Visualisation des mesures sur les départs équipés
- Historiques des événements et des alarmes
- Historique des consommations

6.9.7.2 Description du principe en fonction des capteurs prévus

- Positionnement au niveau des départs à surveiller :
 - Capteurs d'état des UF (entrées / sorties)
 - Capteurs électriques (mesures comptage)
 - Connexion des capteurs sur des bus de terrain RS485 modbus/Ethernet
- Affichage sur une IHM en façade du TGBT
 - IHM tactile 12" minimum

6.9.7.3 Les fonctions

Le système intelligent de communication pour TGBT doit être sans aucune licence.

Suivant les capteurs intégrés, le système permettra de :

La maîtrise de l'énergie

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

La traçabilité

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

La maintenance

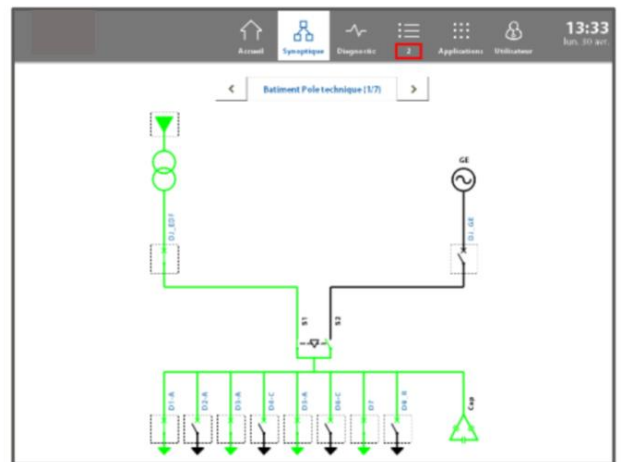
- Comptage des heures de fonctionnement
- Comptage des cycles de manoeuvre des organes dans les UF
- Journaux de maintenance
- Relevé et export sur clé USB
- Documentation / schémas accessibles depuis l'IHM, un PC externe ou une clé USB

L'évolution

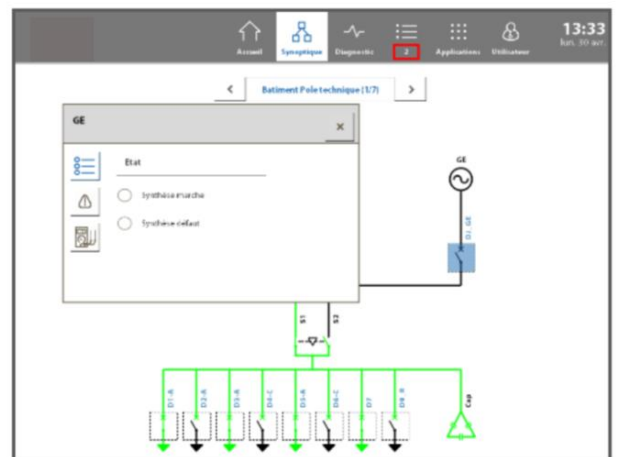
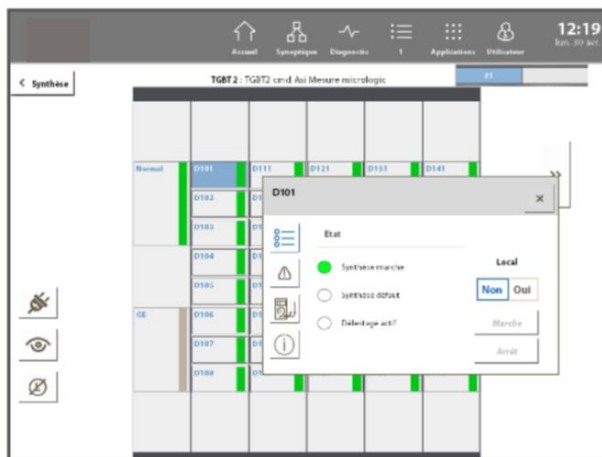
- Configuration et paramétrage des UF centralisés et modifiables au besoin
- Personnalisation de l'IHM
- Remplacement des tiroirs simplifiés car mémorisation des tous les paramètres dans le module de gestion

Exemple de vues de l'IHM :

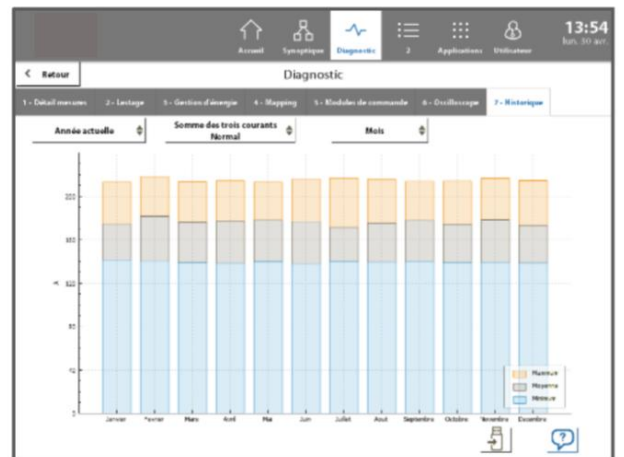
- Représentation graphique ou unifilaire du TGBT et des états (Marche, en défaut, ..., Couleur et désignation configurable).



- Par appui sur un départ :
 - Zoom détaillé par unité fonctionnelle sur appui



- Historique des consommations :



6.9.8

Signalisation

6.9.8.1 Unités fonctionnelles de calibre supérieur à 630 A

Les unités fonctionnelles de puissance seront dotées de signalisation lumineuse à leds à 3 états :

Ouvert – Fermé – Défaut

Les voyants seront de couleurs normalisées avec bloc porte étiquette et repère gravé :

- Position ouvert : couleur blanche
- Position fermé : couleur verte
- Défaut : couleur Rouge

Ces signalisations seront placées sur la colonne annexe pour les unités fonctionnelles > 630 A.
Les voyants sont alimentés en 24 VCC.

6.9.8.2 Unités fonctionnelles de calibre inférieur ou égal à 630 A

⚡ Déclencheurs électroniques :

Les unités fonctionnelles de puissance seront dotées de signalisation lumineuse à leds à 3 états :

Ouvert – Fermé - Défaut

Les voyants seront de couleurs normalisées avec bloc porte étiquette et repère gravé

- Position ouvert : couleur blanche
- Position fermé : couleur verte
- Défaut : couleur Rouge

Ces signalisations seront placées sur la platine des unités fonctionnelles.

Les voyants sont alimentés en 24 VCC.

6.9.8.3 Présence tension

Les voyants de présence tension seront de type tri-leds de couleur blanche avec bloc porte étiquette et repère gravé.

Les voyants seront positionnés à proximité des unités fonctionnelles en amont desquelles les relais présence tension sont raccordés.

Les présences tension sont à prévoir au niveau :

- De l'arrivée issue du Transformateur
- De l'alimentation en couplage provenant de l'autre TGBT
- Du jeu de barres

Les voyants Led auront une protection électrique spécifique (pas de mutualisation avec relais présence tension par exemple).

6.9.8.4 Signalisation couplage TGBT

Platine de couplage sur les TGBT :

Les platines de couplage seront dotées de signalisations lumineuses à leds:

Etat couplé – Couplage interdit – Etat découplé

Les voyants seront de couleurs normalisées avec bloc porte étiquette et repère gravé

- Etat couplé : couleur bleue
- Interdiction couplage : couleur Rouge
- Etat découplé : couleur blanche

Ces signalisations seront placées sur la cellule au niveau de la platine de couplage des TGBT.

Les voyants sont alimentés en 24Vcc.

Ces signalisations seront placées sur le coffret de l'automatisme de couplage.

6.9.9 Disjoncteurs

6.9.9.1 Unité de contrôle à affichage

Les unités de contrôle à affichage seront alimentées par une source auxiliaire 48Vcc.

Les unités seront choisies de façon assurer une protection avec une sélectivité totale des installations. Les courbes de déclenchement seront adaptées au type de l'installation en aval.

Les unités de contrôle à alimentation par propre courant ne sont pas autorisées.

6.9.9.2 Protection Générale TGBT

La protection BTA sera assurée au moyen d'un disjoncteur débrochable sur chariot à trois positions :

Débroché - Essais - Service.

Le disjoncteur sera de type 4 Pôles - 4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseurs avec affichage.

Le disjoncteur pourra être verrouillé en position débrochée, le plastron de la cellule permettant cette manœuvre, le verrouillage en position débroché sera réalisé par une serrure.

Equipement de base :

- Bloc d'armement électrique alimenté en 230 Vac
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48Vcc
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation (à dédoubler) pour IHM et renvoi GTIE :
 - Position Ouvert / Ferme
 - Position Embroché / Débroché
 - Position Test
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble
- Commutateur Auto/manu, boutons de commande locale d'enclenchement et de déclenchement
 - Bouton vert avec collerette d'identification pour commande marche
 - Bouton rouge avec collerette d'identification pour commande arrêt

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTIE. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTIE sont alimentés en 24Vcc.

6.9.9.3 Disjoncteur Couplage TGBT sut TGBT 1

La fonction « Couplage TGBT » est assurée sur le TGBT 1 au moyen d'un disjoncteur débrochable sur chariot à trois positions :

Débroché - Essais - Service.

Le disjoncteur sera de type 4 Pôles - 4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseurs avec affichage.

Le disjoncteur pourra être verrouillé en position débrochée, le plastron de la cellule permettant cette manœuvre, le verrouillage en position débroché sera réalisé par une serrure.

Equipement de base :

- Bloc d'armement électrique alimenté en 230 Vac
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48Vcc
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Position Embroché / Débroché
 - Position Test
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble
- Commutateur Auto/manu, boutons de commande locale d'enclenchement et de déclenchement
 - Bouton vert avec collerette d'identification pour commande marche
 - Bouton rouge avec collerette d'identification pour commande arrêt

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTIE. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTIE sont alimentés en 24Vcc.

6.9.9.4 Interrupteur Couplage TGBT 1 sur TGBT 2

La fonction « Couplage TGBT » est assurée sur le TGBT 2 au moyen d'un interrupteur débrochable sur chariot à trois positions :

Débroché - Essais - Service.

Le disjoncteur sera de type 4 Pôles - 4D (neutre réglable) équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseurs avec affichage.

Le disjoncteur pourra être verrouillé en position débrochée, le plastron de la cellule permettant cette manœuvre, le verrouillage en position débroché sera réalisé par une serrure.

Equipement de base :

- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48Vcc
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Position Embroché / Débroché
 - Position Test
 - Signalisations de défaut SDE
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTIE. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTIE sont alimentés en 24Vcc.

6.9.9.5 Disjoncteur Départ Utilisation de calibre supérieur à 630 A

Disjoncteur a commande manuelle

Disjoncteur de type 3/4 Pôles -3/ 4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseur.

Equipement de base :

- Déclencheur électronique à mesure intégrée avec afficheur LCD associé à un afficheur déporté sur tiroir sur réseau prioritaire (déclencheur électronique sans mesure sur réseau non prioritaire dans le cas d'alimentations redondantes sur les 2 TGBT)
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 230 Vac
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Interface de communication Modbus pour remonter des informations sur GTB
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTB. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTB sont alimentés en 24Vcc.

Disjoncteur à commande Electrique

Disjoncteur de type 3/4 Pôles –3/ 4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseur.

Equipement de base :

- Bloc additionnel de télécommande alimenté en 230 Vac
- Déclencheur électronique à mesure intégrée avec afficheur LCD associé à un afficheur déporté sur tiroir sur réseau prioritaire (déclencheur électronique sans mesure sur réseau non prioritaire d'alimentations redondantes sur les 2 TGBT)
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48 Vcc (pour ordre de délestage)
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 230 Vac (si possibilité d'implantation de 2 déclencheurs)
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Interface de communication Modbus pour remonter des informations sur GTB
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTB. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTB sont alimentés en 24Vcc.

Notas :

Il est impératif de limiter les puissances nécessaires aux circuits de commande des disjoncteurs télécommandés afin d'éviter de surdimensionner les sources auxiliaires. Seul le déclencheur d'ouverture nécessite une alimentation en 48Vcc, la partie réarmement et fermeture peuvent être alimentées en 230Vac.

L'utilisation des déclencheurs magnéto-thermiques sera acceptée pour les départs alimentant des équipements terminaux.

6.9.9.6 Disjoncteur Départ Utilisation de calibre inférieur ou égal à 630 A

Disjoncteur a commande manuelle

Disjoncteur de type 3/4 Pôles –3/4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseur

Equipement de base :

- Déclencheur électronique à mesure intégrée avec afficheur LCD
- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48Vcc
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Interface de communication Modbus pour remonter des informations sur GTIE
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTIE. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTIE sont alimentés en 24Vcc.

Disjoncteur à commande Electrique

Disjoncteur de type 3/4 Pôles –3/4D équipé d'une unité de contrôle électronique à microprocesseur.

Equipement de base :

- Bloc additionnel de télécommande alimenté en 230 Vac
- Déclencheur électronique à mesure intégrée avec afficheur LCD

- Déclencheur à émission de courant sans contact d'auto coupure alimenté en 48 Vcc (pour ordre de délestage)
- Blocs de contacts auxiliaires de signalisation
 - Position Ouvert / Ferme
 - Signalisations de défaut SD et SDE
- Interface de communication Modbus pour remonter des informations sur GTIE
- Les relayages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble

Les contacts auxiliaires devront permettre de réaliser la signalisation en local et la remontée des informations sur la GTIE. Les contacts et signalisations reportés localement sont alimentés en 230Vac, les contacts et signalisations reportés sur la GTIE sont alimentés en 24Vcc.

Notas :

Il est impératif de limiter les puissances nécessaires aux circuits de commande des disjoncteurs télécommandés afin d'éviter de surdimensionner les sources auxiliaires. Seul le déclencheur d'ouverture nécessite une alimentation en 48Vcc, la partie réarmement et fermeture peuvent être alimentées en 230Vac.

L'utilisation des déclencheurs magnéto-thermiques sera acceptée pour les départs alimentant des équipements terminaux.

6.9.10 Inverseur de Source dans TGBT / TGS

Toutes les platines passant par 0 pour passer en mode manu sont proscrites (platine UA de chez Schneider ou techniquement équivalent). Il sera prévu une platine inverseur type Atys C55 de chez SOCOMEC ou techniquement équivalent.

Au niveau des TGBT et TGS, il est à prévoir la mise en place de contrôleur programmable pour le pilotage de sources motorisées (disjoncteurs / interrupteurs motorisés).

Les inverseurs de sources à prévoir posséderont les caractéristiques suivantes :

≡ Caractéristiques générales

- Conforme à la norme EN 60-947-6-1.
- Dispositif permettant l'inversion de source automatique par commandes électriques.
- Interverrouillage mécanique empêchant le couplage des deux sources.
- Chaque inverseur est constitué de deux interrupteurs sectionneurs motorisés associés à un automatisme dédié permettant de piloter le basculement d'une source réseau I vers une source réseau II et inversement.
- Barre de pontage en aval, raccordement des alimentations en amont.
- Le commutateur doit disposer de quatre commandes manuelles suivantes :
 - I alimentation depuis la source I
 - II alimentation depuis la source II
 - 0 position arrêt
 - Position auto
- Chacune de ces positions doit pouvoir être cadennassable. **(Soit Source 1 -Position « 0 » -Source 2)**
- Le commutateur doit disposer d'une commande manuelle permettant de changer la position du commutateur localement dans le cas d'une défaillance de l'automatisme ou pour réaliser des modifications de l'alimentation par les exploitants.
- Mode de fonctionnement AUTO/MANU, avec inhibition des ordres automatique lorsque le système est verrouillé et inhibition des commandes manuelles lorsque le système est en mode Auto.
- Le pilotage des sources est réalisé par un automate spécifique dédié à cette fonction.

≡ Caractéristiques de l'automatisme

En fonctionnement automatique :

- Auto-alimenté par les sources réseau I et réseau II.
- Pilotage des deux sources avec possibilité de choix d'une source prioritaire par l'exploitant (ce choix de sources doit être toujours disponible, les équipements dans lesquels les choix de sources prioritaires sont définis à la mise en service sont proscrits).
- Synoptique lumineux en face avant permettant de visualiser l'état de l'inverseur de sources.

- Surveillance des tensions triphasées et des fréquences en fonction de seuils réglables par commutateurs en face avant.
- Paramétrage des temporisations de commutations par commutateurs en face avant (chaque état ou position de doit disposer d'une temporisation réglable par l'utilisateur).
- Affichage de mesures électriques.

Séquences de fonctionnement en fonctionnement automatique :

- Commutateur positionné sur la source définie comme prioritaire.
- Détection d'une absence tension ou d'une tension ou fréquence hors tolérance sur la source prioritaire
- Basculement automatique sur la source non prioritaire (avec possibilité de temps d'arrêt en position 0)
- Lors du retour de la source prioritaire, basculement sur la source prioritaire.

En fonction des configurations d'exploitation, il sera possible dans certains cas de bloquer le retour sur la source prioritaire. Le retour s'effectuant par une action volontaire sur le commutateur.

Mode test avec possibilité de transfert manuel.

Caractéristiques complémentaires :

- Calibre de 160 A à 3200 A, 2, 3 ou 4 pôles.
- Contacts auxiliaires pour retour d'information sur GTIE :
 - Positions I, II et 0
 - 3 Contacts programmables permettant de disposer d'informations de synthèse :
 - LO1 (référence gamme Socomec) charge alimentée par la source 1 (correspond à la synthèse des informations position I fermée et source 1 disponible)
 - LO2 (référence gamme Socomec) charge alimentée par la source 2 (correspond à la synthèse des informations position I fermée et source 1 disponible)
 - POP (référence gamme Socomec) pas de défaut inverseur en mode auto
- Alimentation :
 - 220 à 240 Vac 50/60 Hz
 - 380 à 415 Vac 50/60 Hz
- Tensions de commande :
 - 220 à 240 Vac 50/60 Hz
 - 380 à 415 Vac 50/60 Hz

Marques Préférentielles du contrôleur d'inversion de sources :

SOCOME C55.

6.9.11 Couplage des TGBT et basculement automatique d'un TGBT vers l'autre

6.9.11.1 Principe

Un automatisme de gestion du couplage des 2 TGBT Réseau 1 et Réseau 2 sera à prévoir et spécifique à cette fonction. **Il sera réalisé par un micro automate qui sera situé dans un local protégé indépendant des locaux des deux TGBT.**

Cet automate sera dédié deux fonctions :

- La gestion des sources d'alimentation du TGBT (par transformateur ou par couplage)
- La gestion du couplage des TGBT

Les fonctions suivantes seront assurées :

- La réalimentation automatique d'un TGBT par l'autre sur disparition de la tension amont du disjoncteur général BT due à une fusion fusible, ou à un défaut transformateur (ouverture arrivée transformateur, contrôles positions puis fermeture des disjoncteurs de couplage TGBT). Le retour en configuration normale sera réalisé sur action de l'exploitant avec couplage.
- La possibilité de coupler de façon fugitive, pour une opération de maintenance, les TGBT afin de transférer la charge totale sur un seul transformateur. Un commutateur en face avant du coffret de couplage permettra à l'exploitant de coupler le TGBT Réseau 1 avec le TGBT réseau 2 avec

commande de retour en configuration normale et de coupler le TGBT Réseau 2 avec le TGBT réseau 1 avec commande de retour en configuration normale. Lorsque les deux réseaux HTA ne sont pas alimentés par la même source, le couplage sera interdit. Une sécurité permettra d'éviter un couplage permanent des sources.

Ces deux fonctions pourront être désactivées indépendamment l'une de l'autre avec commutateur à clé. L'inhibition de ces fonctions entraînera la remontée d'alarmes sur la GTIE.

Le dimensionnement des TGBT devra prendre en compte de la somme des Icc des 2 transformateurs (configuration des TGBT couplés avec les 2 transformateurs en fonctionnement).

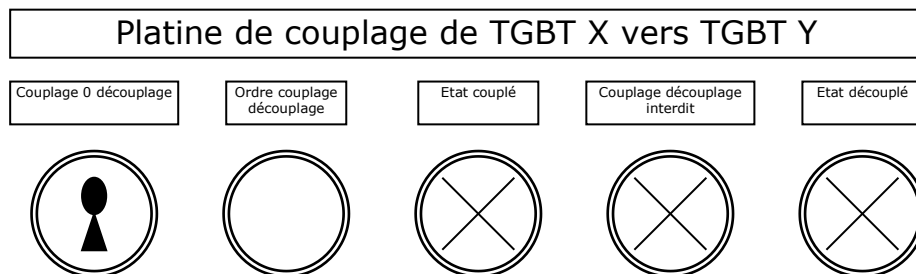
6.9.11.2 Platines de commandes

Une platine est à prévoir sur chaque TGBT, elle est constituée de :

- Un bouton tournant à clé à 3 positions avec retour au centre avec porte étiquette et étiquette :
 - o Position gauche repère « découplage »
 - o Position centrale repère « 0 »
 - o Position droite repère « couplage »
- Un bouton poussoir à impulsion avec porte étiquette et étiquette
 - o Repère « Ordre couplage découplage »
- Trois voyants de signalisation :
 - o Repère « Etat couplé » : couleur verte
 - o Repère « couplage découplage interdit » : couleur Rouge
 - o Repère « Etat découplé » : couleur blanche
- Une étiquette repère « Platine de couplage de 2 TGBT »

Principe de la platine sur les TGBT :

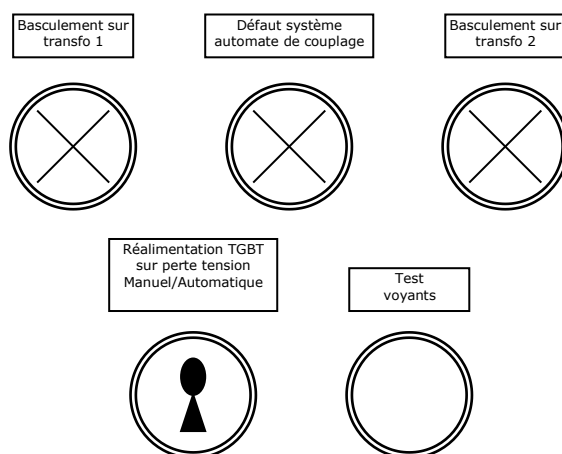
(Les autres voyants et boutons ne sont pas figurés sur ce principe (test lampes, auto manu, etc...))



Une platine est à prévoir sur le coffret de l'automatisme de couplage, elle est constituée de :

- Un bouton poussoir à impulsion avec porte étiquette et étiquette
 - o Repère « Test lampes »
- Un commutateur à clé à 2 positions avec porte étiquette et étiquette :
 - o Repère « réalimentation TGBT sur perte tension »
 - o Position gauche repère « manuel »
 - o Position droite repère « automatique »
- Trois voyants de signalisation :
 - o Repère « Basculement sur transfo 1 » : couleur blanche
 - o Repère « défaut système automate de couplage » : couleur Rouge
 - o Repère « Basculement sur transfo 2 » : couleur blanche

Principe de la platine sur le coffret GTB :



6.9.12 Auxiliaires TGBT

6.9.12.1 Tension Auxiliaire alternative

Tension 400 Vac/230 Vcc

Une protection générale est à prévoir par tableau, afin de disposer d'une tension de 400 Vac distribuée sur toutes les colonnes.

Par colonne, barres bus de type AUXIGAINÉ à prévoir en monophasé sera distribuée dans toutes les UF en attente.

Des dispositifs de protection seront placés sur chacun de ces circuits par colonne.

En complément les unités fonctionnelles, des organes de protection et de coupure généraux disposeront de protections dédiées spécifiques et séparées :

Protection Générale TGBT	Motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
Protection couplage TGBT	Motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
Interrupteur couplage TGBT	Motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
Inverseur de source	Motorisation (si motorisation non automatiquement réalimentée par inverseur) : Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC.

Chaque dispositif de protection des circuits auxiliaires sera équipé d'un contact de position O/F chaîné avec les autres départs.

Pour chaque tableau les informations suivantes seront disponibles en signalisation locale et sur GTB :

- Synthèse position départs auxiliaires commande
- Synthèse position départs auxiliaires déclencheurs

6.9.12.2 Tension Auxiliaire continue

Tensions 48 et 24 Vcc :

- o 48 Vcc (déclenchement motorisation départs délestés...)
- o 24Vcc (Signalisation / afficheurs des micrologics / modules de comptages / ...)

Une protection générale est à prévoir par tableau. Les convertisseurs 24Vcc seront alimentés depuis le 48Vcc redondés des postes et les convertisseurs 24Vcc seront redondés via pont de diodes.

Par colonne, barres bus (24Vcc et 48Vcc) de type AUXIGAINÉ à prévoir en monophasé :

- 1 circuit alimentation commande,
- signalisation motorisation.
- 1 circuit alimentation déclencheurs - ...

Des dispositifs de protection seront placés sur chacun de ces circuits par colonne.

En complément les unités fonctionnelles, des organes de protection et de coupure généraux disposeront de protections dédiées spécifiques et séparées :

- Protection Générale TGBT : Commande / Signalisation et motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
- Protection couplage TGBT : Commande Signalisation et motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
- Interrupteur couplage TGBT : Commande Signalisation et motorisation (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)
- Inverseur de source : Commande Signalisation et motorisation (si motorisation non automatiquement réalimentée par inverseur) (Réarmement en 230V et déclenchement en 48VCC)

Chaque dispositif de protection des circuits auxiliaires sera équipé d'un contact de position OF chaîné avec les autres départs.

Pour chaque tableau les informations suivantes seront disponibles en signalisation locale et sur GTB :

- Synthèse position départs auxiliaires commande

6.9.12.3 Eléments de Contrôle et d'automatisme

Chaque élément de contrôle ou d'automatisme sera doté :

- d'une protection individualisée sur le circuit d'alimentation auxiliaire 230 Vac
- d'une protection individualisée sur le circuit d'alimentation auxiliaire 48 Vcc
- d'une protection individualisée sur le circuit d'alimentation auxiliaire 24 Vcc

Les convertisseurs 24Vcc seront alimentés depuis le 48Vcc redondés des postes et les convertisseurs 24Vcc seront redondés via pont de diodes.

Chaque dispositif de protection des circuits auxiliaires sera équipé d'un contact de position O/F chaîné avec les autres départs.

6.9.12.4 Modules de Mesure

La mesure des différents paramètres électriques est réalisée par un module de mesures multifonctions inclus dans un boîtier modulaire.

▣ Caractéristiques techniques

- Afficheur LCD haute lisibilité de grande taille avec rétro éclairage programmable
- Clavier de dialogue/configuration
- Présentation en boîtier modulaire 96 x 96 mm
- Alimentation auxiliaire 220/230 V 50 Hz
- 2 Sorties impulsions configurables
- Communication Jbus/Modbus RS 485
- Sortie analogique paramétrable isolée 4-20 mA
- Intégration parfaite dans le tableau
- Réseau d'utilisation 3 Phases avec neutre mesuré
- Précision des mesures 0.2% pour les tensions et courants, 0.5% pour les puissances et 0.1% pour les fréquences
- Classe 0,5S pour la puissance active, classe 2 pour la puissance réactive

- Mesures des courants avec 4 TC
- Mesures directes des tensions
- Mémoire 512 Ko
- Certification MID

▣ Grandeurs mesurées

Mesures efficaces instantanées

- Courants (3I, In mesuré par 4^{ème} TC)
- Tensions simples et composées (3V, 3U)
- Fréquence (f)
- Puissances active, réactive et apparente par phase et totale (+/-3P, +/-3Q, 3S, +ΣP, +ΣQ, ΣS)
- Facteur de puissance par phase et total

Mesures des valeurs moyennes et maximales

- Courants (3I, In mesuré par 4^{ème} TC)
- Tensions simples et composées (3V, 3U)
- Fréquence (f)
- Puissances active, réactive et apparente totales +ΣP, +ΣQ, ΣS)

Mesures de la qualité de l'énergie

- Taux de distorsion harmonique en tension et en courant intégrés jusqu'au rang 51 (THD 3I, In, 3V, 3U).

Compteurs

- Compteur énergie active réactive et apparente sur 4 quadrants

Pour les mesures générales, les circuits tension et intensité sont raccordés sur ce module de mesure au travers de boîtes à bornes d'essai et de sécurité (Boîte de type ENTRELEC ou équivalent).

Les circuits de tension et d'alimentation auxiliaire seront protégés individuellement par disjoncteur.

Marque Préférentielle Modules de mesure :

SOCOMECH
SCHNEIDER ELECTRIC

6.9.12.5 Compteurs d'énergie :

Les compteurs posséderont les caractéristiques suivantes :

- Compteurs d'énergie active
- Classe 1
- Mono ou triphasés suivant utilisation
- Mesure par TC raccordés à la terre au-delà (protection pour prise de tension et alimentation à prévoir)
- Ecran LCD d'affichage
- Compteur totalisateur et partiel avec RAZ
- Sortie impulsionnelle
- Voyant d'indication de la consommation.
- Certification MID

Les circuits tension et intensité sont raccordés sur ce module de mesure au travers de boîtes à bornes d'essai et de sécurité (Boîte de type ENTRELEC ou équivalent).

Marque Préférentielle Modules de mesure :

SOCOMECH
SCHNEIDER

6.9.12.6 Relais de contrôle de réseau triphasé :

Ces relais surveilleront pour les réseaux triphasés, l'ordre des phases L1, L2 et L3 et l'absence d'une ou plusieurs phases.

Ces relais posséderont les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation Un de 208 à 480 Vac
- Seuil de détection absence de phase <100 Vac
- 2 contacts OF de sortie
- Montage du rail din

Le premier contact servira pour la visualisation en face avant de tableau, le second au renvoi sur GTB.

Marque Préférentielle Modules de mesure :

SCHNEIDER type RMT4-XX

6.9.12.7 Thermographie :

Des dispositifs seront prévus pour réaliser les thermographies sans démontage de pièces et de capots de protection.

En standard le TGBT est conçu pour permettre les mesures thermographiques sur les zones de raccordements câbles et dans les Unités Fonctionnelles.

Les mesures de thermographies seront consignées dans un rapport lors de la mise en service avec les terminaux en charge.

6.9.13 Arrêt d'Urgence

Conformément à la réglementation en vigueur, l'arrêt d'urgence devra couper toutes les installations électriques hors installation de sécurité.

- il est à prévoir un arrêt d'urgence par TGBT, dans le TGBT concerné avec blocage des séquences automatiques de couplage/inversion de sources entre les TGBT.
- Il est à prévoir un arrêt d'urgence par TGBT, dans le PC sécurité ou accueil général inaccessible au public avec blocage des séquences automatiques de couplage/inversion de sources entre les TGBT.
- Il est à prévoir un arrêt d'urgence ventilation par TGBT, dans le PC sécurité ou accueil général inaccessible au public

Les arrêts d'urgence seront équipés d'une **collerette de protection** permettant d'éviter les appuis involontaires et permettront la mise en place un cadenas de consignation.

6.10 CARACTERISTIQUES DES TABLEAUX DE DISTRIBUTION

6.10.1 Généralités

T.G.D => Tableau Général de Distribution

Le TGD est l'équipement qui assure la distribution par niveau et par compartiment de sécurité.

Alimentations pouvant desservir ce tableau :

- 1 alimentation Réseau 1
- 1 alimentation Réseau 2
- 1 alimentation Réseau HQ PC-FM

Il regroupe tous les organes de protection, de coupure et commandes des circuits secondaires.

Notas :

- En fonction des besoins et des récepteurs, ces tableaux pourront disposer d'une partie seulement des alimentations. Dans tous les cas si des réseaux ne sont pas câblés, un emplacement permettra de réaliser ultérieurement la mise en œuvre des réseaux manquants, sauf indications contraires précisées en phase de conception par les services techniques.
- En fonction de la criticité de certaines zones, ou des équipements à alimenter, il pourrait être nécessaire de disposer de deux réseaux ondulés différenciés. Cette disposition devra être évaluée au cas par cas par le concepteur en accord avec le CHU, plus particulièrement pour les secteurs de réanimation de bloc opératoire, d'imagerie interventionnelle et CRRA.

TD-IT Médical

Ces tableaux sont dédiés aux installations des locaux à usage médical classés en groupe 2 selon la norme NF.C 15.211 (liste non exhaustive):

- Blocs opératoires
- Postes de réanimation (selon les cas)
- Locaux d'imagerie interventionnelle

Cette liste de locaux est minimale et peut-être abondée par le responsable d'établissement.

Les TD-IT Médical sont alimentés depuis un « TGD Médical » situé dans la zone de mise en sécurité ou à défaut depuis les TGBT en fonction des études à réaliser.

Alimentations desservant ce tableau :

- 1 alimentation Réseau 1
- 1 alimentation Réseau 2
- 1 alimentation Réseau ASI PC-FM

Notas :

- En fonction des besoins et des récepteurs, ces tableaux pourront disposer d'une partie seulement des alimentations. Dans tous les cas si des réseaux ne sont pas câblés, un emplacement permettra de réaliser ultérieurement la mise en œuvre des réseaux manquant, sauf indications contraires précisées en phase de conception.
- En fonction de la criticité de certaines zones, ou des équipements à alimenter, il pourrait être nécessaire de disposer de deux réseaux ondulés différenciés. Cette disposition devra être évaluée au cas par cas par le concepteur en accord avec le CHU.

TD-Spécialisé

Tableau de distribution dédié à un équipement ou une installation spécifique. (Equipeement de Radiologie, Gamma caméra...).

Pour ce type d'équipement, les limites de prestations sont à préciser avec le fournisseur de l'équipement, dès les phases de conception.

Alimentations desservant ce tableau :

- 1 alimentation Réseau 1
- 1 alimentation Réseau 2
- 1 alimentation Réseau ASI PC-FM depuis le TGD de la zone de sécurité.

Notas :

- En fonction des besoins et des récepteurs, ces tableaux pourront disposer d'une partie seulement des alimentations. Dans tous les cas si des réseaux ne sont pas câblés, un emplacement permettra de réaliser ultérieurement la mise en œuvre des réseaux manquant, sauf indications contraires précisées en phase de conception.
- En fonction de la criticité de certaines zones, ou des équipements à alimenter, il pourrait être nécessaire de disposer de deux réseaux ondulés différenciés. Cette disposition devra être évaluée au cas par cas par le concepteur en accord avec le CHU.

TD Installations Techniques

Mise à disposition de câbles d'alimentation, raccordement à charge du titulaire du lot technique concerné ou mise en œuvre de la prestation en fonction des limites de prestations inter lots.

Alimentations desservant ce tableau :

- 1 alimentation Réseau 1
- 1 alimentation Réseau 2
- 1 alimentation Réseau ASI PC-FM si besoin spécifique depuis le TGD de la zone de sécurité.

Notas :

- En fonction des besoins et des récepteurs, ces tableaux pourront disposer d'une partie seulement des alimentations. Dans tous les cas si des réseaux ne sont pas câblés, un emplacement permettra de réaliser ultérieurement la mise en œuvre des réseaux manquant, sauf indications contraires précisées en phase de conception.
- 1 alimentation Réseau ASI PC-FM sera prévue si besoin spécifique

6.10.2 Conception des Tableaux Généraux de Distribution

6.10.2.1 Généralités

Ces tableaux devront permettre, au minimum, de réaliser des équipements électriques ayant les caractéristiques suivantes :

Tension d'isolement	1.000 V,
Tenue au court/circuit	25 kA/1s,
Tenue électrodynamique	50 kA crête.

Les tableaux sont dimensionnés par défaut à 160 A, y compris les protections et les alimentations depuis les TGBT. Pour les réseaux ondulés (ASI), le dimensionnement peut être réduit à 100 A, lorsque la puissance de l'onduleur ne permet pas une sélectivité à 160 A.

Les dimensionnements supérieurs à 160 A peuvent être envisagés en accord avec les services techniques.

Les dimensionnements des protections et des alimentations de ces tableaux doivent permettre d'alimenter plusieurs tableaux en colonne montante, même lorsque l'opération ne prévoit que la réfection sur un seul niveau, ou une zone limitée.

Il est à prévoir par réseaux (Normal 1, Normal 2 et ASI) : un interrupteur au niveau de chaque dérivation à proximité direct du TGD. Ces interrupteurs calibrés à 160A sont à positionner à amont de chaque TGD et au niveau de chaque arrivée réseaux.

Même dans les zones ne comportant pas de locaux à sommeil, les zones d'influence des tableaux seront identiques à celles du compartimentage du SSI.

Réserve de 30% d'extension disponible pour chaque ensemble de circuits (circuits prioritaires, circuits urgence 1, circuits urgence 2 et circuits ASI...).

Cette réserve sera pré équipée de répartiteurs de type lexiclic pour les départs modulaires, c'est à dire que l'adjonction de départs supplémentaires se fera sans intervention sur le jeu de barres ou le répartiteur principal.

A l'exception des tableaux positionnés en gaine technique fermée, chaque tableau d'étage ou coffret est constitué d'une enveloppe métallique robuste et indéformable avec plastron en face avant servant de protection et de condamnation d'accès aux parties sous tension. De plus l'ensemble est muni d'une porte fermant à clé.

Pour l'ensemble des armoires et coffrets, il est prévu un numéro de serrure unique (N°405).

Dans le cas d'installation en local technique de service électrique ou en gaine technique les tableaux seront de type châssis.

A l'intérieur d'un tableau d'étage en châssis ou armoire, chaque fonction est regroupée sur une même rangée ou sur une même colonne.

Les rangées d'équipement sont séparées entre elles par des goulottes de câblage.

Lorsque plusieurs unités, issues de départs distincts ou ayant des fonctions indépendantes, ont leurs équipements respectifs regroupés dans une armoire unique, ceux-ci sont répartis en autant de panneaux et châssis qu'il convient.

Ils sont séparés physiquement par des écrans isolants.

Une mise hors tension séparée de chacun d'eux peut être réalisée afin d'intervenir sur l'un ou l'autre sans qu'il y ait obligation de mettre hors tension le groupe entier.

De même, pour les armoires possédant plusieurs réseaux, les différents réseaux d'alimentation seront séparés par des cloisons isolantes physiques créant ainsi une armoire par réseau d'alimentation.

Une signalisation lumineuse de présence tension (voyant blanc – tri-led) est à prévoir avec une étiquette dilophane gravée et vissée. Les informations et caractéristiques attendues sont décrites dans le paragraphe dédié.

Les sources de signalisation sont du type diodes électroluminescentes. La prise de tension sera effectuée entre l'interrupteur de dérivation de la colonne et l'inverseur de sources.

Des borniers seront disposés pour les raccordements des câbles des utilisations, ces borniers étant regroupés par réseaux et fonctionnalités

6.10.2.2 Caractéristiques des châssis et des enveloppes

▣ Tableaux en enveloppes préfabriquées

Les tableaux électriques en enveloppes seront composés d'éléments associables qui comprennent :

- Une structure métallique : une ou plusieurs coffrets qui peuvent être associés en largeur ou superposés, sur lesquels s'installent un choix complet de panneaux d'habillage et de portes
- Des unités fonctionnelles constituées autour de chaque appareil qui intègrent :
 - Une platine dédiée pour intégrer l'appareillage,
 - Un plastron de face avant pour éviter un accès direct aux parties sous tension
 - Des liaisons vers les jeux de barres
 - Des dispositifs pour réaliser le raccordement sur site.
- Un système de répartition simplifié

Enveloppes

- Tôle d'acier
- Traitement par cataphorèse + poudre d'époxy polymérisée à chaud
- Enveloppes démontables et associables en largeur et superposables
- Structure à fond rigide avec 4 piliers métalliques vissés
- Flans démontables
- Montants pourvus de trous à oreilles au pas de 25 mm

Degrés de protection

- IP30
- IK08

Dimensions des ossatures

Pour chacun des ensembles constituant un tableau comprendra au minimum :

- 1 enveloppe h=variable de 630 à 1830 mm, l=300 mm et p=250 mm compartiment à câbles.
- 1 enveloppe h= variable de 630 à 1830 mm, l=600 mm et p=250 mm compartiment à appareillage
- 1 ossature h= variable de 630 à 1830 mm, l=300 mm et p=250 mm compartiment à barres si nécessaire
- Accessoires de fixation au sol et au mur

Un tableau pourra être constitué de plusieurs ensembles suivant la quantité d'appareillages à monter.

Capacité

- modules de 50 mm, variable suivant hauteur de 12 à 33 modules par ensemble.

Caractéristiques électriques

- Tension assignée d'isolement du jeu de barres principal : 750 V
- Courant assigné d'emploi $I_n=630$ A
- Courant assigné de crête admissible $I_{pk}=55$ kA
- Fréquence 50/60 Hz

Plastrons

- plastrons fixes prédécoupés montés sur l'enveloppe.

Portes sur enveloppes compartiment appareillage

- Transparente et réversible droite ou gauche
- Poignée avec barillet à clé n°405
- Tresses de masse
- Pochette porte plan (1 par armoire)

Portes sur enveloppes compartiment à câbles, compartiment appareillage et compartiment à barres

- Pleine et réversible droite ou gauche
- Poignée avec barillet à clé n°405
- Tresses de masse
- Pochette porte plan (1 par armoire)

Habillage des enveloppes

- Habillage IP 30
- Continuité électrique de l'habillage
- Panneaux de fond plein
- Panneaux latéraux pleins
- Toit avec panneaux passe câbles avec protection mécanique des câbles
- Kits d'associations

Socle

- Montage des coffrets sur socle pour les hauteurs à partir de 1530 mm
- Démontage de la face avant pour passage des câbles

▣ Tableaux sur châssis

Les tableaux électriques sur châssis seront composés d'une structure rigide de rails sur laquelle seront fixés les équipements des armoires.

Ossatures

Assemblage de rails en U perforés en acier galvanisé à chaud de dimension 41x41 mm sur lesquels seront fixés, les rails din, les répartiteurs, les borniers les goulottes de câblage...

Dimensions des ossatures

Adaptée au local de destination et à la quantité des appareillages.

6.10.2.3 Constitution des Tableaux modulaires

Les schémas joints en annexe donnent le principe d'équipement des tableaux de distribution.

Montage des appareillages en boîtiers moulés

- Sur platine de support préfabriquée spécifique à l'appareillage à monter pour les enveloppes, ou montage sur rail dans les châssis
- Plastrons préfabriqués adaptés à l'appareillage à monter
- Accessoires divers pour raccordement des câbles et des barres :
 - Queues de barres
 - Prises avant
 - Epanouisseurs
 - ...

Montage des commutateurs de source

- Sur platine de support préfabriquée spécifique à l'appareillage à monter
- Plastrons préfabriqués adaptés à l'appareillage à monter (dans enveloppes)
- Accessoires divers pour raccordement des câbles et des barres :
 - Queues de barres ou plages
 - Epanouisseurs
 - Cache bornes
 - ...

Montage des appareillages modulaires dans les enveloppes

- Sur rails din symétriques modulaires
- Plastrons modulaires avec obturateurs (dans enveloppes)
- Accessoires divers pour raccordement des câbles :
 - Goulottes de câblage horizontales et verticales
 - Embouts de câblage
 - ...

Montage des appareillages spécifiques

- Sur rail din, support spécifique, platine perforée ou sur portes latérales en fonction des équipements.

Jeux de barres pour coffret à partir de 160 A

- Dimensionnés en fonction de la protection générale alimentant l'armoire (au minimum du même calibre que la valeur maximale de réglage de la protection amont)
- Verticaux, latéraux, en fond d'armoire ou répartiteurs étagés
- Barres plates percées ou profilées
- 4 barres : 3 phases et le neutre
- Supports isolants adaptés aux barres, et à leur position dans l'enveloppe
- Ecrans de protection des barres permettant le cloisonnement

Répartiteurs pour armoires ou coffrets de calibre inférieur à 160 A

- Répartiteur tétrapolaire étagé
- Capot et fond isolant
- Barres isolées entre elles
- trous de raccordements décalés d'une barre à l'autre

Répartiteurs pour appareillage modulaire

- Répartiteurs à bornes isolées à ressort
- Raccordement sans vis
- Insensibilité aux vibrations et variations thermiques
- Calibre 80 A ou 160 A suivant appareillage à alimenter
- Raccordement au jeu de barre ou répartiteur principal par câbles ou barres souples
- Bornes de neutre doublées par rapport aux phases
- Possibilité de raccordement sous tension des équipements

PE

- Barre en cuivre continue pré percée dimensionnée en fonction des appareillages de l'armoire.
- Positionnée judicieusement par rapport aux compartiments à câbles et aux borniers de raccordement.
- Collecteur de terre pour câbles de distribution des appareillages modulaires.

Raccordement des appareillages en boîtiers moulés

- En amont, raccordement sur barres par câbles ou barres souples en fonction du calibre
- En aval, raccordement direct du câble de distribution pour les sections supérieures ou égales à 25 mm² et raccordement sur bornes pour les sections inférieures à 25 mm².

Raccordement des appareillages modulaires

- En amont, raccordement sur les répartiteurs par les liaisons préfabriquées fournies avec les répartiteurs pour appareillage modulaire.
- En aval, raccordement sur bornes.

Organisation des borniers

- Les borniers seront regroupés par fonction (GTB TOR, GTB BUS, télécommandes, auxiliaires, puissance), et par ensembles de circuits (Prioritaires, Urgence 1, Urgence 2) avec repérage spécifique.
- L'utilisation de bornes étagées sera proscrite.

Raccordement des équipements supervisés en fil à fil

- Raccordement sur bornes à couteaux.

Raccordement des équipements supervisés en bus

- Raccordement sur bornes à couteaux.

Raccordement des équipements Alimentés en amont de l'interrupteur général

- Raccordement sur bornier spécifique. Le bornier sera séparé des autres borniers et repéré avec des étiquettes rouges.

Filerie interne et goulottes de câblage

- La filerie sera regroupée dans des goulottes PVC horizontales et verticales ajourées avec couvercle repéré par étiquette de couleur. Les goulottes seront continues entre les appareillages et les borniers.
- Utilisation de goulottes flexibles pour les liaisons vers les équipements sur les portes.
- Les sections des conducteurs seront dimensionnées en fonction des coefficients de réduction de la Norme NFC 15.100. les conducteurs seront de couleurs normalisées.

Repérages

- Des étiquettes autocollantes "homme foudroyé" devront être posées sur les portes des placards techniques ou des locaux techniques dans lesquels se situeront les dites armoires. Elles seront accompagnées d'une étiquette en dylophane gravé indiquant : le nom de l'armoire, l'Ik3max, l'Ik1max et la chute de tension. Ces étiquettes sont à poser sur la porte du placard ou du local technique et sur l'armoire.
- Les plastrons seront repérés (partie fixe et mobile) par des pastilles autocollantes en dylophane.

- Tous les câblages, les bornes et les appareils de commande et de protection seront repérés suivant les prescriptions détaillées en suivant.
- Toute la filerie des tableaux sera repérée tenant et aboutissant en utilisant un principe de numérotation par repères fixés durablement sur la filerie. Chaque type de fileries utilisera une gaine de couleur spécifique.

Réserve

- Les tableaux seront dimensionnés pour recevoir 30% de matériel supplémentaire en modulaire **et** en boîtiers moulés (le cas échéant).
- La réserve de 30% d'extension sera prévue pour chaque ensemble de circuits (circuits prioritaires, circuits urgence 1, circuits urgence 2 et circuits ASI).
- Cette réserve sera pré-équipée pour les départs modulaires, c'est à dire que l'adjonction de départs supplémentaires se fera sans intervention sur le jeu de barres principal.

6.10.2.4 Caractéristiques des appareillages des tableaux

Appareillages modulaires

- Appareillage du type modulaire (au pas standard 17,5 mm) encliquetable sur profilé normalisé
- Utilisation pour les départs divisionnaires de calibres inférieurs ou égaux à 63 A, sauf précisions contraires.
- bipolaire à tétrapolaire.
- Déclencheur magnéto thermique, ou déclencheur type MA pour les départs de sécurité.
- Contacts auxiliaires.
- Déclencheurs suivant besoins.
- Blocs différentiels, de type A ou B dans locaux de groupes 1 ou 2 suivant NF C 15 211.
- Accessoires de raccordement divers.

Interrupteurs sectionneurs

- 4 pôles
- Sectionnement à coupure pleinement apparente.
- Commande rotative frontale ou latérale.
- Contacts auxiliaires.
- Déclencheurs suivant besoins
- Accessoires de raccordement divers, épanouisseurs, bornes, cache bornes...

Interrupteurs motorisés

- Calibre adapté à la charge alimentée et à ses régimes transitoires
- Catégorie d'emploi AC3 ou AC4
- 2, 3 ou 4 pôles
- Commande manuelle
- Sectionnement à coupure pleinement apparente
- Contacts auxiliaires
- Bloc de motorisation
- Accessoires de raccordement divers, épanouisseurs, bornes, cache bornes...

Minuteries, télérupteurs, relais divers

- Commandes manuelles
- Contacts à ouverture et/ou fermeture suivant utilisation
- Temporisations réglables
- Tensions et calibres suivant utilisation
- Adaptés à la charge à commander
- Les relais seront de type débrochable

Equipements Auxiliaires (liste non exhaustive) cf liste des points GTIE :

Contacts auxiliaires ramenés sur bornier dédié à l'automatisme :

Organe	O/F	SD	Commande	Observation
Inter Général de dérivation	X			Normal 1 et 2, ASI
Inverseur de source				Utilisation de 3 contacts programmables
Interrupteur Général	X			P, U1, U2 et ASI
IG Motorisé Urgence 1	X		X	Délestage - relestage
IG Motorisé Urgence 2	X		X	Délestage - relestage
Disjoncteur utilisation		X		1 chaine par réseau

Nota :

- **Les contacts SD seront câblés en série par réseau et par tableau.**
- **Les organes de télécommande de motorisation, ainsi que les informations de la supervision doivent disponibles dans le cas d'absence secteur. Des alimentations fiabilisées sont à envisager.**
- **Les absences de tension de commande ne doivent pas générer d'ouverture des circuits de délestage. Il sera mis en œuvre une logique à émission pour les ordres de délestage.**

6.10.2.5 Zone d'influences des TGD

La zone d'influence d'un TGD doit être en cohérence avec la zone de compartimentage SSI définie, pour les bâtiments de soins. Les appellations des TGD seront homogènes avec celles du SSI, le TGD 7-1 correspond à la ZS 7-1 par exemple.

6.10.2.6 Inverseur de sources :

Les tableaux divisionnaires du bâtiment seront équipés d'inverseurs de source automatiques, monobloc avec affichage intégré et cadénassable sur les 3 positions. Ils ne devront pas permettre le retour automatique sur source prioritaire (commande manuelle uniquement). Ils devront être paramétrables afin qu'au retour tension, les inverseurs ne basculent pas mais uniquement sur intervention humaine.

Chaque armoire divisionnaire disposera de son arrêt d'urgence propre qui mettra à 0 les 2 inverseurs de source.

Les inverseurs à prévoir seront de type ATyS pM de SOCOMEC ou équivalent, et de calibre adapté aux installations à alimenter. Pour les TGD, les calibres seront à 160 A impérativement, ou calibre supérieur si nécessaire.

▣ Caractéristiques générales

- Conforme à la norme EN 60-947-6-1
- Dispositif permettant l'inversion de source automatique par commandes électriques.
- Interverrouillage mécanique empêchant le couplage des deux sources.
- Chaque inverseur monobloc avec afficheur est constitué de deux interrupteurs sectionneurs motorisés associés à un automatisme dédié permettant de piloter le basculement d'une source réseau I vers une source réseau II et inversement.
- Barre de pontage en aval, raccordement des alimentations en amont
- Le commutateur doit disposer de quatre commandes manuelles suivantes :
 - I alimentation depuis la source I
 - II alimentation depuis la source II
 - 0 position arrêt
 - Position auto
- **Chacune de ces positions doit pouvoir être cadénassable.** Pour cela, voici la manipulation à suivre d'après les **préconisations du CHU** : modification en face arrière, non effectué d'origine, qui permet en exploitation après cette manipulations **le verrouillage sur chacune des 3 positions** :



Noter que c'est plus commode de le faire avant sa pose et son raccordement, plutôt qu'après.

- L'inverseur doit disposer d'une commande manuelle permettant de changer la position du commutateur localement dans le cas d'une défaillance de l'automatisme ou pour réaliser des modifications de l'alimentation par les exploitants.
- Mode de fonctionnement AUTO/MANU, avec inhibition des ordres automatique lorsque le système est verrouillé et inhibition des commandes manuelles lorsque le système est en mode Auto.
- Le pilotage des sources est réalisé par un automate intégré spécifique et dédié à cette fonction.

Caractéristiques de l'automatisme

En fonctionnement automatique :

- Auto alimenté par les sources réseau I et réseau II
- Pilotage des deux sources avec possibilité de choix d'une source prioritaire par l'exploitant (ce choix de sources doit être toujours disponible, les équipements dans lesquels les choix de sources prioritaires sont définis à la mise en service sont proscrits)
- Synoptique lumineux en face avant permettant de visualiser l'état de l'inverseur de sources
- Surveillance des tensions triphasées et des fréquences en fonction de seuils réglables par commutateurs en face avant
- Ecran intégré permettant :
 - Paramétrage des temporisations de commutations par commutateurs en face avant (chaque état ou position de doit disposer d'une temporisation réglable par l'utilisateur).
 - Affichage de mesures électriques

Séquences de fonctionnement en fonctionnement automatique :

- Commutateur positionné sur la source définie comme prioritaire.
- Détection d'une absence tension ou d'une tension ou fréquence hors tolérance sur la source prioritaire
- Basculement automatique sur la source non prioritaire (avec possibilité de temps d'arrêt en position 0)
- Lors du retour de la source prioritaire, l'inverseur de source reste sur la source secondaire avec attente de retour vers la source prioritaire avec action humaine.

En fonction des configurations d'exploitation, il sera possible dans certains cas de bloquer le retour sur la source prioritaire. Le retour s'effectuant par une action volontaire sur le commutateur.

Mode test avec possibilité de transfert manuel.

☞ Caractéristiques complémentaires :

- Montage sur rail din dans une enveloppe modulaire de profondeur 200 mm avec plastron pour appareillage modulaire
- Contacts auxiliaires pour retour d'information sur GTB :
 - Positions I, II et 0
 - 3 Contacts programmables permettant de disposer d'informations de synthèse :
 - LO1 (référence gamme Socomec) charge alimentée par la source 1 (correspond à la synthèse des informations position I fermée et source 1 disponible)
 - LO2 (référence gamme Socomec) charge alimentée par la source 2 (correspond à la synthèse des informations position I fermée et source 1 disponible)
 - POP (référence gamme Socomec) pas de défaut inverseur en mode auto
- Alimentation :
 - 220 à 240 Vac 50/60 Hz
 - 380 à 415 Vac 50/60 Hz
- Tensions de commande :
 - 220 à 240 Vac 50/60 Hz
 - 380 à 415 Vac 50/60 Hz

Programmation inverseur Atys p M Réseau 1 & 2			
Menu	Paramètre	Valeur	Détail paramètre
1 SETUP	NETWORK	4NBL(tétra) ou 1BL (mono)	Type de réseau électrique
	NEUTRAL	AUTO	Détermination automatique de la position du neutre (généralement à gauche)
	ROT PH	ABC (à vérifier au cas par cas)	Vérification de la rotation de phase
	NOM VOLT	400V ou 230V	Tension composée nominale réseau
	NOM FREQ	50Hz	Fréquence nominale réseau
	APP	M-M	Application entre 2 réseaux (M-G : 1 réseau, 1 générateur)
	PRIOR NET	1	Choix du réseau prioritaire [1 - Entrée 1 porte le réseau 1 venant du TGBT 1, 2 - Entrée 2 porte le réseau 2 venant du TGBT2, 0 aucun réseau prioritaire l'entrée PRI doit être programmée sinon réseau 1 prioritaire]
	RETRANS	YES	Appui volontaire nécessaire pour retransfert (évite deuxième coupure aux utilisateurs)
	RETURN 0	NO	Pas de commutation vers position 0 en cas de perte de sources (réserve d'énergie nécessaire en cas de perte des 2 sources) Paramètre 10T et 20T inaccessibles
	2D TRIP	YES	Ne pas attendre que la réserve d'énergie soit rechargée pour quitter la position 0 (lié à la coupure d'urgence et à RETURN 0)
	MOD AUTO	NO	Forçage du mode auto même si le capot est ouvert
	CNT RST	NO	Réinitialisation du compteur de manœuvres
	BACKLIGHT	INT	Rétro éclairage intermittent
	CODE P	1000	Code programmation
	CODE E	0	Code exploitation
	BACKUP	SAVE (AD B 08 seulement)	Sauvegarde de la config dans l'Atys p (inverseur Normal de l'armoire AD B 08)
2 VOLT LEVELS	Tous	VALEURS PAR DEFAULT	(à vérifier au cas par cas)
3 FREQ LEVELS	Tous	VALEURS PAR DEFAULT	(à vérifier au cas par cas)
4 TIMERS VALUE	1FT	0006 SEC	Validation de la perte sûre de la source 1 (2 fois le temps nécessaire au couplage des TGBT pris égal à 3s)
	1RT	0005 SEC	Validation du retour fiable source 1
	2FT	0006 SEC	Validation de la perte sûre de la source 2 (2 fois le temps nécessaire au couplage des TGBT pris égal à 3s)
	2RT	0005 SEC	Validation de la perte sûre de la source 2
	ODT	0003 SEC	Temps mort en position 0 (durée de la coupure utilisateurs)
	LST	VALEUR PAR DEFAULT	Durée disponible pour procéder au délestage (non utilise)
5 I-O	IN1	FT1	Information par LED Rouge et message défaut source 1
	IN1	NO	Etat entrée 1
	IN2	FT2	Information par LED Rouge et message défaut source 2
	IN2	NO	Etat entrée 2
	IN3	NON PROGRAMMEE	
	IN3	NO	Etat entrée 3
	OUT1	LO1	Position 1 fermée et source 1 disponible
	OUT2	LO2	Position 2 fermée et source 2 disponible
	OUT3	POP	Inverseur opérationnel (Mode AUTO et alimenté et aucun défaut interne)

Pour l'inverseur de source sur la partie ondulé, la source prioritaire sera la source N°2.

6.10.2.7 Subdivision des protections par disjoncteurs des circuits terminaux

Eclairage :

- 1 disjoncteur général différentiel 300 mA pour 6 circuits d'éclairage
 - Circuit d'éclairage, 1 disjoncteur 10 A de courbe adaptée pour 8 points lumineux
- 1 disjoncteur 10A courbe adaptée différentiel 30 mA pour 4 circuits d'éclairage salle d'eaux
- 1 disjoncteur 10 A de courbe adaptée différentiel 30 mA SI pour 8 points lumineux à usage médical dans locaux groupe 1 ou groupe 2 hors IT médical suivant NFC 15 211

Circuits PC Normal/Secours :

- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 30 mA pour 8 PC Circulation
- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 30 mA pour 6 PC Chambre Hospitalisation en groupe 0
- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 30 mA SI pour 3 PC Chambre Hospitalisation en groupe 1 suivant NFC 15 211
- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 30 mA SI pour 4 PC bureau
- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 30 mA SI pour 3 PC usage médical dans locaux groupe 1 ou groupe 2 hors IT médical suivant NFC 15 211.

Circuits Force Motrice :

- 1 disjoncteur avec différentiel 300 mA, courbe suivant récepteur.
- 1 disjoncteur 16 A de courbe adaptée différentiel 300 mA SI pour FM à usage médical dans locaux groupe 1 ou groupe 2 hors IT médical suivant NFC 15 211.

Nota :

L'utilisation de blocs différentiels n'étant pas obligatoire en TN-S, l'absence de différentiels sera justifiée par la note de calcul.

6.10.2.8 Arrêt d'urgence

Dispositifs de coupure d'urgence dans la gaine technique du tableau et déporté dans un local spécifique (qui sera défini dès la phase de conception) en simultané.

TGD : L'arrêt d'urgence sera équipé d'une **collerette de protection** permettant d'éviter les appuis involontaires et permettront la mise en place un cadenas de consignation.

Arrêt d'urgence déporté : Le boîtier sera équipé avec verre à briser avec bouton poussoir.

Conformément à la réglementation en vigueur, l'arrêt d'urgence devra couper toutes les installations électriques hors installation de sécurité (mise à 0 simultané des 2 inverseurs de source du TGD).

6.10.2.9 Coupure pompiers

Dispositif de coupure d'urgence dans la gaine technique du tableau ou sur le tableau par boîtier avec verre à briser, avec bouton poussoir pour la coupure d'urgence des réseaux de chaque armoire en simultané.

Si le tableau n'est pas positionné en limite de zone, la coupure doit être implantée en limite de zone dans un lieu protégé du public mais accessible aux équipes d'intervention.

6.10.2.10 Caractéristiques complémentaires des tableaux IT Médical

☞ Généralités

Ces tableaux sont dédiés aux installations spécifiques suivantes :

- Blocs opératoires
- Secteurs de soins intensifs pratiquant la réanimation
- Secteurs de réanimation
- Salles interventionnelles
- Salles de radiologie et imagerie
- ...

Les blocs opératoires, soins intensifs, salles interventionnelles sont alimentés, via des transformateurs d'isolement selon NFC 15.211 par 2 sources distinctes Réseau1/Réseau2 et Réseau1-2/ASI, les transformateurs ayant pour caractéristiques $P_{\text{mini}}=6,3$ kVA, $\text{Prim}=400\text{V}$, $\text{Sec}=230\text{ V}$ (puissance à adapter en fonction du bilan de puissance réalisé dans le cadre de l'étude).

Les installations sont alimentées en direct depuis les TGBT ou depuis un tableau de regroupement dédié, situé dans l'étage, lui-même alimenté depuis les TGBT.

Les équipements nécessaires à l'IT Médical devront être positionnés en dehors des zones propres (zone bleue) (par exemple, dans des locaux techniques localisés à l'aplomb des blocs opératoires, à l'étage directement supérieur ou inférieur, zone adjacente à la zone bleue). Les accès à ces locaux IT Médicaux se feront sans cheminer dans les zones propres.

L'implantation des transformateurs (HTA / BT, IT médicaux) dans les locaux TGBT est proscrite.

Les disjoncteurs protection des PC en régime IT médical sont de type bipolaires (PH et N coupés et protégés) et ne comportent pas de différentiel.

Les tableaux seront également équipés par réseau, d'un CPI y compris TC pour la mesure de l'intensité débité et sonde température transformateur et système de report visuel et sonore dans les salles ou locaux et dans un local occupé en permanence, et report par contact sec sur GTB.

Les équipements auxiliaires des disjoncteurs ou organes de coupures sont ceux préconisés au paragraphe 6.9.2.4.

Nota :

Selon la criticité des applications, la distribution sera réalisée à l'aide de deux réseaux ondulés provenant de 2 TGBT ASI différents. Cette évaluation sera faite en accord avec les services technique sur la base des contraintes définies par les utilisateurs.

Transformateur IT médical

Les transformateurs posséderont les caractéristiques suivantes :

- Transformateur pour locaux à usage médical
- Puissance 6,3 kVA préférentiellement ou 10 kVA
- Mono / mono
- Primaire 400V 50 Hz
- Secondaire 230V 50 Hz
- Régime de neutre aval IT médical
- Capoté IP 21
- Circuit magnétique : Tôle cristaux à grains orientés à faibles pertes
- Bobinage : Cuivre électrolytique émaillé classe H, traité et polymérisé en étuve, vernis classe H, isolant classe F, écran électrostatique entre primaire et secondaire.
- Raccordements : Entrées et sorties sur blocs de jonction repérés.
- Conforme à l'annexe K de la NFC 74-010
- Conforme à la norme NF EN 61558-2-15
- Surveillé contre les surcharges et les élévations de température par sonde de température

Nota : Si l'alimentation de charges triphasées est nécessaire, un transformateur dédié doit être prévu avec une tension composée au secondaire non supérieure à 250 V. L'isolement de chaque transformateur doit être surveillé.

Contrôle de l'isolement

Pour chacun des locaux alimentés depuis des transformateurs d'isolement avec un régime de neutre IT médical créé au secondaire, Un système de contrôle de l'isolement doit être prévu.

Le système est composé des éléments suivants :

CPI

Les contrôleurs permanents d'isolement sont des appareils combinés destinés à la surveillance :

- Du niveau d'isolement d'un réseau AC (schéma IT),
- Du courant de charge de transformateurs de réseau IT jusqu'à 50 A,
- De la température de transformateurs de réseaux IT.

Surveillance d'isolement

- Mesure le niveau d'isolement de réseaux IT monophasés ou triphasés dans les blocs opératoires pouvant comporter des parties alimentées en tension continue, galvaniquement reliées au réseau alternatif (exemple : appareils électroniques, moniteur). L'adaptation aux capacités de fuite s'effectue automatiquement (maximum 10 μ F).

Mesure du courant

- S'effectue via un transformateur de courant.

Mesure de la température

- S'effectue via une sonde de température intégrée dans le transformateur

Un CPI est à prévoir pour chaque transformateur IT Médical.

Report d'alarme

- Système de contrôle et de report d'alarme pour locaux à usage médical, destiné à indiquer l'état de fonctionnement et de défauts de contrôleurs d'isolement
- Affichages les messages d'alarme et de fonctionnement
- Connexion par Bus aux CPI des transformateurs alimentant le local
- Adresses d'alarme configurable

Un report sera à prévoir par local alimenté en IT médical. Chaque report, regroupera les informations des CPI de tous les transformateurs du local considéré.

Autres renvois

Renvoi des alarmes dans un local surveillé en permanence par le personnel médical.

Renvoi des alarmes sur GTC.

Recherche de défauts

Dans le cadre du projet, il devra être prévu la fourniture d'un système de recherche portatif complet ;

⚡ Relais présence tension

Sur les PRIORITAIRE, ainsi que sur l'ONDULE , un relais présence tension / contrôle de réseau triphasé sera intégré en sortie de l'Interrupteur Général . Celui-ci aura des contacts auxiliaires permettant le renvoi sur la GTIE de la présence ou non de tension sur les jeux de barres.

Ils seront de type RM22.

⚡ Coupure d'urgence

Dispositif de coupure d'urgence dans chaque bloc et local technique par boîtier avec verre à briser, avec bouton poussoir pour la coupure d'urgence des réseaux de chaque armoire en simultanée..

6.10.2.11 Caractéristiques complémentaires des Tableaux Spécialisés Médicaux

Tableaux desservants des installations médicales (radiologie,...) alimentés par :
1 Source Réseau 1 et/ou réseau 2 puissance générateur
1 source ASI Traitement et analyse.

Le cas échéant la totalité de l'équipement pourra nécessiter une alimentation ondulée redondante depuis 2 sources issues de deux TGBT ASI. La criticité et les besoins sont à évaluer au cas par cas avec le fournisseur de la machine et les services de soins.

Les sources réseau 1 et réseau 2 sont directement issues du TGBT correspondant.

Les équipements auxiliaires des disjoncteurs ou organes de coupures sont ceux préconisés au paragraphe 6.9.2.4.

Des borniers seront disposés pour les raccordements des câbles utilisations, ces borniers étant regroupés par réseaux et fonctionnalités.

Ils répondront aux spécifications du paragraphe 6.9.2.2 du présent document.

Par relais auxiliaire, relié au système d'automatisme, une info « Délestage en mode Secours » sera mise à disposition pour l'équipement technique considéré, si cet équipement n'est pas utilisé dans une activité de soins critique.

Dispositif de coupure d'urgence à l'intérieur de salle spécialisée et au niveau du tableau par boîtier avec verre à briser, avec bouton poussoir pour la coupure d'urgence des réseaux de chaque armoire en simultané.

6.10.2.12 Caractéristiques complémentaires des Tableaux Installations Techniques

Ces tableaux sont à prévoir pour l'alimentation des installations suivantes :

- Production AC / Vide Médical / Fluides Médicaux
- Conditionnement d'air
- Suppresseur Aep /Incendie
- Ascenseurs
- Auxiliaires Poste
- Etc...

Le schéma donné en annexe est générique et sera à adapter en fonction de la criticité de l'installation alimentée.

Par relais auxiliaire, relié au système d'automatisme, une info « Délestage en mode Secours » sera mise à disposition pour l'équipement technique considéré, si cet équipement n'est pas utile à une activité de soins critique.

Dispositif de coupure d'urgence à l'intérieur de chaque local technique électrique par boîtier avec verre à briser, avec bouton poussoir pour la coupure d'urgence des réseaux de chaque armoire en simultané.

Les tableaux éclairage extérieur pourront être alimentés en aval des tableaux des auxiliaires du poste en IT au travers d'un transformateur d'isolement.

Nota : Suivant les cas et en fonction des équipements alimentés, la présence du réseau pourra être rendue nécessaire. Dans tous les cas toutes les dispositions seront prises pour permettre un redémarrage automatique de l'installation technique, suite à une coupure du réseau électrique.

6.10.2.13 Installations concourant à la sécurité du bâtiment

Les installations techniques sont alimentées directement depuis le TGBT « TGS » .

Lorsque l'utilisation des tableaux divisionnaires est nécessaire, ils doivent être réalisés conformément aux dispositions prévues par les différentes réglementations applicables.

Les états du tableau sont remontés sur la supervision.

Les repérages des départs seront faits selon les préconisations type du CHU. Toutes les informations devront être inscrites.

Les schémas, plans devront également évoluer tout comme les installations

L'ensemble des alimentations électriques issues de ces tableaux seront impérativement avec des câbles en CR1.

6.10.3

TTE

Caractéristiques des tableaux extérieurs

6.10.3.1 Généralités

Le tableau technique extérieur regroupe les équipements nécessaires à l'alimentation, à la surveillance et à la télécommande des équipements techniques distants des bâtiments sur les sites du CHU, comme les barrières d'accès aux parkings des sites hospitaliers.

Les TTE (hors TTE avec onduleur) seront constitués de constitué de 2 compartiments spécifiques :

- Compartiment courants forts
- Compartiment courants faibles

Les TTE dédiés aux parkings usagers auront la particularité d'avoir un onduleur ainsi qu'une distribution 230V ondulée directement dans les TTE. Les TTE avec onduleur seront constitué de 3 compartiments spécifiques :

- Onduleur
- Compartiment courants forts (réseaux normal et ondulé)
- Compartiment courants faibles

Ces TTE posséderont donc les ventilations spécifiques permettant un brassage d'air suffisant pour évacuer les calories dégagées par l'onduleur au sein de son compartiment dans le TTE.

Dans les TTE des parkings usagers, un automate sera installé dans chaque coffret pour superviser les installations. Il est demandé aux entreprises de poser, d'alimenter et raccorder les API ainsi que les cartes I/O associées.

Alimentations pouvant desservir ce tableau :

1 alimentation Réseau 1

Il regroupe tous les organes de protection, de coupure et commandes des circuits secondaires, ainsi que les équipements VDI et d'automatismes.

Notas :

- En fonction des besoins et des récepteurs, ces tableaux pourront disposer d'une partie seulement des alimentations. Dans tous les cas, si des réseaux ne sont pas câblés, un emplacement permettra de réaliser ultérieurement la mise en œuvre des réseaux manquants, sauf indications contraires précisées en phase de conception par les services techniques.
- Ces tableaux sont pré-équipés et extensibles, ils doivent être dimensionnés pour permettre les extensions pré définies.

TTE de type 1 (avec une alimentation ondulée et un API)

Ces tableaux sont dédiés aux installations de barrières contrôlant les accès aux parkings des sites hospitaliers. Les équipements desservis par ce type de tableau sont :

- Barrières motorisées équipées notamment de :
 - o Platine téléphonique
 - o Lecteur de badge associé à une UTL
 - o Hyper X
 - o Radio samu
- Caméras IP
- Eclairage extérieur
- Caisse paiement

- Distributeur de tickets

Chaque sous ensemble vidéo surveillance, platine téléphonique, contrôle d'accès doit pouvoir agir directement sur la commande d'ouverture des barrières contrôlée au travers de contacts secs câblés.

Les TTE sont connectés au réseau VDI du CHU en fibre optique 6 FO OM3.

Un câble cuivre de type SYT+ de 4 paires aboutissant sur une réglette CAD en attente pour le renvoi d'informations de type modem ou autre.

Un câble cuivre complémentaire permet de renvoyer une synthèse défaut des installations électriques du coffret.

Nota :

Les coffrets TTE seront mis en œuvre avec des liaisons en cuivre en fonction de la distance la plus longue entre le répartiteur d'origine et l'équipement terminal le plus éloigné du TTE considéré. Cette distance sera impérativement inférieure à 90 m.

TTE de type 2 : Dalle Gaz médicaux

Ces tableaux sont dédiés aux installations des dalles de gaz médicaux. Les équipements desservis par ce type de tableau sont :

- Les reports d'alarme communicants des productions de gaz médicaux
- Les équipements Eclairage PC/FM

En fonction des distances, les coffrets sont connectés au réseau VDI du CHU en liaisons cuivre catégorie 6a ou en fibre optique 6 FO OM3.

Un câble cuivre de type SYT+ de 4 paires aboutissant sur une réglette CAD en attente pour le renvoi d'informations de type modem ou autre.

Un automate installé dans le coffret permet de superviser les installations depuis les installations GTIE du CHU.

6.10.3.2 Conception des Tableaux Techniques Extérieurs

Généralités

Ces tableaux devront permettre, au minimum, de réaliser des équipements électriques ayant les caractéristiques suivantes :

Tension d'isolement	1.000 V,
Tenue au court-circuit	25 kA/1s,
Tenue électrodynamique	50 kA crête.

Réserve de 30% d'extension disponible pour chaque ensemble de circuits (circuits 400 V, circuits 230 V ondulé, circuits 24 VCC, circuits 12VCC...). Tableaux équipés minima pour 4 RJ45 extensible à 12 RJ 45 dans la même enveloppe, en fonction des besoins spécifiques.

Cette réserve sera pré-équipée au niveau des répartiteurs.

Pour l'ensemble des armoires et coffrets, il est prévu un numéro de serrure unique (N°405).

Les rangées d'équipement sont séparées entre elles par des goulottes de câblage.

Lorsque plusieurs unités, issues de départs distincts ou ayant des fonctions indépendantes, ont leurs équipements respectifs regroupés dans une armoire unique, ceux-ci sont répartis par fonction.

Ils sont séparés physiquement par des écrans isolants.

Une signalisation lumineuse de présence tension (voyant blanc) est à prévoir avec une étiquette dilophane gravée et vissée. Les informations et caractéristiques attendues sont décrites dans le paragraphe dédié.

Les lampes de signalisation sont du type diodes électroluminescentes.

Des borniers seront disposés pour les raccordements des câbles des utilisations, ces borniers étant regroupés par réseaux et fonctionnalités.

Caractéristiques des enveloppes

Les équipements courants forts, VDI et GTB sont regroupés dans des tableaux électriques en enveloppes plastiques adaptés aux ambiances agressives et humides, pour installation extérieure qui comprennent :

- Une enveloppe en polyester chargé de fibres de verre : un ou plusieurs coffrets qui peuvent être associés en largeur ou superposés, sur lesquels s'installent un choix complet de panneaux d'habillage et de portes
- Une rehausse démontable – faux plancher pour passage des câbles.
- Une planque de montage perforée adaptée aux dimensions du coffret qui intègre :
 - Les supports adaptés aux appareillages à installer,
 - Des liaisons vers les répartiteurs
 - Des dispositifs pour réaliser le raccordement sur site.
- Un système de répartition simplifié

Enveloppes

- Polyester chargé de fibres de verre
- Auto extinguable
- Couleur gris clair Ral 7032

Degrés de protection

- IP66
- IK10

Dimensions des coffrets

Pour chacun des ensembles constituant un tableau comprendra au minimum :

- Suivant les équipements une ou plusieurs enveloppes de dimensions h= variable de 430 à 850 mm, l= variable de 330 à 640 mm et p= variable de 200 à 300 mm
- Accessoires de fixation au sol (y compris châssis support et toutes sujétion) et au mur

Notas :

Les coffrets de type 1 seront fixés directement au sol sur une embase béton ; Le TTE sera équipé d'une rehausse pour permettre le passage des câbles.

Les dimensions des coffrets devront permettre d'y implanter tous les équipements courants forts décrits dans le chapitre, ainsi que les équipements VDI et automatismes décrits dans les chapitres spécifiques.

Caractéristiques électriques

- Courant assigné d'emploi $I_n < 630$ A
- Courant assigné de courte durée admissible $I_{cw} = 25$ kA eff/1s
- Courant assigné de crête admissible $I_{pk} = 53$ kA
- Fréquence 50/60 Hz

Portes sur enveloppes

- Pleine et réversible droite ou gauche
- Poignée avec barillet à clé n°405
- Pochette porte plan (1 par armoire)

Habillage des enveloppes

- Presse étoupe positionnés en partie basse du coffret pour pénétration des câble
- Kits d'associations

Socle

- Montage des coffrets type 1 sur socle béton, avec protections mécaniques chasse roues
- Regard de visite au pied du socle pour passage des câbles

Constitution des Tableaux

Les schémas joints en annexe donnent le principe d'équipement des tableaux.

Montage des appareillages modulaires

- Sur rails din symétriques modulaires
- Accessoires divers pour raccordement des câbles :
 - Goulottes de câblage horizontales et verticales
 - embouts de câblage
 - ...
- Les appareillages seront regroupés par tension d'alimentation

Montage des appareillages spécifiques

- Sur rail din, support spécifique, platine perforée ou sur portes en fonction des équipements.

Répartiteurs pour armoires ou coffrets de calibre inférieur à 160 A

- Répartiteur tétrapolaire étagé
- Capot et fond isolant
- Barres isolées entre elles
- trous de raccordements décalés d'une barre à l'autre

Répartiteurs pour distribution 48 Vcc 24 Vcc ou 12Vcc

- Répartiteur monophasé Phase Neutre.

PE

- Collecteur de terre pour câbles de distribution des appareillages modulaires.
- Positionné judicieusement par rapport aux compartiments à câbles et aux borniers de raccordement.

Raccordement des appareillages modulaires

- En amont, raccordement sur les répartiteurs, **les peignes de raccordement sont proscrits.**
- En aval, raccordement sur bornes.

Organisation des borniers

- Les borniers seront regroupés par fonction (GTB TOR, GTB BUS, télécommandes, auxiliaires, puissance), et par ensembles de circuits (400V, 24Vcc, 12Vcc) avec repérage spécifique.
- L'utilisation de bornes étagées sera proscrite.

Raccordement des équipements supervisés en fil à fil

- Raccordement sur bornes à couteaux.

Raccordement des équipements supervisés en bus

- Raccordement sur bornes à couteaux.

Raccordement des équipements Alimentés en amont de l'interrupteur général

- Raccordement sur bornier spécifique. Le bornier sera séparé des autres borniers et repéré avec des étiquettes rouges.

Filerie interne et goulottes de câblage

- La filerie sera regroupée dans des goulottes PVC horizontales et verticales ajourées avec couvercle repéré par étiquette de couleur. Les goulottes seront continues entre les appareillages et les borniers.
- Utilisation de goulottes flexibles pour les liaisons vers les équipements sur les portes.
- Les sections des conducteurs seront dimensionnées en fonction des coefficients de réduction de la Norme NFC 15.100. les conducteurs seront de couleurs normalisées.

Repérages

- Des étiquettes autocollantes "homme foudroyé" devront être posées sur les portes des placards techniques ou des locaux techniques dans lesquels se situeront les dites armoires. Elles seront accompagnées d'une étiquette en dilophane gravé indiquant : le nom de l'armoire, l'Ik3max, l'Ik1max et la chute de tension. Ces étiquettes sont à poser sur la porte du placard ou du local technique et sur l'armoire.
- Les plastrons seront repérés (partie fixe et mobile) par des pastilles autocollantes en dylophane.
- Tous les câblages, les bornes et les appareils de commande et de protection seront repérés suivant les prescriptions détaillées en suivant.

- Toute la filerie des tableaux sera repérée tenant et aboutissant en utilisant un principe de numérotation par repères fixés durablement sur la filerie. Chaque type de fileries utilisera une gaine de couleur spécifique.
- L'ensemble des câbles CFO / Cfa seront repérés entre la TTE et l'équipement terminal dans chaque chambres de tirages, à chaque changement de direction, à chaque pénétration (local, fut de barrière, mât,...).

Réserve

- Les tableaux seront dimensionnés pour recevoir 30% de matériel supplémentaire en modulaire
- La réserve de 30% d'extension sera prévue pour chaque ensemble de circuits (circuits 400V, circuits 24Vcc et circuits 12Vcc).

Maintien de la température

- Les tableaux seront équipés de résistances chauffantes associées à un thermostat (côté courants faibles).

Eclairage intérieur de la TTE

- Une réglette à source LED sera installée dans chaque compartiment dans les TTE. De plus, cette réglette sera commandée par un interrupteur d'ouverture de porte.

Caractéristiques des appareillages courants forts des tableaux

Appareillages modulaires 400 V

- Appareillage du type modulaire (au pas standard 17,5 mm) encliquetable sur profilé normalisé
- Utilisation pour les départs divisionnaires de calibres inférieurs ou égaux à 63 A, sauf précisions contraires.
- bipolaire à tétrapolaire.
- Contacts auxiliaires SD.
- Déclencheurs suivant besoins.
- Blocs différentiels, de type A ou B.
- Accessoires de raccordement divers.

Interrupteurs sectionneurs 400 V

- 4 pôles
- Sectionnement à coupure pleinement apparente.
- Commande rotative frontale ou latérale.
- Contacts auxiliaires.
- Déclencheurs suivant besoins
- Accessoires de raccordement divers, épanouisseurs, bornes, cache bornes...

Appareillages modulaires 24 Vcc ou 12 Vcc

- Appareillage du type modulaire (au pas standard 17,5 mm) encliquetable sur profilé normalisé spécifique à l'alimentation de circuits continus
- Utilisation pour les départs divisionnaires de calibres inférieurs ou égaux à 63 A, sauf précisions contraires.
- bipolaire.
- Contacts auxiliaires SD.
- Accessoires de raccordement divers.

Interrupteurs sectionneurs 24 Vcc ou 12 Vcc

- Bipolaire
- Sectionnement à coupure pleinement apparente.
- Contacts auxiliaires.
- Accessoires de raccordement divers, épanouisseurs, bornes, cache bornes...

Minuteries, télérupteurs, relais divers

- Commandes manuelles
- Contacts à ouverture et/ou fermeture suivant utilisation
- Temporisations réglables
- Tensions et calibres suivant utilisation
- Adaptés à la charge à commander
- Les relais seront de type débrochable

Equipements Auxiliaires

Contacts auxiliaires ramenés sur bornier dédié à l'automatisme :

Organe	O/F	SD	Commande	Observation
Inter Général	X			
Disjoncteur utilisation		X		
Commande éclairage extérieur			X	
Etats de l'onduleur	X			
Etat barrières (ouverte – fermée)	X			

Nota : Les contacts SD seront câblés en série par réseau et par tableau.

Circuits Force motrice

Limitations des Circuits FM

Chaque circuit de Force Motrice sera protégé individuellement par disjoncteur de protection (différentiel suivant calculs et type FM).

Pour les coffrets :

- 1 alimentation par Barrière calibrées suivant fiche technique fournisseur
- 1 alimentation équipements de contrôle d'accès
- 1 alimentation pour les platines téléphoniques
- 1 alimentation Vidéosurveillance
- 1 alimentation par équipements 12V
- 1 alimentation par équipements 24V
- 1 alimentation par caisse
- 1 alimentation par distributeur de tickets
- Alimentations pour les éclairages extérieurs

Nature des attentes

Suivant les besoins et la nature du récepteur, les attentes Force Motrices seront à prévoir avec :

- Un câble en attente avec 3 ml de mou minimum (câble souple)
- Un câble raccordé sur une sortie de câbles (avec bornier de raccordement intégré)
- Un câble en attente dans une boîte de dérivation (avec bornier de raccordement intégré)
- Un câble en attente sur un socle spécifique, dans ce cas le prolongateur correspondant sera à fournir

Dans tous les cas, une synthèse des attentes est à prévoir en cohérence avec les configurations des récepteurs retenus pour l'opération.

Alimentations redressées

Les équipements actifs et le cas échéant les automatismes seront alimentés par des alimentations AC/DC aux caractéristiques suivantes :

NOTA :

- **Pour l'automatisme, l'alimentation des contrôleurs sera séparée des alimentations des borniers E/S, 2 disjoncteurs sont à prévoir à minima (1 départ contrôleur API, 1 départs cartes d'entrées)**
- **Pour les équipements actifs une protection spécifique est à prévoir.**

Alimentation AC/DC

- Tension d'entrée 230 VAC
- Tension de sortie 24 VDC ou 12 VDC
- Protection surcharges et court - circuits
- Refroidissement par convection naturelle
- Etanchéité : IP20
- Température de stockage de - 25°C à + 85°C
- Fonctionnement de - 10° à + 70°C
- Montage sur rail DIN
- Voyant signalant la présence de la tension de sortie

Les convertisseurs 230V / 24V et 230V / 12V seront de marque PULS ou techniquement équivalent et posséderont une plage de température de fonctionnement de -40°C à + 60°C.

6.10.3.3 Spécifications techniques

Origine CFO :

Le tableau technique extérieur sera alimenté depuis le TGBT le plus proche.

Il sera prévu l'adjonction du départ suivant dans le TGBT:

- Alimentation « TTE XXZ0T1 » :
 - Disjoncteur de type NG125L – calibre 4x63A – courbe C (calibre à confirmer avec NDC)
 - Extension du bornier Puissance
 - Mise à jour du schéma de puissance avec départ repère TTE XXZ0T1
 - Mise à jour du folio du plan du bornier de puissance
 - Étiquetage disjoncteur et repère du départ

Les réserves pré équipées seront utilisées.

Les barres PE du tableau seront étendues.

Les calibres des disjoncteurs et les sections des câbles seront validés par note de calcul.

Onduleur :

Dans les TTE où il y a de la tarification de parking ou lorsque cela est nécessaire, il est prévu la fourniture, pose et mise en œuvre d'un onduleur de puissance 5kVA et d'une autonomie de 8 minutes.

Il est conforme aux caractéristiques suivantes :

- ASI Statique Technologie double conversion On-Line - sortie sinusoïdale (Norme CEI-62040 : VFI)
- Affichage par écran LCD pour disposer d'une interface d'exploitation intuitive et conviviale
- Communication intégrée TCP / IP
- Tension entrée : 230V 1PH+N
- Tension sortie : 230V 1PH+N
- Configuration : Unitaire avec by-pass automatique et by-pass de maintenance externe de 11kVA
- Entrée réseaux redresseur et by-pass : 1 arrivée
- Interface de communication : 1 entrée contact programmable et 6 sorties par contacts programmables 24VDC :
 - Alarme générale
 - Réseau absent
 - Batterie déchargée
 - Service réseau bypass
 - Surcharge
 - Température élevée
- Fréquence : 50 Hz / 50 Hz
- Batterie intégrée avec autonomie de 8 mn.
- Raccordement entrée et sortie : Borniers
- Rendement global : > 92 %
- IP : 20
- Interface de connexion : RJ45 (Interface WEB / SNMP), ports RS232 et slots cartes de communication
- Accessoires de fixation (pieds de maintien)
- Local view, logiciel de communication de l'ASI pour PC/serveur

Il est prévu la fourniture, installation, raccordement et mise en service un détour extérieur permettant par manœuvres des commutateurs pour by-passer totalement l'onduleur pour des interventions sur l'onduleur.

L'onduleur sera installé en configuration « tour » dans un compartiment spécifique du TTE.

L'onduleur sera de type 5PX de chez EATON ou techniquement équivalent.

Une ventilation dédiée sera mise en œuvre afin de brasser de l'air dans le compartiment où sera installé l'onduleur. Une grille d'entrée d'air naturel, avec IP 54 et filtre synthétique, sera installée en partie basse (VB) du compartiment et une ventilation mécanique sera installée en partie haute (VH) du compartiment.

Pour la ventilation d'extraction, VH, du compartiment, le ventilateur sera associé à un filtre et possèdera un IP54. Le ventilateur sera alimenté en 230Vac à partir d'un disjoncteur dédié et sera piloté depuis un thermostat mécanique. Le débit au niveau de grille de sortie sera à minimum de 63m³/h.

Les découpes pour les grilles seront de dimension 125x125mm.

- **Compartiment courants forts:**

L'onduleur sera alimenté depuis un disjoncteur monophasé de type iC60N – 40A – courbe C situé dans le compartiment courants forts.

La section minimale du câble qui alimente l'onduleur sera 6mm² cuivre.

La répartition et la distribution ondulée se fera dans le compartiment courant forts. A partir de la sortie de l'onduleur, il sera installé un interrupteur général ondulé, de calibre minimal de 2x40A, qui alimentera un répartiteur de type Distribloc avec courant assigné de 63A.

Le réseau ondulé alimentera les équipements sensibles comme :

- Les caméras
- Les switchs
- Les contrôleurs IP du contrôle d'accès
- Les platines IP
- Convertisseurs 230V / 24V et 230V / 12V
- Totem de paiement
- Caisse de paiement

Il est demandé de laisser une réserve de 50% sur le réseau ondulé.

Le réseau ondulé sera repéré conformément aux préconisations du CHU à savoir étiquettes gravées rouges avec écritures noires.

Origine et équipements Cfa :

Le TTE XXZ0T1 sera connecté au réseau VDI du CHU depuis le local VDI situé au plus proche du TTE par une liaison fibre optique 6 FO OM3 si longueur supérieure à 90m. Si longueur inférieure à 90 m, les liaisons cuivres arriveront directement sur des noyaux RJ fixés sur rail din.

De plus, au niveau de la baie VDI, il sera prévu la fourniture, pose et mise en œuvre de bandeau optique 12 FO avec connecteur type ST ainsi que le passe cordon associé.

Ce bandeau permettra d'accueillir les fibres optiques mises en œuvre côté baies VDI. La position des bandeaux dans les baies VDI sera définie par la DSIO. Dans le bandeau optique, les FO devront être peignées et recettées.

La pose d'une fibre optique 6 FO OM3 entre le TTE et le local VDI est à prévoir. Il sera prévu la pose d'une cassette optique étanche dans le TTE qui permettra de faire les jarretières entre la fibre optique et les switchs du TTE.

La cassette optique sera de type industrielle en métal avec support rail DIN (Référence 15024A10S-E de chez METZ CONNECT ou techniquement équivalent). L'accroche rail DIN pourra être déplacée sur le côté du boîtier pour éviter un rayon de courbure important.

L'arrivée du câble optique sera possible par 4 entrées avec presse étoupe équipées d'une accroche métal pour reprise d'effort des fibres d'aramide du câble optique.

Le boîtier sera équipé d'une cassette d'épissures (Référence 15024ASK-S de chez METZ CONNECT ou techniquement équivalent).

La fourniture d'une face avant 3UH/7UL (unités de division) en fonction de l'application qui viendra se fixer par vissage sur la cassette.

Dans le TTE, il est prévu la fourniture, pose et mise en œuvre du support pour RJ45 avec fixation sur rail DIN et la fourniture, pose et brassage de RJ45 nécessaires au fonctionnement des équipements de la zone concernée par le TTE (conformément au schéma de principe TTE fournit).

De plus, le présent lot devra la fourniture de jarretières optiques de 2 mètres de type OM3 avec de connecteurs LC/ST ainsi que les connecteurs (G-bic) de type CISCO-GE-100FX côté équipements actif au local VDI et de type CISCO-FE-100FX côté TTE.

Dans chaque tableau technique extérieur, il est prévu la mise en œuvre d'un ou 2 convertisseurs fibre optique – liaison cuivre (un dédié pour le réseau équipements et le second dédié au réseau monétique).

Les convertisseurs seront de type CISCO – IE – 2000 en version 4 à 16 ports ou techniquement équivalent. La configuration du switch sera réalisée par la DSIO.

Afin de convertir les médias entre la baie VDI et les équipements, il est prévu la mise en œuvre de convertisseurs de média fibre optique - Ethernet à l'extrémité de la fibre optique côté équipement, adaptés aux réseaux informatiques du CHU.

Connectique M12 :

Dans les mats et totem pour les caméras et platines d'appel IP, les liaisons depuis le TTE (départ en RJ45 dans le TTE) aboutiront dans des connecteurs Ethernet blindé M12 – 8 pôles – cat 6A (IP67) seront installées en pied de mat ou dans le fut (ceci afin de pouvoir déconnecter les liaisons cuivres sans avoir à intervenir sur les équipements). Ces connecteurs M12 devront être accessibles et seront clairement identifiés.

6.11 SOURCES AUXILIAIRES CONTINUES

Les sources auxiliaires continues, sous une tension usuelle de 48 Vcc, seront constituées par 2 Redresseurs/Chargeurs + Batterie couplés en parallèle en sortie utilisation au niveau du tableau de distribution continu, ces équipements constituent un ensemble.

Chaque chargeur d'un ensemble est alimenté depuis un TGBT distinct en configuration redondante. Il sera prévu un ensemble pour un poste HTA associé à un TGBT. Dans les configurations en miroir (2 postes et 2 TGBT), deux ensembles sont à prévoir

Chaque ensemble Redresseurs/Chargeurs + Batteries sera dimensionné pour assurer un fonctionnement optimal des automatismes des équipements concernés avec une réserve de 30 %, l'autonomie fonctionnelle de chaque ensemble étant au minimum de 3 heures. Le dimensionnement devra être réalisé en fonction du courant maximum correspondant au fonctionnement simultané de tous les équipements alimentés en 48 Vcc.

Les différents circuits d'utilisation sont alimentés depuis le tableau de distribution continu et protégés par disjoncteur à courant continu de type C60 H DC bipolaires de calibre adapté.

Chaque départ sera équipé d'un contact auxiliaire de position renvoyé en synthèse sur la GTIE.

Les états et alarmes de chaque ensemble redresseur chargeur seront renvoyés en synthèse sur la GTIE.

6.12 ALIMENTATION SANS INTERRUPTION (ASI)

6.12.1 Spécifications Générales

Les alimentations sans interruptions (A.S.I), communément dénommée ONDULEUR, seront utilisées pour l'alimentation des réseaux nécessitant une continuité de service sans coupure.

Il sera prévu deux ensembles ASI :

- 2 alimentations sans interruption ASI 1 et ASI 2 alimentant le TGBT HQ1 le TGBT HQ2 au travers de 2 systèmes de transfert statiques.
- 2 alimentations sans interruption ASI VOIP1 et ASI VOIP2 alimentant le TGBT HQ VOIP1 le TGBT HQ VOIP2 au travers de 2 systèmes de transfert statiques.

En fonction des besoins VDI les ASI et ASI VOIP ainsi que les TGBT associés pourront être mutualisées.

Pour chaque ASI, un dispositif dit « détour extérieur » sera prévu, permettant d'isoler l'ASI sans coupure de l'utilisation.

Les équipements seront dimensionnés de façon à être redondants en termes de puissance et d'autonomie.

Pour chaque ASI, un dispositif dit « détour extérieur » sera prévu, permettant d'isoler l'ASI sans coupure de l'utilisation. Les équipements seront dimensionnés de façon à être redondants en termes de puissance et d'autonomie. Les technologies des équipements seront à adapter à l'alimentation d'appareils électro médicaux, sans perturbations. Les appareils d'imageries (échographes mobiles) ne devront pas être affectés par une alimentation sur le réseau ondulé.

Les locaux accueillant les équipements seront climatisés par 2 sources de rafraîchissement redondantes et de technologies différentes et ventilés. De plus, compte tenue des risques d'inondation et d'accumulation d'eau par ruissellement en point bas, il est proscrit le positionnement des locaux ondulés dans les niveaux sous-sol et RDC. Les locaux onduleurs doivent être facilement accessible depuis l'extérieur (en limite de façade) pour les opérations de maintenance et manutention des équipements tel que les onduleurs et batteries.

Marques Préférentielles :

SOCOMEK – MASTERYS GP4

6.12.2 Spécifications détaillées ASI

6.12.2.1 Caractéristiques ASI

- onduleur de type statique, technologie on-line
- Ecran tactile pour disposer d'une interface d'exploitation intuitive et conviviale
- Communication intégrée
- Tension entrée : 400V 3PH+N
- Configuration : Unitaire avec By-Pass
- Entrée réseaux redresseur et by-pass : 2 arrivées séparées
- Technologie du redresseur : Découpage IGBT
- By-pass automatique sans coupure : Commutateur Statique
- By-pass manuel de maintenance : Intégré
- Gestion : Afficheur graphique IHM
- Télégestion : Interface contacts secs / Communication TCP/IP
- Schéma de liaison à la terre amont / aval : TNS / TNS
- Tension sortie : 400 V triphasé + neutre
- Fréquence : 50 Hz / 50 Hz
- Facteur de puissance admissible sans : 0,8 ind à 0.9 cap
- déclassement de la puissance active
- Facteur de puissance amont redresseur : 0.99 ind à 100% de charge de Pn

- Surcharge admissible : 150% - 1mn / 125% - 10 mn
- Rendement global: > 96.5 % (mode on line double conversion VFI)
- Gestion intelligente des batteries pour augmenter leur durée de vie
- Architecture à tolérance de panne avec redondance des fonctions essentielles comme le système de ventilation
- courant de court-circuit important afin d'assurer une sélectivité totale en cas d'absence du réseau
- faible taux de réinjection d'harmonique en courant et tension
- capacité de fonctionner avec un facteur de puissance compris entre 0,8 capacitif et 0.9 inductif
- compatibilité avec les types de récepteurs alimentés afin d'assurer le dimensionnement de l'onduleur
- raccordement à la GTIE par réseau IP
- Synchronisation sur une source externe (avec l'autre ASI)
- Synchronisation sur une source externe (avec l'autre ASI)
- Protection Backfeed intégrée à prévoir pour chaque ASI

L'installation d'alimentation sans interruption sera pourvue sur chaque onduleur d'un by-pass de maintenance externe afin de permettre les gros entretiens et la maintenance.

Les onduleurs alimentant les installations à usage médical devront répondre à la NF-C 15.211.

6.12.2.2 Batterie & Autonomie

Les batteries seront de type Plomb Etanche longue durée de vie sans entretien.

L'autonomie à prévoir sera de 30 mn par équipement. Les équipements étant redondants l'autonomie globale sera donc de 1 heure.

6.12.3 Installation

Suivant configuration des locaux, installation sur châssis avec flans démontables, sur plancher technique ou sur caniveau, pour permettre le raccordement des liaisons par le bas.

6.12.4 Synchronisation des ASI

☞ Secteur présent

Les 2 réseaux des ASI seront raccordés au 2 TGBT en amont à l'aide de commutateurs de sources de sources correctement dimensionnés, permettant aux deux ASI de disposer de la même référence de source d'alimentation.

☞ Secteur absent

Les deux ASI seront équipées d'un système de synchronisation permettant de conserver le synchronisme des tensions au niveau utilisation, lorsque le secteur est absent sur la voie réseau 2 d'une ou des 2 ASI.

6.12.5 Dispositions Particulières

6.12.5.1 ASI PC/FM

Ces 2 ensembles ASI PC/FM alimentent, via des modules de transfert de charge les TGBT ASI PC/FM.

Seront desservis depuis ces TGBT :

Les réseaux ne supportant aucune coupure (Niveau 1 selon NF C 15-211).

Les dispositifs de traitement d'imagerie médicale ;

L'imagerie interventionnelle suivant les mises au point avec les fournisseurs des équipements.

Les réseaux d'utilisation bureautique participant à l'activité de soins (poste de surveillance monitoring, PC utilisant des suites logicielles dédiées aux soins, etc...) ;

6.12.5.2 ASI VOIP

Les 2 ensembles ASI VOIP alimentent individuellement un TGBT ASI VOIP.

De chacun des TGBT, des alimentations desservent les locaux VDI, la redondance de sources est réalisée localement au niveau des équipements qui disposent de doubles alimentations.

6.13 SPECIFICATIONS SYSTEMES DE TRANSFERT STATIQUE

6.13.1 Généralités

Les systèmes de transfert statiques de la distribution PC/FM seront implantés en amont des TGBT ondulé, sauf cas particulier spécifiques.

6.13.2 Systèmes de transfert statique PC/FM

Les systèmes de transfert statique seront prévus en version montée en armoire.

Marques Préférentielles :

SOCOMEK STATYS
APC

Principe de fonctionnement

Le système de transfert statique (STS) est un équipement électrique autonome qui devra permettre le transfert sans perturbation de l'utilisation (application critique ne supportant pas de coupure), d'une source électrique alternative S 1 synchrone avec une autre source alternative S 2 et vice versa. La configuration du système devra permettre des transferts en mode asynchrone (suivant l'état du synchronisme des deux sources).

En fonctionnement normal, l'utilisation est alimentée à partir d'une source prioritaire (sélection de la source par l'exploitant).

Modes de fonctionnement :

Transfert manuel : commandé par l'exploitant en local

Transfert automatique : obtenu par une détection hors gabarit de la source prioritaire.

Le retour sur la source prioritaire pourra être automatique ou manuel (suivant la configuration choisie par l'exploitant).

Le STS a pour rôle de surveiller la source non prioritaire, de détecter la défaillance de la source prioritaire et d'assurer le transfert automatique de l'utilisation sur la source non prioritaire (transfert synchrone ou non synchrone en fonction de la configuration choisie).

Sur court-circuit verrouillage du transfert afin d'isoler le "défaut utilisation". Les autres modules devront transférer leur utilisation vers l'autre source pour que celles-ci ne soient pas perturbées par le défaut.

Sur défaut interne d'un thyristor, coupure automatique de l'alimentation correspondante en interne, ou par action sur une bobine de déclenchement de la protection amont, et transfert sur l'autre source si nécessaire.

Arrêt du STS sur action extérieure "coupure d'urgence". Les essais réglementaires "coupure d'urgence" devront pouvoir être réalisés sans coupure de la charge automatique (utilisation des détours manuels interne au module).

Caractéristiques générales

Les STS à prévoir posséderont les caractéristiques suivantes :

- Module en armoire
- Calibres suivant utilisation gamme de 200 A à 1 800 A
- Redondance des circuits vis 2 cartes microprocesseurs
- Double alimentation des circuits de contrôle
- Contrôle individuel des circuits de puissance avec alimentations redondantes
- Redondance de la ventilation avec détection d'un ventilateur en défaut
- Détection d'un défaut sur les composants de puissance
- Contrôle interne des capteurs
- **Fonction intégrée de gestion de la commutation pour limiter le courant d'appel et le risque d'ouverture des protections en amont dans les configurations avec transformateurs d'isolement en aval**
- Contrôle du défaut aval
- Interface intuitive et conviviale permettant de visualiser les états, les mesures et les alarmes
- Signalisation sonore en cas d'anomalie
- Double bypass de maintenance
- Interverrouillage automatique des bypass pour interdire les mauvaises manipulations
- Accès frontal pour faciliter l'exploitation et la maintenance
- Equipement débrochable « à chaud » (hot swap)
- Connexion LAN
- Port de communication Modbus
- Contacts secs configurables

Caractéristiques techniques

- Configuration tétraphasée
- Entrée réseau 1 : triphasé + neutre en TNS
- Entrée réseau 2 : triphasé + neutre en TNS
- Sortie utilisation : triphasé + neutre en TNS
- Calibre 200 A à 1 800 A
- Dimensions et masse suivant calibre
- Tension d'entrée 400 V
- Fréquence 50 Hz
- Double by-pass de maintenance, interverrouillé et sécurisé
- Surcharge admissible 60 min à 110 % et 2 minutes à 150 %
- Rendement 99 %
- IP 31
- Niveau acoustique 60 dB(A)

6.13.3 Systèmes de transfert statique VDI

Module Transfert de Charge VDI

- | | |
|---------------------------------|---|
| • Calibres modèle rack | 16 A et 20 A |
| • Modèle box | 32 A et 40 A |
| • Tension monophasée | 230/240 V |
| • Tolérance en tension d'entrée | ajustable (par défaut +/- 15 %) |
| • Fréquence | 50 ou 60 Hz |
| • Tenue au court-circuit | $\geq 10 I_n^*$ |
| • Facteur de crête admissible | ≥ 3 |
| • Commutation bipolaire | (phase/neutre) |
| • Mode de transfert | synchrone
asynchrone sans recouvrement des sources |
| • Télégestion | Interface contacts secs
Communication TCP/IP |

6.13.4 Installation

Suivant configuration des locaux, installation sur châssis avec flans démontables ou châssis dans plancher technique, pour permettre le raccordement des liaisons par le bas.

6.13.5 Dispositions Particulières

Conformément au paragraphe 6.13.5.

6.14 MISE EN ŒUVRE DES CANALISATIONS

6.14.1 Gaines à barres

Le cas échéant les liaisons pourront être réalisées par gaines à barres, principalement pour les liaisons basse tension entre les transformateurs et les TGBT.

Le dimensionnement et le choix des éléments constituant la liaison feront l'objet d'une étude par le maître d'œuvre, puis par le titulaire du marché de travaux

Les gaines à barres seront composées notamment des éléments suivants :

- 4 barres cuivre de calibre suivant puissance liaison, capotage IP 52 de conception compacte
- Gaine coupe-feu 2H par construction (PV à fournir)
- Élément de raccordement au transformateur avec capotage de protection souple, raccordements par tresses ou clinquants suivant préconisations fournisseur
- Élément de raccordement sur la protection générale BT dans les TGBT, raccordements par tresses ou clinquants suivant préconisations fournisseur
- Éléments de ligne de longueur adaptés
- Changements de direction nécessaires
- Les éléments de fixation adaptés
- Les éléments d'éclissage adaptés
- Élément de dilatation si nécessaire

Ces liaisons seront fournies posées et raccordées par le titulaire du marché de travaux suivant les prescriptions et les règles de mise en œuvre du fournisseur, et devront impérativement être validées par ce même fournisseur avant mise sous tension.

Nota : dans le cas de configuration à plus d'une barre par phase et compte tenu des difficultés d'une mise en œuvre symétrique des barres, un facteur de symétrie de 0,8 sera à appliquer.

6.14.2 Câbles de Distribution – Cheminement

6.14.2.1 Détermination de la section des câbles basse tension

Les sections de câbles sont à déterminer en fonction des normes et conditions d'installation d'exploitation suivantes :

- les canalisations sont calculées pour une température ambiante de 30°C en aérien et 20 °C en enterré, et de telle sorte que pour l'appareil le plus défavorisé la chute de tension n'excède pas, toutes installations en service les valeurs définies dans le paragraphe « Données de Base ».
- une réserve de 20 % pour les réseaux alimentant la petite force motrice et 10 % pour les prises de courant,
- des intensités admissibles figurant dans les tableaux de la norme C 15-100
- des courants de court-circuit triphasés et/ou monophasés calculés pour 30°C en aérien et 20 °C en enterré
- du mode de pose et des coefficients de proximité, et éventuellement du facteur de symétrie
- les taux d'harmoniques
- du facteur de puissance de la liaison,
- de la contrainte thermique (I2 t) que la protection laisse passer,
- du type de câble, et de son âme
- du réglage magnétique et thermique de la protection.
- des caractéristiques électriques des sources amont (transformateurs, groupes électrogènes, ASI,...).

La section minimum est de 1,5 mm² pour l'éclairage et de 2,5 mm² pour les prises de courant et la force motrice.

Le calibre de réglage des protections de chaque câble de liaison dépendra de la section retenue pour les distributions générales et de l'équipement à protéger dans le cas d'aboutissement direct.

Une note de calcul des réseaux sera réalisée compte tenu des contraintes citées ci-dessus, et en fonction des différents scénarios d'alimentations possibles.

Ces calculs devront être réalisés en prenant en compte les **puissances de court-circuit réelles du réseau HTA**. Les cas de figure suivants seront à envisager :

- Fonctionnement sur le réseau public de distribution
- Fonctionnement sur centrale GE
- Fonctionnement sur centrale GE en mode dégradé (panne GE)
- Fonctionnement sur batterie (pour les réseaux ondulés)
- Fonctionnement sur bypass (pour les réseaux ondulés) dans les trois cas de sources d'alimentation.

Les calculs devront tenir compte des positions les plus défavorables des récepteurs considérés, de leurs caractéristiques particulières et notamment des chutes de tension admissibles au démarrage.

Une sélectivité totale des protections sera exigée.

6.14.2.2 Protection contre les court-circuits et les surcharges

La protection contre les court-circuits et les surcharges est efficacement assurée par l'installation de disjoncteurs ayant le pouvoir de coupure nécessaire. Ceux-ci garantissent les équipements des détériorations dues aux court-circuits quel que soit le point d'apparition du défaut dans l'installation. Cette protection est obligatoire à chaque changement de section sauf dérogation admise par la norme NF C 15 100.

Dans le cas où le conducteur neutre est distribué, sa coupure et sa protection doivent être assurées selon les normes en fonction du régime de neutre.

Dans le cas des TGBT couplables, les pouvoirs de coupure seront déterminés en fonctionnement TGBT couplés (transformateurs abaisseurs alimentés en parallèle).

Les courbes des déclenchements des protections seront adaptées aux caractéristiques des récepteurs, et aux valeurs des court-circuits impédants susceptibles de se produire au niveau des récepteurs.

Les déclencheurs des protections de type boîtier moulé seront de type déclencheur électronique, disposant de plages de réglages étendues.

6.14.2.3 Nature des câbles basse tension

Caractéristiques des câbles FR-N1 X6 G3-U - Euroclasse: LSOH Cca s2,d2,a2 respectant la réglementation RPC-euro classes et les exigences de la NFC 15-100 dernière version en vigueur:

- tension d'isolement 1000 V
- isolation PRC
- gaine extérieure PVC
- âme cuivre / âme aluminium acceptée pour des sections $\geq 50 \text{ mm}^2$
- conformité à la norme NF.C 32-321

Les câbles pour les véhicules IRVE auront l'euroclasse LSOH Cca s1,d1,a1.

Caractéristiques des câbles HO7 RNF respectant la réglementation RPC-euro classes et les exigences de la NFC 15-100 dernière version en vigueur :

- tension d'isolement 450 V / 750 V
- isolation élastomère réticulé
- gaine extérieure caoutchouc nitrile-acrylique vulcanisé
- Ame cuivre
- Souplesse de l'âme classe 5
- Câbles catégorie C2
- conformité à la norme NF.C 32-102-4

Caractéristiques des câbles CR1-C1 :

- tension d'isolement 500 V
- gaine silicone
- âme Cuivre
- gaine extérieure PVC orange
- conformité à la norme NF.C 32-310

Les câbles spécifiques pour les bornes IRVE seront de type LSOH Cca s1,d1,a1 afin d'être conforme à la mise à jour de la norme NF C15-100 (dernière version).

Les âmes sont massives pour les conducteurs rigides de 1,5 - 2,5 et 4 mm², câblées rondes ou sectoriales pour les sections supérieures et les câbles souples.

Les conducteurs alimentant des récepteurs soumis à vibrations, mobiles, des dispositifs spécifiques (scanner, ...), doivent être de type souple.

Les canalisations aériennes ou enterrées sont en câble cuivre série U 1 000 RO2 V ; les câbles, devant être placés dans des conditions telles qu'ils risquent d'être immergés pendant plus de 2 mois par an ou posés dans des tranchées formant drain, doivent être de type immergeable (en principe gaine plomb ou PVC).

6.14.2.4 Raccordement

☞ Côté tableau, armoire, coffret

Filerie de commande, contrôle, mesure et signalisation :

- le raccordement des conducteurs de tous les câbles de filerie se fera sur borniers et non directement sur les appareils
- les conducteurs de ces câbles seront tous raccordés, y compris les conducteurs non utilisés
- les conducteurs d'un même câble de filerie seront raccordés sur des bornes disposées côte à côte sans interposition d'autre borne
- les bornes de raccordement des conducteurs d'un même câble de filerie seront repérées par numérotage pris dans la suite logique des nombres
- les conducteurs de ces câbles seront raccordés de façon équivalente à leur tenant et à leur aboutissant avec même sens de raccordement lu de gauche à droite ou de haut en bas
- les informations concernant le renvoi des alarmes, des commandes et des signalisations seront regroupées sur un même bornier repéré sans interposition d'autre borne
- les conducteurs des câbles ne devront pas cheminer dans des goulottes et seront épanouis au plus près des bornes
- les extrémités de conducteurs souples devront obligatoirement être pourvues de manchons ou de cosses serties

Puissance :

- le raccordement des conducteurs des câbles de puissance se fera directement sur l'organe de commande ou de protection pour toute section des conducteurs supérieure à 16 mm². Dans le cas de raccordement sur bornes, celles-ci seront repérées avec l'appellation des conducteurs actifs et de protection du circuit concerné
- les câbles de puissance et les conducteurs de ces câbles ne devront pas cheminer dans les goulottes. Les câbles seront fixés sur des échelles à câbles verticales et horizontales
- les conducteurs des câbles seront épanouis au plus près des bornes ou des plages de raccordement des appareils
- les conducteurs des câbles de puissance seront épanouis avant leur raccordement dans les tableaux, armoires ou coffrets. Ils formeront une boucle non fermée permettant le passage d'une pince ampèremétrique
- tous les raccordements directs sur les organes de commande ou de protection se feront par cosse sertie

☞ Côté Récepteur

- les raccordements des câbles sur les équipements seront réalisés suivant un degré de protection au minimum égal à celui retenu pour ces équipements
- tous les raccordements se feront par cosse sertie pour les câbles de section supérieure à 16 mm²
- Les jonctions se font à l'intérieur de boîtes de dérivation avec raccordement par bornes type WAGO, aucune épissure n'est admise
- les connexions entre lignes ou circuits à l'intérieur des appareils ne sont pas acceptées, à moins que les appareils soient équipés des connectiques nécessaires (luminaires à connectique traversante, bornier de repiquage dans appareil)

☞ Pénétration des câbles dans les tableaux, armoires, cellules, coffrets

La pénétration se fait au travers de guichets ou de plaques amovibles munies de presse étoupe conformes au degré d'étanchéité prescrit.

Les presses étoupes seront découpées de manière à conserver l'IP.

Les torons de câbles ou les torons de conducteurs de ces câbles sont proscrits. Il est prévu des barreaux ou tablettes métalliques permettant la fixation des câbles au minimum au point de pénétration ou au point d'épanouissement sur les organes puissance ou sur les bornes de raccordement.

6.14.2.5 Cheminements

Les câbles desservant en double attache les Tableaux Généraux de Distribution (TGD), Installations Techniques, Installations Médicales, etc ... seront disposés :

Distribution verticale :

Cheminement dans des gaines ou trémies différentes ayant le degré coupe-feu requis.

Distribution horizontale :

Cheminement dans des circulations séparées ou de part et d'autre de la circulation sur CDC distinct.

Tous les câbles, traversant une zone U10 non desservie, doivent cheminer dans une enveloppe coupe-feu 2 heures.

6.14.2.6 Pose des canalisations

Les canalisations seront encastrées et noyées dans les maçonneries et cloisons préfabriquées ou dissimulées dans les vides de construction (faux plafond, cloisons de doublage, huisseries, etc...).

La distribution dans les locaux, les circulations et les cages d'escaliers ou vers les armoires, baies, coffrets et appareillages sera réalisée conformément au tableau ci-après :

Type de local	Faux plafonds	Cheminements principaux	Cheminements secondaires
Terrasses	-	Chemins de câbles capotés	Canalisations apparentes conduit IRL
Extérieurs	-	Enterrés sous fourreaux	Enterrés sous fourreaux
Locaux à usage médical	Avec	Chemins de câbles	Canalisations encastrées
Locaux recevant du public	Avec	Chemins de câbles	Canalisations encastrées
Locaux « bruts »	Sans	Chemins de câbles	Canalisations encastrées, sinon

Type de local	Faux plafonds	Cheminements principaux	Cheminements secondaires
recevant du public (parking)			canalisation apparentes IK10 pour parties accessibles
Escaliers publics	Sans	-	Canalisations encastrées spécifiques à l'escalier
Infirmières, bureaux...	Avec	Chemins de câbles	Canalisations encastrées et goulotte au niveau des postes de travail
Locaux divers	Avec	Chemins de câbles	Canalisations encastrées et goulotte le cas échéant
Locaux techniques, locaux d'exploitation	Sans	Chemins de câbles	Canalisations apparentes conduit IRL

Nota : les câbles ne disposant pas de résistance satisfaisante aux rayonnements solaires devront être protégés des UV en pose extérieure (ex câble CR1 alimentant une tourelle de désenfumage).

☞ Canalisations enterrées

Dans les parties enterrées, elles seront posées sous conduits TPC N conforme à la norme NF EN 50 086.

Ces canalisations seront mises en œuvre dans des tranchées qui seront réalisées conformément aux prescriptions du cahier des charges VRD de l'établissement relatif aux VRD.

Afin de faciliter la mise en œuvre des câbles, des chambres de tirages seront installées régulièrement et seront réalisées conformément aux prescriptions du cahier des charges VRD de l'établissement lot VRD.

☞ Canalisations encastrées

Dans les parties encastrées ou noyées, elles seront posées sous conduits ICT 6 APE.

Dans les vides de construction ou faux plafonds non démontables ainsi qu'aux traversées de murs, cloisons et planchers, elles seront également posées sous fourreau APE de manière à pouvoir être ré-aiguillées.

Dans le cas de canalisations encastrées dans des cloisons pleines, les saignées seront de dimensions suffisantes pour que les conduits APE soient parfaitement recouverts d'enduit protecteur.

☞ Canalisations apparentes

Les canalisations apparentes seront fixées comme indiqué ci-dessous :

Câble apparent fixé par des chevilles et colliers plastique

Dans le cas de cheminement en parcours isolé sous faux plafond démontable : une cheville tous les 30 cm. En aucun cas, les câbles ne devront reposer sur l'ossature ou les plaques de faux plafond ni gêneront le démontage de celles-ci.

Câble apparent posé sur un chemin de câbles quand le nombre de câbles à installer côte à côte est supérieur à 3.

En faux plafond, la pose des chemins de câbles ne devra pas gêner la dépose des plaques de faux plafond.

Dans ce mode de pose, les câbles devront être soigneusement nappés et maintenus au moyen de colliers plastiques.

Dans le cas de cheminement en parallèle avec des chemins de câbles courants forts, la distance minimum entre les deux réseaux devra être supérieure à 30 cm. Si cette distance ne peut être respectée, les chemins de câbles courants forts devront être capotés.

Les croisements des chemins de câbles courants forts/courants faibles devront se faire en angles droit.

Câbles dans des goulottes de distribution

La distribution dans certains locaux ou certaines zones sera réalisée par l'intermédiaire de goulottes de distribution. Ces goulottes seront correctement dimensionnées, en fonction des câbles devant y circuler.

Les goulottes de distribution auront les caractéristiques suivantes :

- socle et couvercles en PVC blanc de classe M 1
- dimensions minimum 180 x 50 mm
- 3 compartiments :
 - inférieur réservé aux courants faibles
 - central réservé à la pose de l'appareillage
 - supérieur réservé aux courants forts
- fixation de l'appareillage 45 par clipsage direct.

Elles seront équipées de tous les accessoires de liaisons, d'angles, d'embouts de fermeture, etc.... Afin d'obtenir une finition parfaite.

Les liaisons verticales (descentes entre plafond et goulotte de distribution) seront réalisées en goulotte de même nature.

Les goulottes serviront aussi à alimenter les équipements courants faibles, les autres goulottes spécifiques aux courants faibles seront à prévoir par les lots concernés.

Ces goulottes seront donc correctement dimensionnées pour recevoir les appareillages et les canalisations courants faibles.

Câbles dans des moulures

La mise en œuvre de ce type de distribution ne sera réalisée que lorsque le passage des liaisons ne pourra techniquement être réalisé en encastré. Dans tous les cas la mise en place de moulures devra être approuvée par l'architecte et le maître d'ouvrage avant toute exécution.

Les moulures auront alors les caractéristiques suivantes :

- socle et couvercles en PVC blanc de classe M 1
- dimensions minimales de 32 x 12.5 mm (à adapter en fonction du nombre de câbles à poser)

Elles seront équipées de tous les accessoires de liaisons, d'angles, d'embouts de fermeture, etc.... Afin d'obtenir une finition parfaite.

Câbles dans des conduits IRL

Dans le cas de cheminement en parcours isolé dans les locaux où le montage en apparent est autorisé (suivant le tableau précédent), les câbles seront montés sous des conduits de type : IRL 4554 suivant EN 50086-2-1, IK10 dans les locaux accessibles au public. IRL 3321 suivant EN 50086-2-1, dans les autres locaux.

Ces conduits seront équipés en utilisant tous les accessoires de fixation, de liaisons, d'angles, adaptés afin d'obtenir une finition parfaite.

6.14.2.7 Chemins de câbles

↗ Caractéristiques

Les chemins de câbles en PVC ne seront pas autorisés.

Ces chemins de câbles seront du type dalle en tôle perforée en acier galvanisée à chaud après usinage et posséderont les caractéristiques suivantes :

- ↗ Bords roulés fermés de sécurité
- ↗ Conforme à la norme CEI61537
- ↗ Hauteur minimale 50 mm
- ↗ Largeur variable de 100 mm à 500 mm
- ↗ Couvercle plein clipsé suivant implantation
- ↗ Avec accessoires de pose (éclisses, coudes, tés, changements de direction...)
- ↗ Avec accessoires de supportage de type pendart.

Dans les locaux équipés de faux plafonds, les chemins de câbles pourront être du type fil en acier galvanisé à chaud après usinage et posséderont les caractéristiques suivantes :

- ↳ Chemins de câbles à bords arasés
- ↳ Accessoires à bords arrondis
- ↳ Continuité électrique des liaisons clipsées ou boulonnées selon CEI 61537
- ↳ Hauteur minimale 50 mm
- ↳ Largeur variable de 100 mm à 500 mm
- ↳ Couvercle plein clipsé suivant implantation
- ↳ Avec accessoires de pose (éclisses, coudes, tés, changements de direction...)
- ↳ Avec accessoires de supportage de type pendart.

Afin de respecter la réglementation et les tenus au feu des chemins de câbles, il est aussi prévu des chemins de câbles coupe-feu EI60 / EI120 type Pyroline Rapid PLM de chez OBO BETTERMANN ou techniquement équivalent (comprenant couvercle, sorties presse-étoupes, éclipses cornière et supports console murale par mètre linéaire y compris boulons, écrous, rondelles, vis et chevilles ainsi que le façonnage des croix; tés ou coudes de changement de direction inclus).

Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre seront à prévoir par le titulaire du lot (support de bornes et bornes de mise à la terre, montants, supports, console, pendarts, etc...). Tous les supports seront en acier galvanisé.

Toutes les précautions sont prises pour que les chemins de câbles ne présentent ni ventre, ni gauchissement après installation des câbles. La valeur de la flèche est limitée à 1/300ème. L'ensemble du supportage est réalisé en utilisant un système homogène de type console préfabriquée.

Leur fixation est latérale ou centrale, en aucun cas les chemins de câbles ne doivent être suspendus des deux côtés afin de laisser un accès aisé pour la pose et la dépose des câbles.

Les éléments de chemins de câbles sont assemblés par cornières d'éclissage fixées par boulons.

Les fixations et supportages des chemins de câbles seront réalisés en fonction de la masse des câbles (en considérant la réserve équipée) et selon les recommandations du fournisseur de chemins de câbles.

Les virages et dérivations du fournisseur de chemins de câbles devront être impérativement utilisés. Dans les cas où l'utilisation de pièces préfabriquée n'est pas possible, et après validation du maître d'œuvre seulement, les coudes et les tés seront formés sur place, à la demande et seront soigneusement ébavurés.

La protection anticorrosion détruite au niveau des découpes exécutées sur le chantier doit être scrupuleusement reconstituée par utilisation de peinture à base de zinc.

Dans tous les cas, après avoir placé tous les câbles (y compris les canalisations éventuelles des autres lots), il devra rester 30% au minimum de place disponible à la fin des travaux.

Tous les chemins de câbles seront mis à la masse par conducteur de protection cuivre nu 25 mm² à chaque extrémité. La continuité au niveau de chaque éclissage sera assurée par une liaison cuivre de section 25 mm² boulonnée cheminant tout le long des cheminements.

Dans tous les cas, pour le cheminement des canalisations électriques, les règles de voisinage avec les autres canalisations et les canalisations courants faibles devront être respectées.

Ces cheminements devront figurer explicitement et à l'échelle sur les plans d'implantation de la maîtrise d'œuvre, au plus tard pour la phase PRO.

En cours d'exécution, le titulaire du lot devra prévoir tous les chemins de câbles horizontaux et verticaux qui ne sont pas explicitement tracés sur les plans, mais nécessaires à l'interconnexion :

- de coffrets, de baies et de chemins de câbles de distribution horizontaux ou verticaux
- de chemins de câbles de distribution horizontaux de différentes altimétries
- de coffrets, baies et armoires situés à des niveaux différents (et notamment dans les gaines techniques)
- de chemins de câbles de distribution horizontaux et de réseaux enterrés

Un soin particulier sera pris pour la réalisation des pénétrations des canalisations dans les coffrets et baies.

Repérage

Les chemins de câbles sont repérés en tenant compte de la classe de tension et du type d'utilisation des câbles qui y cheminent.

La dimension de ces étiquettes est de 120 mm x 35 mm.
Les caractères d'écriture ont une hauteur de 6 mm minimum.
Les dalles seront repérées :

- aux extrémités,
- aux changements de niveau,
- aux changements de direction,
- de part et d'autre des traversées de cloisons et de plancher,
- tous les 20 m dans les parcours rectilignes.

6.14.2.8 Précautions de mise en œuvre

Les câbles unipolaires sont obligatoirement frêtés en tierce ou en quarte, avec un câble de chaque conducteur actif afin d'éliminer tout effet d'induction.

Les canalisations comportant plusieurs câbles unifilaires en parallèle sont disposées en tierces symétriques (pour améliorer la répartition des courants dans les différentes branches).

Le ou les conducteurs PE sont associés à chaque tierce ou quarte. Si ce conducteur est unique, il sera mis au centre de l'ensemble des frettages des câbles.

Les câbles cheminant à une hauteur inférieure à 1,50 m par rapport au sol fini reçoivent obligatoirement une protection mécanique complémentaire IK10.

Aux extrémités des fourreaux ou goulottes métalliques, les câbles sont protégés par des embouts isolants protégeant contre les arêtes vives.

Les chemins de câbles ne portent que des câbles isolés pour la même classe tension définie comme suit :

TBT	:	$U < 50$ volts
BTA	:	$50 < U < 500$ Volts alternatif.
HTA	:	$1\,000 \leq U \leq 20\,000$ Volts

En particulier, les câbles de distribution de courants forts (FM, Eclairage) ne peuvent pas emprunter les chemins de câbles courants faibles (VDI, sonorisation, TV, alarmes, détection incendie) ni les chemins de câbles de télécommande, de télésignalisation ou de télémesure, sauf exception précisée dans le descriptif.

Les câbles cheminant sur chemin de câbles sont correctement nappés, en particulier, il n'est pas admis plus de 2 nappes de câbles dans les différents parcours.

6.14.2.9 Contraintes d'environnement

Le respect des contraintes d'environnement ci-après conditionne directement les performances de l'infrastructure de câblage.

La perturbation des données transmises sur le câblage d'un bâtiment ayant pour origine les champs électromagnétiques ou électriques, les distances ou séparations suivantes seront à respecter :

CDC en parallèle \leq à 10 m \Rightarrow distance entre CFO et CFA > 5 cm.

CDC en parallèle \geq à 10 m \Rightarrow distance entre CFO et CFA > 30 cm.

Plinthes ou goulottes \Rightarrow distance entre CFO et CFA > 50 mm sur une longueur inférieure à une dizaine de mètres. Une cloison séparative doit être prévue. Le croisement perpendiculaire est autorisé.

Sources de champs électromagnétiques (moteurs, disjoncteurs, etc.) : distance 1 m.

Tubes fluorescents : distance minimum 50 cm. - croisement interdit.

6.15 APPAREILLAGES

6.15.1 Petit appareillage

Les caractéristiques techniques et les performances générales des appareillages et des équipements sont décrites ci-après, les spécifications détaillées sont à consulter dans le programme technique détaillé.

Dans tous les cas, les appareillages devront être mis en œuvre, positionnés, raccordés et alimentés suivant les prescriptions et les recommandations des fournisseurs retenus pour l'opération.

Le petit appareillage qui sera monté en encastré dans les maçonneries et cloisons préfabriquées, sera obligatoirement monté et fixé au moyen de vis (et non de griffes) dans une boîte d'encastrement adaptée et fixée au support (cette boîte sera exigée même dans le cas des encastrements dans les cadres et profils d' huisserie ou de cloisons préfabriquées démontables). Les boîtes d'encastrement seront adaptées au type d'appareillage devant y être monté.

Le petit appareillage qui sera monté en apparent, devra être mis en œuvre en utilisant des cadres saillies spécifiques recommandés par le fournisseur de l'appareillage.

Les hauteurs des appareillages seront définies conformément aux réglementations et en fonction de l'aménagement des locaux.

Les interrupteurs et boutons poussoirs des halls et dégagements seront lumineux.

Les interrupteurs seront du type 10 A minimum et de fonctionnement silencieux. Dans les locaux aveugles, les commandes d'éclairage seront munies de voyants lumineux.

Les prises de courant seront du type à obturateur automatique.

Toutes les connexions devront impérativement rester accessibles.

Dans les locaux nécessitant une tenue aux chocs importante, les appareillages posséderont un IK10.

Dans les locaux nécessitant une hygiène particulière, les appareillages seront choisis dans des gammes de type anti microbien.

Les BGV avec capot (avec voyant et buzzer intégrés – prévoir une alimentation spécifique pour les BGV) seront de type RCP310G de chez IZYX SYSTEMS ou techniquement équivalent.

6.15.1.1 Interrupteurs, commandes d'éclairage :

Simple allumage

- calibre 10 A, 20 A ou relayage suivant luminaires à commander
- 250 Vac
- Voyant à LED suivant implantation
- Couleur et gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Va et vient (VV)

- calibre 10 A ou 20 A suivant luminaires à commander
- 250Vac
- Voyant à LED suivant implantation
- Couleur et gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Bouton Poussoir (BP)

- calibre 6 A
- 250Vac
- Voyant à LED suivant implantation
- Contact inverseur
- Couleur et gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Interrupteur à clé

- Poussoir 3 positions
- Inverseur avec position arrêt
- 6A
- 250Vac
- Avec barillet européen au choix du maître d'ouvrage, en cohérence avec l'organigramme du bâtiment à fournir par le titulaire du lot
- Couleur et gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Simple allumage (SA) IP 55

- calibre 10 A
- 250Vac
- IP55 – IK07
- Voyant à LED suivant implantation
- Couleur grise ou blanche
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Va et vient (VV) IP 55

- calibre 10 A
- 250Vac
- IP55 – IK07
- Voyant à LED suivant implantation
- Couleur grise ou blanche
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Bouton Poussoir (BP) IP 55

- calibre 6 A
- 250Vac
- IP55 – IK07
- Voyant à LED suivant implantation
- Contact inverseur
- Couleur blanche ou grise
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Détecteur de mouvement

- IP55
- Contact sec 10 ou 16 A
- 230Vac
- Commande directe ou par relaying dans tableau divisionnaire
- Modèle adapté au type des lampes et à la quantité de luminaires commandés
- Modèle adapté à la configuration du local dans lequel il est implanté
- Portée et angle d'ouverture suivant destination
- Sensibilité de détection et sensibilité crépusculaire réglables
- Montage en applique ou en plafond, en encastré ou en apparent suivant destination
- Couleur à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD

6.15.1.2 Prises de courant sorties de câbles :

Prise de courant monophasée (PC 2P+T)

- 2P+T – 16A – 250 Vac
- Droite, inclinée ou à repiquage suivant implantation
- Utilisation de blocs de 2, 3 ou 4 prises suivant implantation
- Avec éclipses de protection
- Couleur blanche et gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Prise de courant monophasée utilisée dans le cadre de l'activité de soin et dans l'environnement de patients (PC 2P+T)

- 2P+T – 16A – 250 Vac
- Droite, inclinée ou à repiquage suivant implantation
- Utilisation de blocs de 2, 3 ou 4 prises suivant implantation
- Avec éclipses de protection
- Couleur blanche
- Montage en association avec un voyant lumineux à Leds ou voyant Led intégré
- Gamme à définir avec l'architecte et suivant prescription du PTD
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Sortie de câbles

- 20A ou 32A – 250 Vac
- équipée de 4 bornes de connexion
- avec serre câbles
- Couleur blanche
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Prise de courant monophasée (PC 2P+T) IP 55

- 2P+T – 16A – 250 Vac
- IP55 – IK07
- Droite, inclinée ou à repiquage suivant implantation
- Utilisation de blocs de 2, 3 ou 4 prises suivant implantation
- Avec éclipses de protection
- Couleur blanche ou grise
- Avec support de fixation à vis dans boîte d'encastrement et plaque de finition

Prise de courant triphasée (PC 3P+T) ou tétraphasée (PC 3P+N+T)

- Socle 3P+T ou 3P+N+T
- Calibre suivant besoins – 380/415 Vac
- IP55
- Fournie avec fiche droite ou coudée
- Avec cadre saillie

Prises de courant CEE

- Caractéristiques à adapter en fonction des besoins spécifiques dans PTD.

6.15.1.3 Cloisons plombées :

Dans le cas particulier de pose d'appareillage dans les cloisons plombées, il devra être prévu dans le cadre du projet, la pose de plaques de plomb autour des boîtes d'encastrement avec recouvrement. L'épaisseur sera identique à celle de la cloison plombée.

6.15.2 Luminaires, éclairage normal/remplacement

D'une manière générale l'éclairage sera conçu conformément aux articles EC1 à EC6 de la réglementation des ERP.

Uniquement les luminaires à sources LED seront autorisés.

6.15.2.1 Caractéristiques générales

L'éclairage normal sera adapté à chaque type d'espace et répondra aux "Recommandations relatives à l'éclairage des établissements de santé" et aux "Recommandations rédigées par l'association Française d'éclairage".

- Tous les luminaires utilisés satisferont aux Normes NF EN 60 598 (NF C 71 000)
- Qualité : IRC > 85
- Résistance au Feu : en aggravation de la réglementation en vigueur pour les ERP, tous les luminaires ont une résistance au feu minimum de 850°C / 5 secondes.
- Les éclairages seront réalisés à partir de sources LED
- Tous les appareils d'éclairage LED seront équipés de leurs drivers
- Les appareillages de toutes les lampes à décharge devront être également compensés.
- IP adapté aux influences externes
- IK suivant destination du local
- Les luminaires seront équipés d'optiques basses luminances adaptées à la destination du local

Les spécifications des luminaires à mettre en œuvre seront précisées dans les études conception, et présentées aux services techniques pour approbation.

Les luminaires et lampes utilisées seront adaptées aux influences externes et à la destination des locaux.

6.15.2.2 Calculs d'éclairage

Niveaux d'Eclairement

Les niveaux d'éclairement et les facteurs d'uniformité sont définis suivant le Programme Technique Détaillé. A défaut, les niveaux d'éclairement recommandés par l'AFE et ceux détaillés dans la norme EN 12464 (tableaux 5.3 éclairage de bureaux, tableau 5.7 établissements de santé) seront utilisés.

Les niveaux d'éclairement à maintenir et les coefficients d'uniformité seront répartis en 3 zones principales:

- La zone de travail pour laquelle les exigences seront les plus élevées.
- La zone environnante immédiate dont le niveau d'éclairement sera conforme au tableau 1 de la norme EN 12464
- Le reste du local (éclairage général), dans lequel les exigences seront les moins élevées mais qui en aucun cas ne devront réduire le confort.

Coefficient d'uniformité

Les coefficients d'uniformité à obtenir sont les suivants:

Emin/Emoy Zone de travail	Emin/Emoy Zone environnante immédiate
> 0,7	> 0,5

Ces coefficients ne seront pas appliqués dans les locaux techniques, les escaliers ou les circulations situées hors des unités de soins.

Coefficient de dépréciation

Les niveaux d'éclairement à maintenir doivent être obtenus après la prise en compte d'un coefficient de dépréciation de 1.25.

Facteurs de Réflexions moyens des locaux

Plafond	= 70 %
Murs	= 50 %
Sols	= 30 %

Ces valeurs devront être adaptées en fonction des choix des couleurs et des matériaux.

Surfaces de calcul

Les surfaces de calcul seront définies en fonction de la destination du local et des normes en vigueur (plan utile, plan de lecture d'une chambre de malade,...)

Deux types de calculs seront réalisés, les calculs au niveau des postes de travail et de leur zone environnante immédiate, et les calculs de l'éclairage général du local.

UGR

Un calcul d'éblouissement d'inconfort sera à fournir dans les locaux de travail suivant les règles définies dans la norme EN 12464.

Rendu des couleurs

L'indice de rendu des couleurs (IRC ou Ra) correspond la capacité d'une lampe à restituer correctement les couleurs présentes dans l'environnement (parois du local, objets, personnes, affiches, ...). L'IRC est compris entre 0 et 100, 100 étant l'IRC de la lumière naturelle qui restitue toutes les nuances de couleur et 0 étant l'absence de couleur reconnaissable. Une différence de 5 points sera perceptible pour l'œil humain.

Les IRC seront conformes aux prescriptions de la norme EN 12464 tableaux 5.3 éclairage de bureaux, tableau 5.7 établissements de santé.

6.15.2.3 Lumière du jour

L'éclairage devra être conçu de façon à pouvoir utiliser au maximum lumière du jour, notamment en commandant séparément des luminaires les plus proches des fenêtres de ceux les plus éloignés.

6.15.2.4 Mise en œuvre

Tous les luminaires devront être obligatoirement fixés en plancher haut ou sur la charpente au moyen de chaises, tiges filetées, d'accessoires de fixation adaptés au luminaire à poser, etc.... Les organes de fixation de ces luminaires seront à la charge, les découpes nécessaires aux encastrements des luminaires sont à la charge du titulaire du présent lot. Les supports ne devront pas altérer les propriétés mécaniques des éléments sur lesquels ils sont fixés.

Toutes dispositions de coordination devront être prises avec les autres lots afin d'assurer une qualité de finition et d'intégration parfaite.

Chaque luminaire devra être obligatoirement alimenté à partir d'une boîte de dérivation dans la mesure où il ne serait pas équipé de connecteur permettant un repiquage conformément à la réglementation.

Les luminaires seront positionnés judicieusement dans les locaux en fonction de leur destination et des terminaux des autres lots (Ex pas de luminaire en position centrale dans les dégagements où circulent des patients couchés...).

6.15.2.5 Eclairage routier

L'éclairage routier parking LED de type AXIA 2.1 de chez Schreder ou techniquement équivalent.

Les caractéristiques sont les suivantes :

- Corps en aluminium injecté équipé de lentilles intégrées au protecteur en polycarbonate
- Gradation horaire et détection de présence ;
- Classe II
- IP66 - IK08
- Angle de diffusion : 120°
- Durée de vie: 100 000h
- L90B20
- IRC>80;
- Température fonctionnement : -30°C/ + 50°C;
- Température couleur : 3000K;
- 24 LED
- Drivers inclus ;
- Puissance : 37,9 à 69,5W - Flux : 5 100 à 8 400 lm;
- Accessoire, supports fixation
- Étrier de fixation inclus

La prestation prévoit toute sujétion de pose.

6.15.2.6 Projecteur LED

Les projecteur LED sont de type Floodlight performance de chez Ledvance ou techniquement équivalent dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Diffusion symétrique ou asymétrique
- Corps en aluminium
- Vitre en verre trempé
- Presse étoupe
- Classe II
- IP66 - IK08
- Angle de diffusion: 60
- Durée de vie: 100 000h - L80B10;
- IRC>80;
- Température fonctionnement : -30°C/ +50°C;
- Température couleur: 3000K / 4000K (suivant les zones);
- Drivers inclus;
- Risque 1 ;
- Puissance: 100W
- Flux: 11 900 lm;
- Accessoire,
- Supports fixation –
- Étrier de fixation et filins inclus

La prestation prévoit toute sujétion de pose.

6.15.2.7 Eclairage parking autonome

L'éclairage des parkings pourra être autonome avec des candélabres solaires autonome type Smartlight de chez FONROCHE ou techniquement équivalent dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Mat (H: 4 à 6m) en acier galvanisé thermolaqué (RAL au choix de MOA)
- Source LED
- panneaux photovoltaïque 330Wc à cristallin autonettoyant,
- batteries type Power365 en alliage de Nickel,
- Efficacité lumineuse supérieure à 190lm/W.
- Température fonctionnement : -40°C/ + 70°C;
- IP67 - IK09;
- Température couleur: 3000K;
- drivers inclus;
- Puissance jusqu'à 80W,
- batterie longue durée 50 000 heures et autonomie de fonctionnement de 10 à 15h par nuit avec capteur crépusculaire,
- durée de vie minimum: 20 ans;
- accessoire, supports fixation;
- finition béton pointe de diamant incluse.

6.15.2.8 Mât éclairage ou caméra

Les mâts d'éclairage (ou mât caméra) sont des mâts métalliques en acier galvanisé hauteur variable, cylindrique DN 200, RAL au choix.

La prestation intègre le massif support et les pointe de diamant en pied.

6.15.2.9 Exemple de luminaires types (liste non exhaustive – voir BPU) :

- Pavé LED 600x600mm encastré type Panel Comfort 600 de chez Ledvance ou techniquement équivalent; Cadre en aluminium blanc - diffuseur polycarbonate opale - IP 40 - IK02 - IRC mini: 80 ; Classe II ; angle diffusion: 120°; Durée de vie: 100 000h - L70B50; Température fonctionnement: -10°C/ + 50°C; Température couleur: 3000K et 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<19; drivers multi-puissances inclus; PBS: Risque 0; Puissance: 22 à 28W - Flux: 2900 lm à 3640 lm; accessoires, supports et filins inclus; efficacité lumineuse: 129 lm/W.
- Pavé LED 600x600mm encastré gradable type Quadro de chez Sylvania ou techniquement équivalent; corps acier monobloc blanc - IP 40 - IK08 - IRC mini: 80 ; Classe II ; angle diffusion: 75°; Durée de vie: 88 000h - L80B20; Température fonctionnement: -10°C/ + 45°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<16 - Très basse luminance <1000Cd/m² à 65°; drivers gradable inclus; PBS: Risque 1; Puissance: 28W - Flux: 4650 lm; accessoires, supports et filins inclus; efficacité lumineuse: 137 lm/W.
- Pavé LED sérigraphié 600x600mm encastré normal ou gradable type LuciDream de chez Lucibel ou techniquement équivalent; Cadre en aluminium blanc - diffuseur polycarbonate opale - IP 44 - IK07 - IRC mini: 85 ; Classe II ; angle diffusion: 120°; Durée de vie: 135 000h - L70B30; Température fonctionnement: -20°C/ + 45°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<19; drivers inclus normal ou gradable; PBS: Risque 0; Puissance: 27W - Flux: 3300 lm à 4000K; accessoires, supports et filins inclus; sérigraphie au choix du CHU.
- Pavé LED 600x600mm encastré gradable type Opticlip de chez Sylvania ou techniquement équivalent; corps acier zingué blanc avec modules LED remplaçables - IP 20 - IK07 - IRC mini: 80 ; Classe II ; angle diffusion: 85°; Durée de vie: 62 500h - L80B20; Température fonctionnement: -20°C/ + 25°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<17 - Luminance à 65° : 1800 Cd/m²; drivers gradable inclus; PBS: Risque 1; Puissance: 26W - Flux: 3300 lm; accessoires, supports et filins inclus; efficacité lumineuse: 126 lm/W.

- Luminaire applique ou suspendu LED type LN INV D 1200 P 40W 940 PS WT de chez Ledvance ou techniquement équivalent, corps en aluminium blanc, IP20 - IK06 - IRC mini: 90 ; Classe II ; angle diffusion: 90°; Durée de vie: 70 000h - L80B10; Température fonctionnement: -20°C/ + 50°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<19; drivers gradable inclus; PBS: Risque 0; Puissance: 25W - Flux: 3250 lm; accessoires, supports et filins inclus; efficacité lumineuse: 130 lm/W.
- Downlight LED encastré type ASCENT 150 II de chez Sylvania ou techniquement équivalent; Corps en alu avec collerette blanche - reflecteur blanc - IP 44 - IK03 - IRC mini: 80 ; Classe II ; angle diffusion: 80°; Durée de vie: 100 000h - L80B20; Température fonctionnement: -25°C/ + 25°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<21; drivers multi-puissance inclus; PBS: Risque 0; Puissance: 13W / 19W - Flux: 1900 lm / 2600lm; accessoires, supports et filins inclus.
- Pavé LED 1200x200mm spécial salles blanches - bloc opératoire - étanche type XE54_LED de chez ISOONE ou techniquement équivalent; Cadre en acier blanc (accès par le dessous) avec cadre inférieur en aluminium laqué blanc - diffuseur basse luminance IP 65 - IK10 - IRC mini: 85 ; Classe II ; angle diffusion: 120°; Durée de vie: 50 000h - L90B30; Température fonctionnement: 5°C/ +25°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <3 SDCM; UGR:<19; drivers gradable inclus; PBS: Risque 0; Puissance: 65W - Flux: 6600 lm à 4000K; accessoires, supports et filins inclus
- Réglette LED étanche Type DAMP PROOF COMPACT VALUE IP66 de chez Ledvance ou techniquement équivalent; corps en polycarbonate; diffuseur opale; support LED et clip de fixation en acier; IP 66 - IK 08; IRC mini: 80; angle diffusion: 120°; Durée de vie: 50 000h - L80B20 - Température fonctionnement: -20°C / +45°C; Température couleur: 4000K; Ellipse MacAdam <5 SDCM; drivers inclus; Multi-puissance: 34 à 50W - Flux: 4200 lm à 6100 lm; accessoires, supports et filins inclus; Efficacité lumineuse: 123lm/W.
- Eclairage routier - parking LED type AXIA 2.1 de chez Schröder ou techniquement équivalent. Corps en aluminium injecté équipé de lentilles intégrées au protecteur en polycarbonate; gradation horaire et détection de présence; Classe II; IP66 - IK08 - angle de diffusion: 120°; Durée de vie: 100 000h L90B20; IRC>80; Température fonctionnement: -30°C/ + 50°C; Température couleur: 4000K; drivers inclus; Puissance: 37,9 à 69,5W - Flux: 5 100 à 8 400 lm; accessoire, supports fixation - étrier de fixation et filins inclus; finition béton pointe de diamant incluse.
- Borne basse LED type CITRINE MIDI diffusion symétrique ou asymétrique de chez Schröder ou techniquement équivalent. Corps en aluminium avec peinture par poudrage polyester avec couleur gris sablé et d'un protecteur en polycarbonate. Hauteur : 1 mètre. Classe II, IP66 - IK10 - diffusion lumière symétrique; Durée de vie: 50 000h L70; IRC>70; Température fonctionnement: -20°C/ + 50°C; Température couleur: 4000K; drivers inclus; Puissance: 9W - flux max: 1100 lm; accessoire, supports fixation; finition béton pointe de diamant incluse.
- Candélabre solaire autonome type Smartlight de chez FONROCHE ou techniquement équivalent. Mat (H: 4 à 6m) en acier galvanisé thermolaqué (RAL au choix de MOA) équipé de source LED et panneaux photovoltaïque 330Wc à cristallin autonettoyant, batteries type Power365 en alliage de Nickel, Efficacité lumineuse supérieure à 190lm/W. Température fonctionnement: -40°C/ + 70°C; IP67 - IK09; Température couleur: 3000K; drivers inclus; Puissance jusqu'à 80W, batterie longue durée 50 000 heures et autonomie de fonctionnement de 10 à 15h par nuit avec capteur crépusculaire, durée de vie minimum: 20 ans; accessoire, supports fixation; finition béton pointe de diamant incluse.

6.15.3 Luminaires, éclairage de sécurité

D'une manière générale l'éclairage sera conçu conformément aux articles EC7 à EC10 et EC 12 à EC 14 de la réglementation des ERP.

Les appareils d'éclairage de sécurité satisferont à la Norme NFC 71 820 – SATI pour l'éclairage par blocs autonomes, ils seront adressables.

Les équipements d'éclairage de sécurité sont de la marque COOPER ou techniquement équivalent.

6.15.3.1 Gestion centralisée

Centrale de gestion

Des centrales de gestion (au minimum une par bâtiment) seront à prévoir et permettront de réaliser les fonctions suivantes :

- Entretien automatique des blocs
- Vérifications réglementaires automatisées
- Consultation des résultats par afficheur
- Imprimante associée permettant l'édition de rapports de tests
- Accès sécurité
- Connexion Ethernet pour surveillance centralisée depuis un PC de supervision

Logiciel de supervision

Les centrales de gestion seront supervisées à distance au travers du réseau à l'aide d'un logiciel de supervision dédié interfacé avec la GTB.

Tous les blocs seront animés et figureront sur les vues en plan des niveaux avec leur adresse.

Bloc de télécommande

Caractéristiques :

- Montage sur rail din
- Commande de mise au repos des blocs
- Commande d'allumage
- Compatible avec les blocs adressables et la centrale de Gestion

Il sera prévu au minimum un bloc de télécommande par bâtiment et par bloc fonctionnel.

6.15.3.2 Appareils d'éclairage de sécurité

Bloc d'évacuation

Caractéristiques :

- SATI
- Adressable
- Bloc débrochable
- Alimentation 230 Vac – 50 Hz
- Classe II
- Autonomie 1 heure
- Non permanent
- Flux de 45 lumens – source LED
- IP 42 ou 55 suivant implantation
- Faible consommation <1w
- Recyclage gratuit en fin de vie
- Equipé d'une étiquette réglementaire adaptée à la position du bloc
- Bloc à maintenance réduite sans relampage nécessaire
- Garantie de 4 ans
- Pack de batteries interchangeable
- Etiquette de repérage avec adresse du bloc

Bloc d'ambiance

Caractéristiques :

- SATI
- Adressable
- Bloc débrochable
- Alimentation 230 Vac – 50 Hz
- Classe II

- Autonomie 1 heure
- Non permanent
- Flux de 360 lumens minimum – source LED
- IP 42 ou 55 suivant implantation
- Faible consommation
- Recyclage gratuit en fin de vie
- Bloc à maintenance réduite
- Garantie de 4 ans
- Pack de batteries interchangeable
- Etiquette de repérage avec adresse du bloc

Boîtier de programmation

Boîtier à fournir permettant l'adressage de chaque bloc lors des opérations de maintenance et d'extensions.

Accessoires

Suivant implantation :

- Kit d'éclairage par la tranche (pose en plafond)
- Kit d'encastrement (dans locaux nobles)
- Grille de protection

Plan d'adressage

Devront être remis avec les DOE :

- Les plans d'implantation sur lesquels devront figurer les adresses des blocs et les zones des blocs.
- Les équipements posés en drapeau auront la double identification (adressage sur le corps du BAES et sur le drapeau)
- Les tableaux d'adressage des blocs, présentés de la façon suivante (un tableau par centrale, les adresses inutilisées seront matérialisées par des cases vides) :

Adresse		Bâtiment	Niveau	Type (BAES, BAEH, Ambiance)
Zone	N° Bloc			

6.15.4 Boîtes de dérivation

Les boîtes de dérivation seront du type saillie ou encastré, en matière plastique, avec pénétration des conduits par entrées défonçables.

L'intérieur renfermera des bornes de dérivation avec connecteurs sans vis. Les plaques de recouvrement seront facilement accessibles. Les boîtes et connexions seront de type 850°C ouverture avec outillage spécialisé. Les boîtes de dérivation seront repérées au stylo indélébile avec tenant (TD/numéro de circuit), type de circuit et aboutissant. Le cas échéant en fonction de la nature de la canalisation, elles pourront être IP 55 IK07 960°.

Afin de faciliter l'exploitation et la maintenance, les boîtes seront positionnées précisément sur les plans d'exécution. Elles seront fixées sur l'aile des chemins de câbles cheminant dans les circulations.

La distribution de tous terminaux (Eclairage, PC, FM) se fera exclusivement à partir de ces boîtes.

Le regroupement de plusieurs circuits provenant de protections électriques terminales différentes est proscrit.

C'est-à-dire que les circuits Prioritaire, Urgence 1, urgence 2 et ondulés d'un même local ne pourront être regroupés une même boîte de dérivation.

6.15.5 Distribution de l'heure

Dans certains locaux, il est prévu l'ajout d'horloge digitale d'intérieur à diodes de type Style 7 Ellipse de chez BODET ou techniquement équivalent.

Le titulaire devra l'alimentation électrique depuis l'armoire de la zone ainsi que l'insertion de l'horloge sur le réseau de distribution de l'heure existant (insertion de câble type 1p0,9 SYT1) entre l'horloge existante et l'horloge créée.

Il est prévu la modification de l'installation existante pour l'insertion et la synchronisation de l'horloge créée.



Autres modèles :

Horloge à diodes rouge avec affichage heure : minutes : secondes avec une hauteur de chiffres de 5 cm.

L'horloge sera insérée sur le réseau minutes 24V existants. Il est à prévoir l'alimentation électrique 230V pour les horloges.

Les horloges seront de type Style II 5 S IMP 240V R de chez BODET ou techniquement équivalent. Il est à prévoir la fourniture, pose de potences murales pour la fixation des horloges.

Le titulaire devra l'alimentation électrique depuis l'armoire de la zone ainsi que l'insertion de l'horloge sur le réseau de distribution de l'heure existant (insertion de câble type 1p0,9 SYT1) entre l'horloge existante et l'horloge créée.

Il est prévu la modification de l'installation existante pour l'insertion et la synchronisation de l'horloge créée.



Horloge à cristaux liquides réfléchitifs avec très grand angle de lecture. Horloge numérique avec deux zones d'affichage paramétrables avec affichage date et heure.

L'horloge sera insérée sur le réseau existants (radio synchronisée ALS 162 ou DCF). Il est à prévoir l'alimentation électrique 230V pour les horloges.

Les horloges seront de type CRISTALYS DATE de chez BODET ou techniquement équivalent. Il est à prévoir la fourniture, pose de potences murales pour la fixation des horloges.

Il est prévu la modification de l'installation existante pour l'insertion et la synchronisation de l'horloge créée.



6.15.6 Conception de la distribution terminale

6.15.6.1 Circuits Eclairage

⚡ Limitations des Circuits Eclairage

Chaque circuit d'éclairage sera protégé par disjoncteur de protection (différentiel suivant calculs), suivant les cas le nombre de prise est limité à :

- 8 appareils pour les circuits desservants les chambres d'hospitalisation avec au moins 1 départ par chambre
- 8 appareils pour les circuits desservants les locaux en général.

⚡ Répartition des Eclairages

Le principe suivant est à prendre en compte et à préciser par le concepteur en fonction de la destination des locaux

Local	Répartition	Origine Réseau
Circulation	1/ 3 2 /3	Prioritaire Urgence 1
Escalier	Palier => éclairage Permanent Entre-étage sur détection mouvement	Prioritaire Prioritaire
Chambre Hospitalisation	Ecl soins Ambiance – lecture	Prioritaire Urgence 1 / 2
Locaux à usage médical en général	50 % Ecl 50 % Ecl	Prioritaire Urgence 1
Box Réanimation	50 % Ecl 50 % Ecl	Prioritaire Urgence 1
Bloc Opératoires	50 % Ecl 50 % Ecl	Prioritaire Urgence 1
Infirmière Soins	50 % Ecl 50 % Ecl	Prioritaire Urgence 1
Bureau	100%	Urgence 2
Locaux techniques électricité	100%	Prioritaire
Autres locaux techniques	100%	Urgence 2

Nota : le principe ci-dessus n'est pas exhaustif, il appartient au concepteur ou au concepteur réalisateur de proposer une répartition des circuits adaptée à la criticité des locaux. Les solutions proposées devront toutefois optimiser les puissances nécessaires sur le réseau prioritaire

⚡ Gestion d'éclairage

Commande dans les locaux en général

Les commandes des éclairages seront réalisées localement par interrupteur, boutons poussoirs ou minuteries suivant les besoins exprimés par les utilisateurs, et dans une optique de limitation des consommations.

Commande par détection de mouvement

Une commande par détection de présence associée à une minuterie sera à prévoir dans les locaux suivants :

- Locaux à occupation ponctuelle (hors locaux techniques)
- WC- toilettes personnel / Visiteurs
- Vestiaires Personnels
- Escalier éclairage des volées de marches (hors paliers en éclairage permanent)

Commande des grands locaux, circulations

Dans les halls, les circulations accessibles au public, les salles communes de type réfectoire, cafétéria, etc... disposeront de commandes centralisées, qui seront conçues et positionnées de manière à ne pas pouvoir plonger dans l'obscurité totale le local par des actions de personnes non autorisées.

Commande des éclairages extérieurs et des façades

Les éclairages extérieurs et des façades seront commandés :

- En automatique par commande depuis la GTB en association avec un interrupteur crépusculaire
- Par commande manuelle depuis un commutateur en face avant du tableau d'alimentation

Commande des éclairages des locaux sans activité médicale disposant d'un éclairage naturel

La commande d'éclairage de ces locaux sera asservie à la luminosité naturelle associée à une détection de mouvement avec possibilité de dérogation locale par les utilisateurs.

Le concepteur proposera des solutions adaptées en fonction de la destination des locaux.

Commandes spécifiques

Suivant PTD, ou propositions éventuelles des concepteurs, automatismes de gestion d'éclairages permettant de gérer des scénarios d'éclairage en vue d'améliorer le confort des patients et soignants.

6.15.6.2 Circuits Prises de courant

Nota : Il appartient au concepteur ou au concepteur réalisateur de proposer une répartition des circuits adaptée à la criticité des locaux suivant la NFC 15 211 notamment. Les solutions proposées devront toutefois optimiser les puissances nécessaires sur le réseau prioritaire.

⚡ Limitations des Circuits PC

Chaque circuit de prises de courant sera protégé par disjoncteur différentiel de protection, suivant les cas le nombre de prise est limité à :

- 8 PC pour les circuits desservant les circulations ou les prises de ménage,
- 8 PC pour les circuits desservant les chambres d'hospitalisation hors circuits nécessaires à l'activité médicale (TV, ménage,...),
- 6 PC pour les circuits desservant les chambres d'hospitalisation pour circuits nécessaires à l'activité médicale dans les locaux classés en groupe 0 suivant NFC 15-211
- 3 PC pour les circuits desservants des équipements médicaux dans les locaux médicaux de groupe 1 ou 2 (hors IT médical) suivant NF C 15 211, les blocs différentiels seront de type A ou B et à immunité renforcée,
- 6 PC pour les circuits desservants des équipements à alimentation à découpage (Informatique, appareillage médical en groupe 0,...), les blocs différentiels seront de type A ou B et à immunité renforcée,
- 3 PC pour les circuits desservants des équipements électro médicaux au sens de la NFC 15 211, les blocs différentiels seront de type A ou B et à immunité renforcée,
- 3 PC pour les circuits spécifiques des blocs opératoires et salles interventionnelles alimentées en IT médical.

⚡ Particularités

Pour les locaux suivants :

- Box de réanimation
- Soins Intensifs
- Blocs Opératoires
- Salles interventionnelles
- Salles d'accouchement et de travail
- Néonatalité
- SSPI

Les prises de ces locaux alimentant des équipements médicaux proviendront de 2 jeux de barres différents (ou de 2 sources différentes), permettant de doubler les prises disponibles. Les prises provenant de chaque tableau seront repérées avec des étiquettes de couleurs différentes sans détrompage. Chaque bloc de prise sera monté en association avec un voyant lumineux à Leds.

☞ Tableau de Synthèse PC soins

Local	Réseau	Nb PC Circuit	Voyant
Chambre Hospitalisation Groupe 0	1/2	6	
Chambre Hospitalisation Groupe 1	1/2	3	
	ASI	3	
Soins Intensifs - Salles accouchement et travail – SSPI – Imagerie...	1/2	3	X
	ASI	3	X
IT médical – Box réa	1/2	3	X
	ASI	3	X

Nota sur l'usage de prises ondulées dans les bureaux

L'établissement disposant de sauvegardes sur des serveurs centralisés, il ne sera fait usage de réseau ondulé dans les bureaux que pour les applications spécifiques critiques (poste exploitation vidéosurveillance ou UAE par exemple) ou des applications nécessaires à la continuité des soins.

☞ Disposition des PC

Bureaux, locaux sans activité médicale :

Distribution des PC en plinthes électriques 3 compartiments au sol, ou en encastré suivant le potentiel d'évolution du local considéré. Les PC sur réseau ASI sont dotées d'un dispositif de détrompage (voir nota précédent).

Locaux de soins :

Distribution des PC en plinthes électriques 3 compartiments au-dessus des plans de travail (les goulottes peuvent être positionnées sous les plans de travail, mais seront aisément accessible et des réservations sont à prévoir dans les plans de travail pour le passage des câbles), ou en encastré suivant localisation. Les PC des circuits Prioritaires, Urgence 1 / 2, ASI PC/FM1/2 sont à prévoir sans dispositif de détrompage.

6.15.6.3 Circuits Force motrice

☞ Limitations des Circuits FM

Chaque circuit de Force Motrice sera protégé individuellement par disjoncteur de protection (différentiel suivant calculs et type FM) sauf dans les cas particuliers suivants :

- Ventilateurs convecteurs, limitation à 4 récepteurs
- Volets roulants motorisés, limitation à 4 récepteurs
- Urinoirs, limitation à 4 récepteurs

D'une manière générale les FM de petite puissance et de même type peuvent être regroupées par groupes de 4 récepteurs, sauf pour les équipements critiques et ou redondants qui doivent être alimentés de façon séparée.

☞ Nature des attentes

Suivant les besoins et la nature du récepteur, les attentes Force Motrices seront à prévoir avec :

- Un câble en attente avec 3 ml de mou minimum (câble souple)
- Un câble raccordé sur une sortie de câbles (avec bornier de raccordement intégré)
- Un câble en attente dans une boîte de dérivation (avec bornier de raccordement intégré)
- Un câble en attente sur un socle spécifique, dans ce cas le prolongateur correspondant sera à fournir

Dans tous les cas, une synthèse des attentes à prévoir est à prévoir.

☞ Cas particuliers

Les cas particuliers seront traités en fonctions de besoins spécifiques des autres lots, et des éventuelles alimentations particulières indiquées dans le programme fonctionnel, ou par les fournisseurs des équipements.

6.16 IDENTIFICATION - REPERAGES - EQUILIBRAGES

Préambule :

Le repérage est une des données essentielles permettant une exploitation aisée des installations, un soin particulier sera pris dans la réalisation des repérages.

6.16.1 Identification et Repérage des équipements HTA :

Chaque transformateur, chaque tableau HTA, et chaque cellule HTA seront repérés par des étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées de couleur jaune avec écriture noire.

Pour chaque tableau HTA, devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes :

- Réseau HTA d'alimentation
- Tension d'alimentation
- PCC max
- PCC mini

Exemple :

GHRE 1.2
Boucle 2 Tension : 13,5 kV -50 Hz PCC _{max} = xx,x MVA PCC _{mini} = xx,x MVA

GHRE 1.2 signifie : Tableau HTA N°1 sur la boucle 2 du bâtiment GHRE

Pour chaque cellule devront figurer :

- Numéro de cellule
- Identification du tenant
- Identification de l'aboutissant

Exemple :

01 – H1 2.1 – RC 2.2

Cette appellation signifie que la cellule HTA N°1 du tableau HTA N°2 du bâtiment H1 est interconnectée avec la cellule N°2 du tableau HTA N°2 du poste RC

6.16.2 Identification et Repérage des groupes électrogènes :

Sans objet à traiter avec les Services techniques le cas échéant.

6.16.3 Identification et Repérage dans les Tableaux BTA :

6.16.3.1 Identification et Repérage des Tableaux :

Les tableaux BTA seront repérés individuellement de la façon suivante par des étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées aux couleurs suivantes :

Libellé	Teinte du fond de l'étiquette	Teinte de la gravure
Réseau 1 (ou réseau normal suivant les cas)	Blanc	Noir
Réseau 2	Blanc	Noir
Réseau 48Vcc	Violet	Blanc
Réseau ASI PC/FM	Rouge	Blanc
Réseau ASI VOIP	Rouge	Blanc
Réseau Sécurité	Blanc	Noir

Pour chaque tableau, devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes pour chacune des alimentations :

- Origine et N° de départ
- Tension d'alimentation
- Régime de neutre
- $I_{k3 \max}$ - $I_{k3 \min}$
- $I_{k1 \max}$ - $I_{k1 \min}$ (ou I_f)
- DU en %

Les tableaux et coffrets sont identifiés avec un type et un mnémonique auquel est associé le niveau d'implantation du coffret et le N° d'ordre du tableau ou coffret pour le niveau considéré. Pour les tableaux généraux de distribution le N° d'ordre doit correspondre au numéro de la zone de sécurité SSI dans lequel ils sont implantés.

La liste des mnémoniques est la suivante :

- Tableau général basse tension = TGBT
- Tableau général de sécurité = TGS
- Tableau général ondulé = TGBT ASI
- Tableau général ondulé VDI= TGBT ASI VOIP
- Tableau général de distribution = TGD
- Tableau IT médical = TD ITM
- Tableau spécialisé = TD S et nom équipement
- Tableau installation technique = TD T et nom équipement
- Coffret Auxiliaires de poste = CAP
- Coffret éclairage extérieur = CEE
- Coffret 48Vcc = C48V
- Tableau ou coffret GTC = GTC
- Tableau Technique Extérieur = TTE

Exemple :

Tableau général de distribution niveau 7 zone 1 H1 TGD 7-1	
Origine : TGBT1/TGBT2 Repère : D24A/D24B Tension : 400 V -50 Hz Neutre : TNS $I_{k3 \max} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k3 \min} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1 \max} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1 \min} = xx,x \text{ kA}$ Delta U = x,xx %	

Tableau général de distribution niveau 7 zone 1 H1 TGD 7-1	
Origine : TGD 7-1/TGBT HQ Repère : D03/D25 Tension : 400 V -50 Hz Neutre : TNS $I_{k3 \max} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k3 \min} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1 \max} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1 \min} = xx,x \text{ kA}$ Delta U = x,xx %	

Les étiquettes sont rivetées et positionnées en haut et à gauche du tableau.

6.16.3.2 Identification et repérage dans les Tableaux généraux :

Les organes de commande de mesures de protection, de régulation, etc... seront repérés individuellement de la façon suivante par des étiquettes de type dylophane gravé collées à l'identique du repérage des tableaux.

▣ Organes de protection et de commande :

Pour chaque organe de protection et/ou de commande, les informations suivantes :

- N° du câble correspondant départ dans le tableau (le lettre A ou B précise que l'alimentation est redondante et répartie sur les deux TGBT)
- Libellé du départ indiquant le nom de l'équipement alimenté :
 - Pour un tableau : l'appellation étendue, et abrégée du tableau suivant la codification du paragraphe précédent
 - Pour un récepteur : appellation conforme aux principes du paragraphe suivant
- Le N° de la cellule
- L'emplacement dans la cellule

Les étiquettes seront implantées en double :

- Sur le tiroir dans lequel la protection est installée, et pour les indices de service inférieurs à 333 sur la platine ou la protection.
- A l'intérieur de la cellule, afin de conserver l'identification de l'emplacement de la protection lorsqu'elle est débrochée ou déconnectée

Exemple :

24A -Tableau général de distribution niveau 7 zone 1 H1 TGD 7-1 8-60
--

▣ Organes de mesure, de signalisation, etc :

Pour chaque équipement figureront les informations suivantes :

- N° de l'équipement (codification par type V= voyant, PF = parafoudre, etc...)
- Type d'équipement (voyant, mesure, comptage, etc...)
- Fonction (présence tension, [mesure] jeu de barres, etc...)

Exemple :

M1 Centrale de mesures Arrivée TR1

6.16.3.3 Identification et repérage dans les Tableaux divisionnaires :

Les organes de commande de mesures de protection, de régulation, etc... seront repérés individuellement de la façon suivante par des étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées aux couleurs suivantes :

COULEUR DES ETIQUETTES			
RESEAU 48Vcc	VIOLET	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.48V
PRIORITAIRE	ORANGE	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.P
URGENCE 1	BLEU	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.U1
URGENCE 2	BLANC	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.U2
ASI PC/FM	ROUGE	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.ASI

▣ Organes de protection et de commande :

Pour chaque organe de protection et/ou de commande, les informations suivantes figureront sur l'étiquette à implanter suivant les cas sur la goulotte de câblage ou le plastron du tableau au-dessus du départ considéré :

- N° de départ dans le tableau
- Libellé du départ indiquant :
 - Le type du récepteur (PC, FM, ECL)
 - Pour la force motrice le nom du récepteur ou type (lave sabots, volet roulant, etc...)
- Le code pompier du ou des locaux dans lesquels les appareillages alimentés depuis le départ considéré sont implantés

Exemple :

Sur la goulotte ou le plastron au niveau du disjoncteur :

**D028 – U1 – ECL
PRC118 / PRC119**

**D029-PR-PC
PRC118 / PRC119**

Sur le disjoncteur lui-même :

**D028-
U1**

**D028-
PR**

**D028-
HQ**

Sur le schéma d'armoire :

- Zone « Repère du départ » : **D028 – U1 – ECL / D028 – U1 – FM / D028 – U1 – PC**
- Zone « Tenant Aboutissant » :

ECL	FM	PC
PRC 118 / PRC 119	PRC 118 / PRC 119	PRC 118 / PRC 119

▣ Organes de mesure, de signalisation, etc :

Pour chaque équipement figureront les informations suivantes, couleur suivant principe ci-dessus :

- N° de l'équipement (codification par type V= voyant, PF = parafoudre, etc...)
- Type d'équipement (voyant, mesure, comptage, etc...)
- Fonction (présence tension, [mesure] jeu de barres, etc...)

Exemple :

**M1 Centrale de mesures
JDB ASI**

6.16.4 Identification et Repérage des Sources auxiliaires :

Chaque source auxiliaire et chaque tableau associé seront repérés par des étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées de couleur violette avec écriture blanche.

Pour chaque source, devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes :

- Origine et N° de départ
- Tension d'alimentation

Exemple :

H2 CHARGEUR A-1

Origine : TGBT1/TGBT2
Repère : D13A/D13B
Tension : 400 V -50 Hz
Neutre : TNS

L'appellation rappelle le nom du poste origine des installations H2, et précise que le chargeur est implanté au premier sous-sol (A) et qu'il possède le numéro d'ordre 1

Pour chaque tableau, devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes :

- Tension d'alimentation
- Régime de neutre
- I_k
- DU en %

H2 C48V A-2
Origine : Chargeur A1/Chargeur A2
Repère : D100/D100
Tension : 48 VCC
Neutre : TNS
$I_k = xx,x \text{ kA}$
Delta U = x,xx %

6.16.5 Identification et Repérage des ASI :

Chaque ASI sera repéré par une étiquette de type dylophane gravé collée et rivetée de couleur Jaune ou Orange avec écriture blanche.

Pour chaque ASI devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes :

- Origine et N° de départ réseau I
- Origine et N° de départ réseau II
- Tension d'alimentation
- Régime de neutre amont et aval
- $I_{k3} \text{ max} - I_{k3} \text{ mini}$
- $I_{k1} \text{ max} - I_{k1} \text{ mini}$ (ou I_f)
- DU en %

Exemple :

URM ASI 2-1
Origine Réseau 1 : TGBT1 - Repère D03
Origine Réseau 2: INV A1 - Repère UTILISATION
Tension : 400 V -50 Hz
Neutre Amont/Aval : TNS/TNS
$I_{k3_{\text{max}}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k3_{\text{mini}}} = xx,x \text{ kA}$
$I_{k1_{\text{max}}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1_{\text{mini}}} = xx,x \text{ kA}$
Delta U = x,xx %

6.16.6 Identification et Repérage des STS :

Chaque STS sera repéré par 3 étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées de couleur Jaune ou Orange avec écriture blanche.

Pour chaque STS devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes :

Source I

- Origine et N° de départ
- $I_{k3} \text{ max} - I_{k3} \text{ mini}$
- $I_{k1} \text{ max} - I_{k1} \text{ mini}$ (ou I_f)
- DU en %

Source II

- Origine et N° de départ
- $I_{k3} \text{ max} - I_{k3} \text{ mini}$
- $I_{k1} \text{ max} - I_{k1} \text{ mini}$ (ou I_f)
- DU en %

Exemple :

URM STS 2-1 SOURCE 1	URM STS 2-1 SOURCE 2
Origine Réseau 1 : ASI 2- 1 - Repère D05 Tension : 400 V -50 Hz $I_{k3_{max}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k3_{mini}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1_{max}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1_{mini}} = xx,x \text{ kA}$ Delta U = x,xx %	Origine Réseau 1 : ASI 2- 2 - Repère D05 Tension : 400 V -50 Hz $I_{k3_{max}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k3_{mini}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1_{max}} = xx,x \text{ kA}$ $I_{k1_{mini}} = xx,x \text{ kA}$ Delta U = x,xx %

Utilisation

- Identification du tableau ou du récepteur alimenté par le STS

Exemple :

URM STS 2-1
Utilisation : TGBT ASI 2-1

Les étiquettes seront positionnées en face avant du tableau au niveau du synoptique de l'afficheur

6.16.7 Identification et Repérage des câbles BT :

Les câbles seront repérés côté tenant et aboutissant suivant les principes suivants :

▣ Principe de repérage des câbles BT :

La mnémonique de repérage des câbles sera réalisée conformément au principe suivant :

Exemple de repérage des câbles
[Bâtiment - mnémonique d'origine / numéro départ d'origine -> le(s) aboutissant(s)]
GHRE - TGBT 1.2/D25 -> TGD 1.3 / TGD 2.3 / TGD 3.3 GHRE - TGBT 1.1/D12 -> TTE PRZ0T2

Le repérage réalisé sera lisible et indélébile, le principe sera à valider en accord avec les services techniques, au plus tard au début de l'EXE.

▣ Code couleur des étiquettes de repérage des câbles :

Les repères des câbles seront réalisés à l'aide d'étiquettes fixées solidement au câble en respectant le code couleur suivant :

COULEUR DES ETIQUETTES			
TYPE D'ENERGIE	TEINTE DU FOND DE L'ETIQUETTE	TEINTE DE L'ECRITURE / GRAVURE	
ENERGIE NORMALE	BLANC	NOIR	H1-TGD-A-06-011
ENERGIE ONDULEE (ASI)	ROUGE	BLANC	H1-TGD-A-06-011
ENERGIE 48Vcc	VIOLET	BLANC	H1-TGD-A-06-011

▣ Exemple de repérage des câbles :

GHRE - TGBT 2.1/D25 -> TGD 1.3/TGD 2.3/TGD 3.3		GHRE - TGBT 2.1/D25 -> TGD 1.3/TGD 2.3/TGD 3.3
GHRE - TGBT 1.1/D12 -> TTE PRZ0T2		GHRE - TGBT 1.1/D12 -> TTE PRZ0T2

Repérage des conducteurs de câbles.

Câble unipolaire avec gaine (série U 1000 R 02 V) :

Les conducteurs Neutre et Phase sont repérés par bague de couleur. Les rubans autocollants sont prohibés.

Code de couleur des bagues

Neutre	:	Bleu
Phase 1	:	Marron
Phase 2	:	Noir
Phase 3	:	Rouge

Câbles multiconducteurs inférieurs ou égaux à 5 conducteurs (série U 1000 R 02 V) :

Le conducteur de protection PE est repéré par la double coloration "Vert Jaune" de son isolant, à l'exclusion de toute autre coloration.

Le conducteur de coloration "Vert Jaune" n'est jamais employé comme conducteur actif.

Les conducteurs Neutre et Phase sont repérés par bague de couleur indépendamment de la coloration de l'isolant de ceux-ci.

Le code de couleur de ces bagues est identique à celui défini à l'alinéa "Câbles mono conducteurs avec gaine (série U 1000 R02V) ».

6.16.8 Identification et repérage du petit appareillage

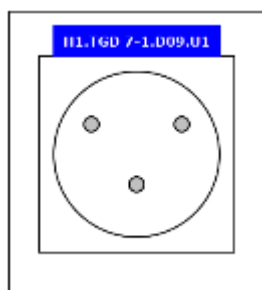
Tous les petits appareillages porteront une étiquette précisant l'origine de l'alimentation.

Les étiquettes sont de couleur selon le tableau ci-dessous et portent les inscriptions suivantes

- Nom du tableau d'alimentation
- Numéro du disjoncteur
- Niveau du circuit

COULEUR DES ETIQUETTES			
RESEAU 48Vcc	VIOLET	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.48V
PRIORITAIRE	ORANGE	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.P
URGENCE 1	BLEU	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.U1
URGENCE 2	BLANC	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.U2
ASI PC/FM	ROUGE	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.ASI

Exemple : Sur la goulotte ou le plastron au niveau du terminal :



TGD 7-1 - D09-U1 - PC

Cette prise de courant est alimentée depuis le disjoncteur repéré D09 dans le tableau TGD 7-1, sur le jeu de barre délestable Urgence 1.

Nota : Les étiquettes seront de type dilophane gravé pour assurer une tenue dans le temps du repère.

6.16.9 Identification et Repérage des appareils d'éclairage

Tous les appareils porteront une étiquette précisant l'origine de l'alimentation. Le repérage sera réalisé suivant le même principe que pour les petits appareillages.

Exemple :

H1.TGD 7-1.D01.ASI

H1.TGD 7-1.D27.U1

6.16.10 Identification et Repérage des appareils d'éclairage de sécurité

Tous les appareils porteront une étiquette précisant l'origine de l'alimentation.

Les étiquettes sont de couleur verte

- Zone et adresse du bloc dans la zone

Exemple :

Z24-14

6.16.11 Identification et Repérage des boîtes de dérivation

Tous les appareils porteront une étiquette précisant l'origine de l'alimentation. Le repérage sera réalisé suivant le même principe que pour les petits appareillages, ou bien en utilisant une étiquette type à remplir par les monteurs en cours de réalisation, suivant le principe ci-dessous :

Tableau : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			P	<input type="checkbox"/>
N° départ : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			U1	<input type="checkbox"/>
Type : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			U2	<input type="checkbox"/>
48V <input type="checkbox"/>	SECU <input type="checkbox"/>	ASI VOIP <input type="checkbox"/>	ASI	<input type="checkbox"/>

Ce qui donne en considérant l'exemple de la prise de courant du paragraphe précédent, alimentée depuis la boîte considérée :

Tableau : H1.TGD 7-1			P	<input type="checkbox"/>
N° départ : D09			U1	<input checked="" type="checkbox"/>
Type : PC			U2	<input type="checkbox"/>
48V <input type="checkbox"/>	SECU <input type="checkbox"/>	ASI VOIP <input type="checkbox"/>	ASI	<input type="checkbox"/>

Cette boîte de dérivation alimente un circuit prises de courant depuis le disjoncteur repéré D09 dans le tableau TGD 7-1, sur le jeu de barres délestable Urgence 1. Ce tableau est alimenté depuis le poste du bâtiment H1.

6.16.12 Identification et Repérage des autres récepteurs :

Les autres récepteurs seront repérés individuellement de la façon suivante par des étiquettes de type dylophane gravé collées et rivetées aux couleurs suivantes :

COULEUR DES ETIQUETTES			
RESEAU 48Vcc	VIOLET	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.48V
PRIORITAIRE	ORANGE	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.P
URGENCE 1	BLEU	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.U1
URGENCE 2	BLANC	NOIR	H1.TGD-A-06.D11.U2
ASI PC/FM	ROUGE	BLANC	H1.TGD-A-06.D11.ASI

Pour chaque récepteur, devront figurer en plus de l'identification les informations suivantes pour chacune des alimentations :

- Nom du tableau d'alimentation
- Numéro du disjoncteur
- Niveau du circuit

6.16.13 Identification et Repérage GMAO :

Les équipements installés faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la GMAO seront repérés au travers d'étiquettes GMAO.

L'identifiant GMAO est un numéro unique à 7 chiffres. Une série de numéro à affecter sera communiquée en début de la phase EXE.

Les N° GMAO seront reportés sur tous les plans schémas et synoptiques sur lequel figurent les équipements répertoriés.

Les tableaux nécessaires à l'intégration des équipements et des informations techniques associées seront à compléter par le titulaire du marché de travaux.

Exemples :

REF GMAO
N°XXXXXXXX

REF GMAO N°XXXXXXXX

Nota :

La référence GMAO sera accompagnée le cas échéant d'un code-barres. Toutes les prescriptions spécifiques ainsi que les listes des objets concernés sont précisées dans le CCTP relatif à la GMAO

6.16.14 Equilibrages

Le bon équilibrage sur chaque phase à partir de tous les appareils de protection monophasés et triphasés devra impérativement être respecté au niveau de tous les tableaux électriques et de toutes les sources d'alimentation (transformateurs, groupes électrogènes, ASI).

6.16.15 Identification et Repérage des câbles GTC, câblage des E/S + bus de COM :

* Etiquette de repérage des câbles de GTC :

La mnémonique de repérage des câbles sera réalisée conformément au principe suivant :

Exemple de numérotation des câbles GTC			
N° MNEMONIQUE du tableau			
Origine Poste			Niveau
		RH - GTC - 0 - 01	N° d'ordre du coffret
		105 - 01	
N° du folio			N° d'ordre du câble

Le repérage réalisé sera lisible et indélébile, le principe sera à valider en accord avec les services techniques, au plus tard au début de l'EXE.

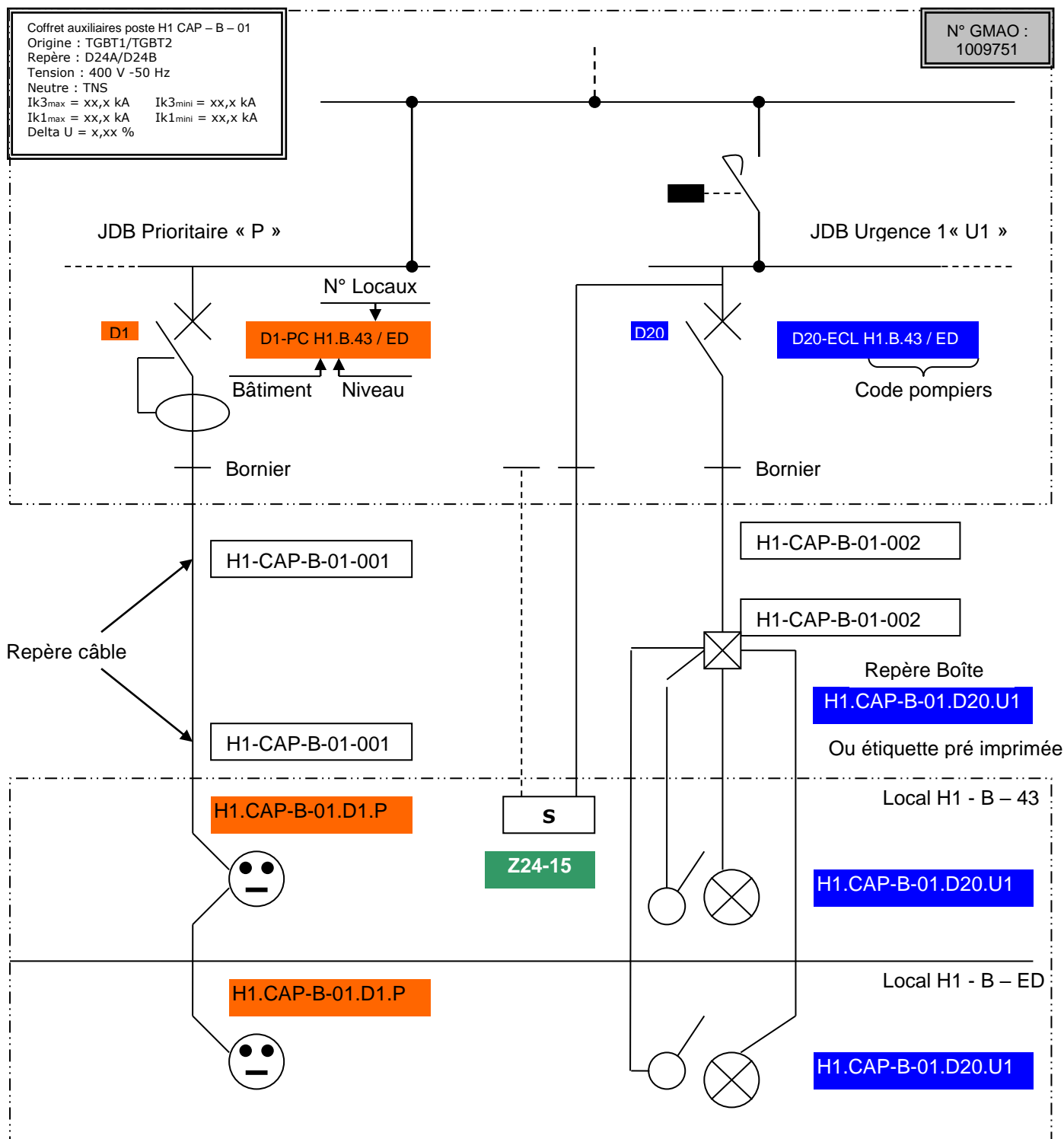
* Couleur des étiquettes de repérage des câbles :

Teinte du fond de l'étiquette	Teinte de l'écriture
Blanc	Noir

Exemple de repérage des câbles :

RH-GTC-0-01 - 105 - 001		RH-GTC-0-01 - 105 - 001
----------------------------	--	----------------------------

6.16.16 Synthèse de l'identification et Repérage des appareillages :



6.17 SUPERVISION

6.17.1 Principe

Le système de gestion technique du bâtiment a pour objectifs :

- De télésurveiller les installations à distance
- D'optimiser les opérations de maintenance et d'exploitation des équipements et donc la maîtrise des coûts énergétiques et financiers.

Le système de GTIE mis en place devra répondre aux objectifs suivants :

- Gérer toutes énergies de manière à optimiser les consommations tout en offrant un confort optimal aux occupants du bâtiment,
- Aider à la maintenance des équipements par la centralisation des informations et l'archivage des principales données,
- Répondre aux exigences d'exploitation par la facilité du dialogue opérateur,
- Permettre des modifications ultérieures.

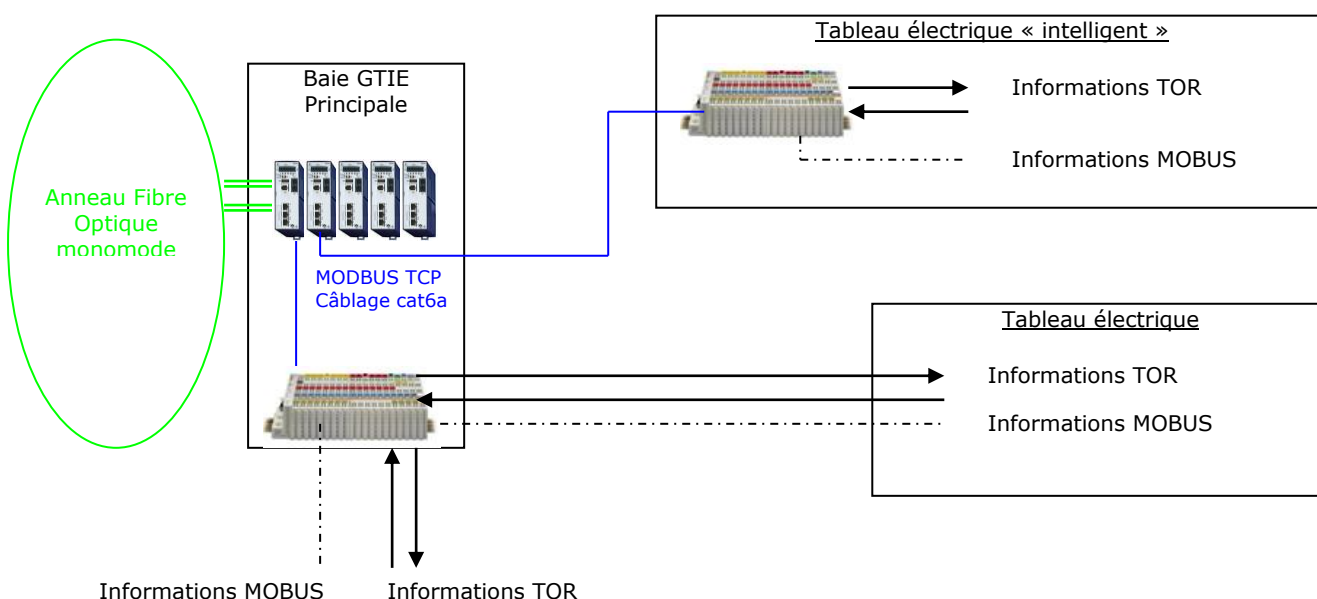
Le système GTIE relatif au lot électricité en cours de déploiement sur les différents sites, a pour objet de réaliser la télésurveillance et le télécontrôle des installations électriques des Hôpitaux de Toulouse. Il sera appelé GTIE (gestion technique des installations électrique) afin de la distinguer des autres installations supervisées.

Dans le cadre des opérations projetées il sera à prévoir la création et /ou l'extension du système de GTIE dédié. Selon les cas, il sera à prévoir l'insertion dans l'anneau optique existant et son extension, ou sa création. Cet anneau auto cicatrisant est dédié à la supervision des installations électriques. Un serveur ou des serveurs redondants spécifiques à l'électricité collectent les informations localement. En compléments ces informations sont remontées sur deux serveurs principaux redondants, associés à des serveurs d'archivage des historiques.

Sur cet anneau sera connecté un ou des équipements actifs sur lequel seront raccordés les automates GTB du projet.

Le protocole de communication des automates sera le **Modbus TCP**, à l'exception du cas particulier de Rangueil traité en Profinet.

Les installations de GTIE seront réalisées conformément au CCTP automatismes du CHU.



*** L'analyse fonctionnelle détaillée :**

Lors de la création ou modification de la GTIE du CHU de Toulouse. Il sera demandé une analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle comprendra :

- présentation du projet,
- fonctionnalités attendues,
- configuration du système,
- description matérielle,
- description logicielle,
- interface homme machines, choix des vues, menus, chaînages,...

L'analyse fonctionnelle, les logigrammes et grafçets des programmes à développer dans l'automate sont soumis pour approbation au maître d'ouvrage qui peut les amender et indiquer des modifications.

Pour l'automate, le grafçet et analyse fonctionnelle détaillée du programme doivent permettre une lecture et une compréhension aisées du programme (lien entre le grafçet et les différentes entités du programme...).

Le document d'analyse détaillée doit décrire précisément l'architecture du programme qui est développé correspondant au fonctionnement général du système.

Chaque module ou sous-programme doit être expliqué et détaillé et les variables utilisées (entrées/sorties ou internes) précisées.

Il doit comporter la description des entrées et sorties physiques de l'automate.

Il doit faire apparaître tous les processus proposés pour la sécurisation des traitements et des informations d'entrées/sorties.

Il doit détailler le mode de fonctionnement de marche et arrêt, mode de repli...

Il doit faire apparaître les différentes équations des calculs et régulations utilisés.

Les choix de paramétrage des régulations doivent être explicités.

6.17.2 Anneau optique site

Lors des extensions de l'anneau existant, il devra être prévu le remplacement du tronçon de fibre optique dans lequel viendra s'insérer la nouvelle baie.

Les fibres optiques à prévoir seront de type monomode (OS1) et conformes aux prescriptions CHU relatives au pré câblage. Elles auront une capacité de 12 brins.

Les deux liaisons aboutissant à la baie GTIE devront emprunter des cheminements différents. Aucun cheminement en parallèle des deux câbles ne sera accepté.

En cheminement intérieur, les câbles fibre optique seront posés sur les cheminements courants faibles sous gaine ITCA, avec étiquette gravée fixée sur la gaine tous les 20 ml.

En cheminement extérieur, les câbles fibre optique seront posés en tranchée dans le respect des exigences du CCTP CHU, relatif aux VRD.

Il est à prévoir un point de raccordement redondant sur l'anneau optique du site considéré, par poste HTA (redondant ou simple) créé. Les cas des postes de livraison et des centrales groupes électrogène seront traités au cas par cas avec les services techniques du CHU.

6.17.3 Réseau local GTIE

Lors de la création d'un poste, l'interface avec le réseau optique du site est réalisée au travers d'une baie GTIE principale.

Au niveau de cette baie sera réalisée l'interface entre le réseau local dont l'emprise correspond à la zone d'influence électrique du poste HTA considéré, et le réseau du site.

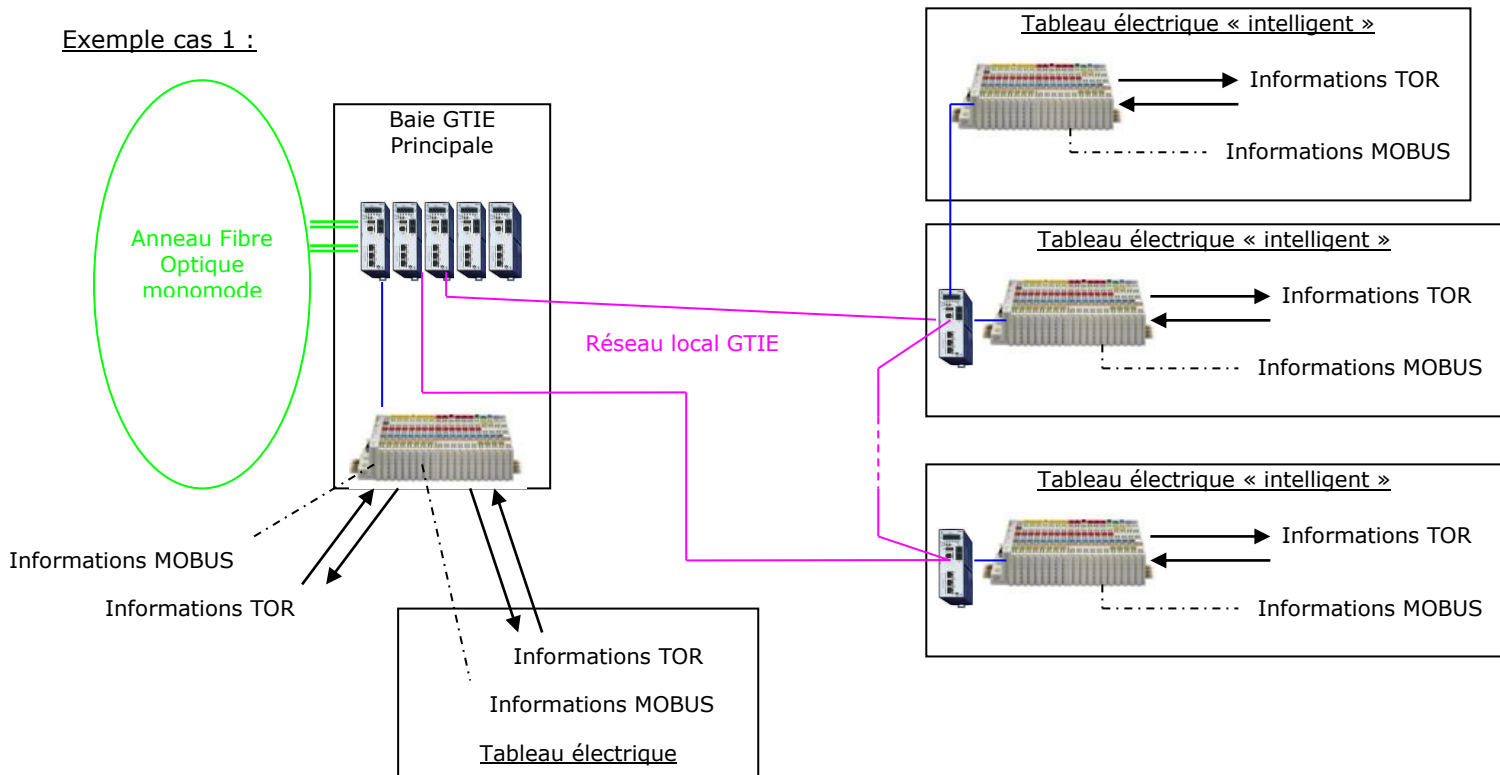
Cette interface pourra être réalisée de plusieurs façons en fonction :

- De la configuration de la zone
- Des distances à couvrir
- Du volume d'informations à traiter.

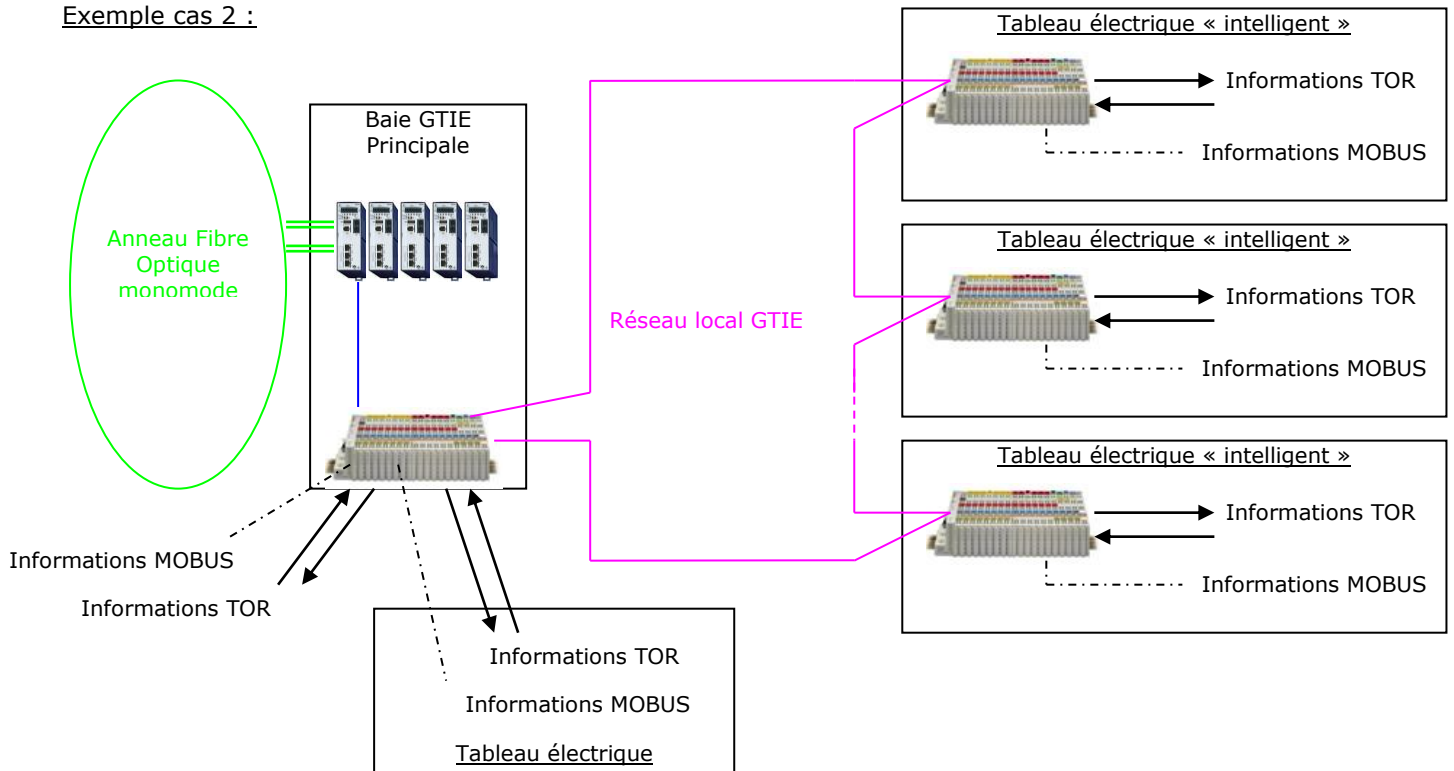
Les concepteurs proposeront des solutions permettant d'assurer de façon fiable et sécurisée les échanges d'informations. A ce stade le CHU a envisagé deux possibilités :

1. Création d'un anneau optique ou cuivre auto cicatrisant local, et des équipements actifs associés interfacés avec le réseau site au travers d'un ou deux équipements actifs principaux (suivant étendue du réseau local)
2. Création d'un réseau automate local de type bouclé interfacé avec le réseau site au travers d'un ou deux automates « frontaux » principaux.

Exemple cas 1 :



Exemple cas 2 :



Le choix d'une architecture locale pour le réseau GTIE devra faire systématiquement l'objet d'une mise au point avec les services techniques du CHU.

6.17.4 Baie GTIE

Une baie principale sera à prévoir par ensemble de locaux techniques. Toutefois, après évaluation de la criticité de la zone desservie, cette baie pourra être redondante.

6.17.4.1 Caractéristiques des baies

Les baies posséderont les caractéristiques suivantes :

- Enveloppe en tôle d'acier pliée soudée
- Peinture poudre, grain cuir, polyester-époxy
- IK08
- Continuité de masse assurée
- Dimensions :
 - hauteur utile : 42 U
 - largeur : 800 mm
 - profondeur : 800 mm
- Panneaux latéraux avec ouïes d'aération
- Porte en verre fumé avec poignée serrure au format demi canon européen et clé N°405
- Panneau arrière
- Tôle de toit avec joint balai
- Socle avec pieds de nivellement anti vibrations
- Montants 19" avant et arrière et longerons de profondeur
- Bandeaux enjoliveurs équipés d'anneaux guide câbles en acier plat
- Traverses latérales support de câbles avec chemin de câble type fil latéral de 300 mm
- Support pour fixation des loves des câbles fibre optique
- Entrées prédécoupées haute et basse
- Panneaux latéraux amovibles pleins et coulissants sur charnières
- Montants verticaux 19" sur toute hauteur
- Mise à la masse
- Equipée d'un chemin de câbles vertical
- Porte document

Nota :

En fonction des configurations des locaux et des influences externes les baies GTIE pourront être constituées d'enveloppes industrielles juxtaposables en tôle d'acier du type Cadrys Delta de Socomec.

6.17.4.2 Equipement des baies

Il sera prévu dans chaque baie y compris toutes sujétions :

☞ Tiroir optique

- Tiroir optique 19" 1 U à glissières
- Equipé de 24 raccords SC Duplex + pigtails
- Compartiment inférieur pour amarrage, lovage et épanouissement des fibres
- Compartiment supérieur sur glissières recevant les épissures le lovage des pigtails et le bandeau de support des connectiques
- Compartiment adapté pour le câblage progressif et l'utilisation de cassettes pour fibres non gainées
- Cassettes de lovage des épissures avec couvercle et supports pour épissures
- Kit de fixation
- Bouchon doubles SC
- Etiquettes pour repérage des connecteurs
- Les épissures seront réalisées par fusion
- Le love des câbles fibre optique (environ 10ml) sera fixé en fond de baie avant la pénétration du câble dans le tiroir

☞ Distribution d'énergie 220 Vac

- Plastrons 19" pour disjoncteurs modulaires
- Equipés de rails DIN 19"
- Fixation directe sur châssis 19"
- Rails équipés de :
 - o Une coupure générale monophasée avec contact OF
 - o Un répartiteur monophasé
 - o Une protection 16 A bipolaire différentielle 30 mA SI associée à un bandeau de 8PC 2P+T 230Vac 10/16A
 - o Les protections du système de ventilation de la baie
 - o Un contact auxiliaire OF par départ chaîné avec les autres contacts

☒ Distribution d'énergie 48 Vcc

- Plastron 19" pour disjoncteurs modulaires
- Equipé d'un rail DIN
- Fixation directe sur châssis 19"
- Rail équipés de :
 - o Une coupure générale monophasée avec contact OF
 - o Un répartiteur monophasé
 - o Les protections des équipements alimentés en 48Vcc
 - o Un contact auxiliaire OF par départ chaîné avec les autres contacts

☒ Panneaux pour appareillage modulaire

- Plastron 19" pour équipements actif de type industriel et alimentations modulaires
- Equipé d'un rail DIN
- Fixation directe sur châssis 19"

☒ Panneaux de brassage 19"

Les panneaux RJ 45 à prévoir seront conformes aux prescriptions CHU relatives au précâblage. Ils auront une capacité de 24 RJ 45 de catégorie 6a.

☒ Equipements divers baie 19"

Les équipements divers seront conformes aux prescriptions CHU relatives au précâblage.

☒ Equipements baie 19" pour automates GTIE

Il sera prévu dans le reste de la baie un châssis sur lequel seront montés des rails DIN verticaux sur lesquels seront montés les automates GTIE ainsi que les borniers d'E/S et bus correspondants. Des goulottes de câblage seront disposées de part et d'autre pour permettre le raccordement des capteurs et des bus sur les automates. Une partie des emplacements sera réservées pour la pose des éventuels relais de sortie.

☒ Ventilation baie 19"

Chaque baie sera équipée d'un système de ventilation, et suivant les besoins de résistances de chauffage.

☒ Cordons de brassage

Les cordons de brassage à fournir et à brasser seront conformes aux prescriptions CHU relatives au précâblage.

6.17.5 Distribution terminale

☒ Cas général

La distribution terminale et les points d'accès terminaux seront réalisés conformément aux prescriptions CHU relatives au précâblage.

☒ Point d'accès dans tableau électrique

Les points d'accès terminaux aboutissant dans des tableaux électriques posséderont les mêmes caractéristiques que les autres points, mais seront fixés sur des modules de montage sur rail DIN avec fermetures latérales.

6.17.6 Equipements actifs

Il sera prévu dans chaque baie des équipements actifs de type industriel à montage sur rail DIN aux caractéristiques suivantes :

- Switch Ethernet modulaire industriel manageable
- 2 ports fibre optique monomode SC duplex pour anneau auto cicatrisant
- 8 ports 10/100 base TX RJ 45 au minimum
- Alimentation redondante 48 Vcc
- Prise RJ11 interface V24
- Prise USB 2.0
- Montage sur rail Dyn
- Administration SNMP
- 2 contacts de signalisation
- Carte avec auto configuration

Le nombre de ports sera au minimum de 8 avec une réserve à prévoir de 30 %. Le nombre de ports sera à adapter en fonction de besoins.

Lorsqu'une infrastructure est existante, les extensions seront réalisées en privilégiant les modèles et gammes existantes dans l'infrastructure mise en œuvre. **L'utilisation d'autres gammes ne sera possible qu'à condition de ne pas mettre en œuvre d'interfaces de paramétrage du délestage complémentaires et de ne pas dégrader les performances du système (plus particulièrement au niveau de durée de délestage) ;**

6.17.7 Automates GTIE

6.17.7.1 Caractéristiques des automates

☐ Caractéristiques générales

Système modulaire compact pour montage sur rail DIN, constitué d'un contrôleur programmable sur lequel viennent se connecter des modules d'entrées/ sorties et de modules de bus terrain, de type WAGO ou SIEMENS suivant les sites ou équivalent, suivant les prescriptions du CCTP Automatismes dans sa dernière version.

☐ Horodatage délestage

Le système à mettre en œuvre permettra un horodatage à la source des événements et une discrimination conforme aux spécifications de la prescription CHU relative à l'automatisme. De la même manière le système permettant de réaliser un délestage automatique des charges non prioritaires, le système disposera d'une réactivité conforme aux spécifications de la prescription CHU relative à l'automatisme.

☐ Contrôleurs programmables

Les contrôleurs programmables posséderont les caractéristiques minimales suivantes y compris toutes sujétions :

- Contrôleur Ethernet 32 bits
- Connexion de bus RJ45
- Protocoles MODBUS / TCP (UDP), ETHERNET / IP, HTTP, BootP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP
- CEI 61131-3 AWL, KOP, PUP, ST, AS
- Quantité des bornes de bus 64
- Avec prolongation de bus 250
- Table image d'entrée Réseau Max. (Byte) 2048 Byte
- Table image de sortie réseau max. (Byte) 2048 Byte
- Variables d'entrée 512 Byte
- Variables de sortie 512 Byte
- Configuration par PC
- Mémoire de programme 512 kByte
- Mémoire 256 kByte
- Mémoire résiduelle (retain) 24 kbytes (16 k retain, 8 k drapeau)
- Alimentation en courant DC 24 V (-15% / + 30%)
- Courant d'entrée max. (24V) 500 mA
- Température de fonctionnement de 0 °C à + 55 °C
- température de stockage de -25 °C à +85 °C
- humidité relative (sans condensation) 95 %
- Résistance aux vibrations selon IEC 60068-2-6
- Résistance aux chocs selon IEC 60068-2-27
- type de protection IP 20
- CEM susceptibilité en réception selon EN 61000-6-2 (1999)
- CEM en émission selon EN 50081-2 (94)
- Sauvegarde du programme et du code source sur mémoire flash
- Téléchargement et mise au point via le réseau Ethernet (local ou distant)

Les contrôleurs seront fournis avec un logiciel de programmation ouvert et conforme à la norme CEI 61131-3 avec les 5 langages de programmation :

- Ladder
- Gafcet
- Diagramme de blocs fonctionnels
- Liste d'instructions
- Texte structuré

☐ Bornes d'entrées /sorties

- Bornes de 2 à 8 E/S ou 16 E/S
- Entrée et sorties de type digitales, analogiques, impulsionnelles
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier ou sur Interface déportée
- Voyant de signalisation d'état
- Distribution du + et du - suivant besoins
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

☐ Interfaces d'entrées /sorties

- Interfaces 16 E/S
- Connexion sur bornes 16 E/S par câble avec connecteurs HE10
- Raccordement sur bornes automatiques
- Dispositif de sectionnement, fusibles, optocoupleurs, ou relais débouchables suivant besoins
- Distribution du + et du - suivant besoins

☐ Bornes de communication Modbus

- Bornes d'interfaces RS 485
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier
- Voyants de signalisation
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

☐ Autres bornes de communication

Possibilité de montage d'interfaces DALI, KNX, En Ocean...

☐ Alimentation des automates

Chaque automate sera alimenté par 2 convertisseurs DC/DC (dans les locaux techniques principaux) ou 2 alimentations AC/DC (si réseau ondulé disponible) associés à un module de redondance aux caractéristiques suivantes :

NOTA : L'alimentation des contrôleurs sera séparée des alimentations des borniers E/S, 3 disjoncteurs sont à prévoir à minima (1 départ contrôleur API, 1 départs cartes d'entrées et 1 départ cartes de sorties).

Convertisseur DC/DC

- Tension d'entrée 48 VDC
- Tension de sortie 24 VDC
- Fréquence de découpage > à 300 kHz
- Rendement > à 80%
- Ondulation résiduelle < à 1% de la tension de sortie
- Filtre HF sur l'entrée
- Protection surcharges et court - circuits
- Refroidissement par convection naturelle
- Étanchéité : IP67 (hors connexions)
- Température de stockage de - 40°C à + 90°C
- Fonctionnement de - 40° à + 60°C
- Montage sur rail DIN
- Voyant signalant la présence de la tension de sortie

Alimentation AC/DC

- Tension d'entrée 230 VAC
- Tension de sortie 24 VDC
- Protection surcharges et court - circuits
- Refroidissement par convection naturelle
- Étanchéité : IP20
- Température de stockage de - 25°C à + 85°C
- Fonctionnement de - 10° à + 70°C
- Montage sur rail DIN
- Voyant signalant la présence de la tension de sortie

Module de redondance

- Permet le découplage de 2 alimentations de même type connectées en parallèle
- Constitué de 2 diodes de puissance
- Contact de signalisation de synthèse de l'état des alimentations
- Leds d'indication d'état en face avant
- Montage sur rail DIN
- Tension d'entrée 24 VDC
- Tension de sortie 24 VDC

6.17.7.2 Positionnement des automates

Il sera prévu au minimum, un automate dans la baie GTIE du poste (redondance à prévoir suivant les cas), et un automate dans chacun des tableaux suivants :

- TGBT réseau 1
- TGBT réseau 2
- TGS
- TGBT ASI 1
- TGBT ASI 2
- ...

Pour les tableaux divisionnaires les automates seront répartis en fonction des besoins dans la zone desservie électriquement par le poste. Ils seront implantés dans les tableaux électriques directement ou dans des ensembles de coffrets dédiés.

6.17.8 Câblage des informations terrain

Il sera prévu le raccordement des équipements supervisés aux automates, en câbles de nature et de sections adaptées au type et à la nature des données supervisées et aux distances entre les équipements, avec notamment :

Les câbles utilisés posséderont les caractéristiques suivantes :

☐ Câblage des E/S digitales

- Câbles U1000R2V télécommande
- Ame cuivre nu recuit, ronde, massive, classe 1
- conforme NF C 32-013 - HD 383 - IEC 60228
- température 90°C en régime permanent
- température 250°C en court-circuit
- Isolation PR
- Gaine extérieure PVC couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 37G
- Section à partir de 1,5 mm²

OU

- Câbles HO7 RNF télécommande
- Ame souple en cuivre nu ou étamé, ronde, classe 5
- conforme à EN 60228
- température 60°C en fonctionnement normal
- température 200°C en court-circuit
- Isolation élastomère
- Gaine extérieure polychloroprène ou élastomère synthétique couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 50G
- Section à partir de 1 mm²

☐ Câblage de communication Modbus

- Câbles SYT+
- Ame cuivre nu recuit massif
- Isolation PE
- Conducteurs torsadés par paires
- Couleurs suivant NFC 93529
- Ruban séparateur
- Fil de continuité en cuivre étamé+ blindage
- Gaine extérieur PVC sans plomb
- Non propagateur de la flamme C2
- AWG20
- Capacité suivant besoins avec 30 % de réserve

Les câbles souples seront raccordés à l'aide d'embouts de câblage adaptés.

6.17.9 Liste des points à superviser

C=commande, A=alarme, E=état, M=mesure, I=impulsion

Nota :

- Le présent tableau indique seulement les informations à remonter sur la GTIE, il ne détaille pas les contacts nécessaires aux renvois locaux (signalisations par exemple), aux traitements locaux des informations (asservissements par exemple), aux automatismes fonctionnels (couplage de TGBT par exemple), qui sont à prévoir impérativement en complément.
- Cette liste n'est pas exhaustive, il appartient donc au concepteur de prévoir toutes les alarmes et signalisations nécessaires et adaptées permettant une bonne exploitation des installations électriques
- Le concepteur sera force de proposition pour proposer la constitution d'informations de synthèse adaptées aux fonctionnements des services techniques du CHU.
- Les températures des locaux sont également surveillées, mais sont à reporter sur la GTB du métier CVC, sauf précision contraire où l'informations est à remonter simultanément sur la GTB CVC et la GTIE.

6.17.9.1 Poste de transformation (pour chacun)

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
Tableau HTA							Filaire ou protocole ouvert
Relais type bardin (pour chaque cellule de boucle)	Défaut		1				
Cellules de boucle (pour chaque cellule)	Position inter Position SMALT			1 1			
Cellules protection transfo (pour chaque cellule)	Position inter Position SMALT Fusion fusibles Déclenchement bobine		1 1	1 1			
Surveillance température JdB tableau HTA	Température				1		
Transformateur (pour chaque transfo)	1 ^{er} seuil de température 2 ^{ème} seuil de température (et DGP le cas échéant)		1 1				
Déclenchement HT/BT (l'ouverture de la HTA implique l'ouverture de la protection générale BT)	Discordance déclenchement		1				
Surveillance température Transformateur	Relais présence tension			1	1		
Divers Poste	Présence humaine via détecteur de présence			1			
Ventilation mécanique (si climatisation)	Synthèse défaut ventilation Synthèse défaut climatisation		1 2				

Les autres types de tableaux HTA feront l'objet au cas par cas d'une mise au point spécifique avec les services techniques.

6.17.9.2 Local TGBT (pour chacun)

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
TGBT							Filaire ou protocole ouvert
(pour chaque tableau)							
Protection générale BT	Position			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Position débroché			1			
Protection de couplage	Position			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Position débroché			1			
	Protection BT et couplage ouvertes		1				
Couplage et basculement	Demande locale de couplage de TGBT			1			
	Couplage TGBT réalisé			1			
	Fin de couplage TGBT (découplé)			1			
	Synthèse défaut couplage TGBT		1				
	Sources différentes réseau1/Réseau2			1			
	Basculement non auto		1				
Centrale de mesures (pour chacune)	Comptage					2	
	Mesures				27		
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Protection >630 A (pour chacune)	Position en IS331			1			
	Position en IS 233 et inférieur			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Position débroché			1			
Protection <630 A (pour chacune)	Position en IS 233			1			
	Position en IS 233 et inférieur			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Position débroché			1			
	Mesures				27		
	Comptage					1	
Auxiliaires commande (chacun des réseaux et auxigaines inclus)	Synthèse position AUX commande		1				
Auxiliaires signalisation (chacun des réseaux et auxigaines inclus)	Synthèse position AUX signalisation		1				
Compteur d'énergie	Energie active pour chacun					1	
	Energie réactive pour chacun					1	
Arrêt d'urgence	Arrêt d'urgence enclenché		1				
	Discordance arrêt d'urgence		1				

Chargeurs 48 Vcc							Filaire ou protocole ouvert
Chargeur	Synthèse défaut chargeur		1				
(pour chacun)	Fonctionnement sur batterie		1				
Départs 48 Vcc	Synthèse position départs 48 Vcc et interrupteurs généraux		1				
Local	Présence humaine via détecteur de présence			1			
ventilation mécanique	Synthèse défaut ventilation		1				
(si climatisation)	Synthèse défaut climatisation		1				

6.17.9.3 Local TGBT HQ (pour chacun)

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
ASI (pour chaque équipement)							Filaire ou protocole ouvert (RS 485) suivant table d'échange
ASI	Utilisation sur onduleur		1				
	Utilisation sur réseau		1				
	Transfert impossible sur bypass		1				
	Défaut général		1				
	Redresseur en service		1				
	Marche sur batterie		1				
	Défaut batterie		1				
	Surcharge		1				
	Défaut onduleur		1				
	Mesures : taux de charge, autonomie, I maxi				6		
Bypass externe	Position des interrupteurs			3			
STS							Filaire ou protocole ouvert (RS 485) suivant table d'échange
(pour chacun)	Positions du STS			3			
	Défaut général		1				
	Utilisation non alimentée		1				
	Utilisation sur détour 1		1				
	Utilisation sur détour 2		1				
	Mesures : taux de charge, déphasage, courant crête				3		

TGBT ASI							Filaire ou protocole ouvert
Protection générale	Position			1			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Position débroché			1			
Centrale de mesures (pour chacun)	Comptage					2	
	Mesures				27		
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre		1				
Protection <630 A (pour chacune)	Position en IS233			1			
	Position en IS 233 et inférieur			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Mesures				27		
	Comptage					1	
Auxiliaires commande (chacun)	Synthèse position AUX commande		1				
Auxiliaires signalisation (chacun)	Synthèse position AUX signalisation		1				
Compteur d'énergie	Energie active pour chacun					1	
	Energie réactive pour chacun					1	
Arrêt d'urgence	Arrêt d'urgence enclenché		1				
	Discordance arrêt d'urgence		1				
Local	Présence humaine via détecteur de présence			1			
	Maintenance			1			
(si climatisation)	Synthèse défaut climatisation		1				
	Température > 25°C		1				

6.17.9.4 Local TGS

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
TGS							Filaire ou protocole ouvert
Arrivée réseau 1	Position			1			
	Position test			1			
Arrivée réseau 2	Position			1			
	Position test			1			
Inverseur de sources	Inverseur de source en position 0			1			
	Basculement non auto		1				
	synthèse défaut inverseur		1				
Centrale de mesures (pour chacun)	Comptage					2	
	Mesures				27		
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre		1				
Protection <630 A (pour chacune)	Position en IS 233			1			
	Position en IS 233 et inférieur			2			
	Déclenchement		1				
	Position test			1			
	Mesures				27		
	Comptage					1	
Auxiliaires commande (chacun)	Synthèse position AUX commande		1				
Auxiliaires signalisation (chacun)	Synthèse position AUX signalisation		1				
Arrêt d'urgence	Arrêt d'urgence enclenché		1				
	Discordance arrêt d'urgence		1				
Local	Présence humaine via détecteur de présence			1			
	Maintenance			1			
(ventilation mécanique (si climatisation))	Synthèse défaut ventilation		1				
	Synthèse défaut climatisation		1				

6.17.9.5 Local partie commune

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
Coffret auxiliaires poste (CAP)							Filaire ou protocole ouvert
Inverseur de sources	Inverseur de source en position 0	1		1			
	Inverseur en position réseau I			1			
	Inverseur en position réseau II			1			
	Passage en Mode Manuel		1				
	Synthèse défaut inverseur		1				
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Départs (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Coffret Eclairage extérieur							Filaire ou protocole ouvert
Commande Eclairage	Auto/Manu/Local			3			
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Contacteur (Nombre suivant projet éclairage extérieur)	Position contacteur (O/F)			2			
Départs (pour chacun)	Synthèse défauts départs et interrupteur général		1				
Baie GTB							Filaire ou protocole ouvert
Distribution 230 VAC	Synthèse position de tous les départs		1				
Distribution 48 VDC	Synthèse position de tous les départs		1				
Distribution 24 VDC	Synthèse position de tous les départs		1				
Alimentations ou convertisseurs 48 et 24 VDC (chacun)	Synthèse défaut alimentation 48 et 24 VDC		2				
Ventilation	défaut ventilation baie		1				
Coffret de couplage							Filaire ou protocole ouvert
Distribution 230 VAC	Synthèse position de tous les départs		1				
Distribution 48 VDC	Synthèse position de tous les départs		1				
Alimentations ou convertisseurs 24 VDC (chacun)	Synthèse défaut alimentation 24 VDC		1				
Local	Présence humaine via détecteur de présence			1			
Ventilation mécanique (si climatisation)	Synthèse défaut ventilation		1				
	Synthèse défaut climatisation		1				

6.17.9.6 Local Informatique (pour chacun)

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
Coffret Informatique (X2)							Filaire ou protocole ouvert
Départs réseau 1 (pour chacun)	Synthèse défauts départs avec position interrupteur général		1				
Départs réseau 2 (pour chacun)	Synthèse défauts départs avec position interrupteur général		1				

6.17.9.7 Tableaux divisionnaires

Equipement	Donnée	Type					Transmission
		C	A	E	M	I	
Tableau TGD							Filaire ou protocole ouvert
Inverseur de sources (pour chacun)	Inverseur de source en position 0	1		1			
	Inverseur en position réseau I			1			
	Inverseur en position réseau II			1			
	Passage en Mode Manuel		1				
	Synthèse défaut inverseur		1				
Départs HQ (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Relais contrôle tension HQ	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Interrupteur général HQ	Position IG HQ O / F			2			
Centrale de mesures	Comptage HQ					X	Selon plan de comptage
Interrupteur général Prioritaire	IG PRIO : O/F			2			
Départs prioritaire (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Relais contrôle tension Prio (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Centrale de mesures	Comptage					X	Selon plan de comptage
Interrupteur motorisé urgence 1	Délestage urgence 1 + O/F	1		1			
Départs urgence 1 (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Relais contrôle tension U1 (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Centrale de mesures	Comptage					X	Selon plan de comptage

Interrupteur motorisé urgence 2	Délestage urgence 2 + O/F	1		1			
Départs urgence 2 (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Relais contrôle tension U2 (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			
Centrale de mesures	Comptage					X	Selon plan de comptage
AU	Discordance arrêt d'urgence		1				
Tableau IT Médical							Filaire ou protocole ouvert
Inverseur de sources (pour chacun)	Inverseur de source en position 0	1		1			
	Inverseur en position réseau I			1			
	Inverseur en position réseau II			1			
	Passage en Mode Manuel		1				
	Synthèse défaut inverseur		1				
Départs niveau 1 (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
CPI niveau 1	Alarme IT médical niveau 1		1				RS 485 ; Suivant table d'échange
Départs niveau 2 (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
CPI niveau 2	Alarme IT médical niveau 2		1				RS 485 ; Suivant table d'échange
Arrêt d'urgence	Arrêt d'urgence enclenché		1				
	Discordance arrêt d'urgence		1				
TR IT (Normal +ASI)	Information TR Normal + ASI		1	1			
	Température (1 et 2 seuil)		2				
Relais contrôle tension (pour chacun)	Présence 3 phases dans l'ordre			1			

Tableau installations techniques							Filaire ou protocole ouvert
Tableau spécialisé / CFI							
Inverseur de sources (pour chacun)	Inverseur de source en position 0	1		1			
	Inverseur en position réseau I			1			
	Inverseur en position réseau II			1			
	Passage en Mode Manuel		1				
	synthèse défaut inverseur		1				
Départs (pour chacun)	Synthèse défauts départs		1				
Arrêt d'urgence	Arrêt d'urgence enclenché		1				
	Discordance arrêt d'urgence		1				

En fonction des besoins certains tableaux installations technique peuvent être constitués à l'identique des tableaux spécialisés.

6.17.10 Vues GTB

Le logiciel de supervision utilisé par les Hôpitaux de Toulouse est le logiciel PCVUE édité par Arc informatique.

Les synoptiques des installations ainsi que la base de données correspondante devront être développés sur logiciel de supervision PCVue pour être intégrés sur la Supervision du CHU. Les développements des synoptiques et de la base de données attenante doivent utiliser les modèles de programmes de navigations, de sécurité et d'ergonomie développés par le CHU. Les développements des sous-traitants sont intégrés au sein de l'application CHU par l'équipe Automatisation et Supervision.

Tous les synoptiques seront proposés par le fournisseur avant réalisation et soumis à l'approbation du maître d'ouvrage qui pourra demander des modifications et aménagements. Pour des raisons de maintenabilité, nous interdisons le développement en VBS et le développement d'ActiveX.

Les principes d'animation et de développement des vues sont définis dans un document spécifique CHU relatif à la GTB, et suivant les principes mis en œuvre sur les différents sites.

Les vues GTIE associées aux informations à prévoir au minimum :

Vues existantes à modifier

- Vue générale en plan du site animée en synthèse
- Synoptique HTA général
- Principe distribution automatisme (réseau de communication, état des équipements du réseau GTB)

Vues à créer

- Vue en plan de chaque niveau de chaque bâtiment (implantation des équipements supervisés animés en synthèse avec sous fenêtres)
- Vues spécifiques HT / BT par rapport aux équipements créés (postes, TGBT, TGS, TGO, Onduleur, STS)

Pour chaque ensemble de locaux techniques :

- Synoptique HTA Réseau 1 et réseau 2, avec cellules HTA et transformateurs abaisseurs
- Unifilaire TGBT réseau 1 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes)
- Unifilaire TGBT réseau 2 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes)
- Unifilaire TGS (avec sous fenêtres associées mesures et courbes)
- Unifilaire ASI 1 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes, et états détaillés)
- Unifilaire ASI 2 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes, et états détaillés)
- Unifilaire TGBT HQ1 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes)
- Unifilaire TGBT HQ2 (avec sous fenêtres associées mesures et courbes)
- Vues ou sous fenêtres avec tableaux divisionnaires (TGD, IT médical avec STS et transfo, etc...)
- Les fenêtres de type POP UP associées
- ...

Nota :

- **Lorsque la mise en place d'un équipement supervisé nécessite la création d'une vue en plan, la vue comprendra la globalité du niveau dans lequel est implanté l'équipement, ceci afin de faciliter les mises à jour ultérieures**
- **Chaque modification de la GTIE fera l'objet d'une mise au point préalable avec le service GTB afin de prendre en compte les évolutions du projet en cours sur PC Vue.**

6.18 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

6.18.1 Objet :

Ce chapitre a pour objet de définir les principes généraux et d'organisation et d'équipement des locaux techniques électriques. Il appartient au concepteur de les préciser et de la compléter dans le but :

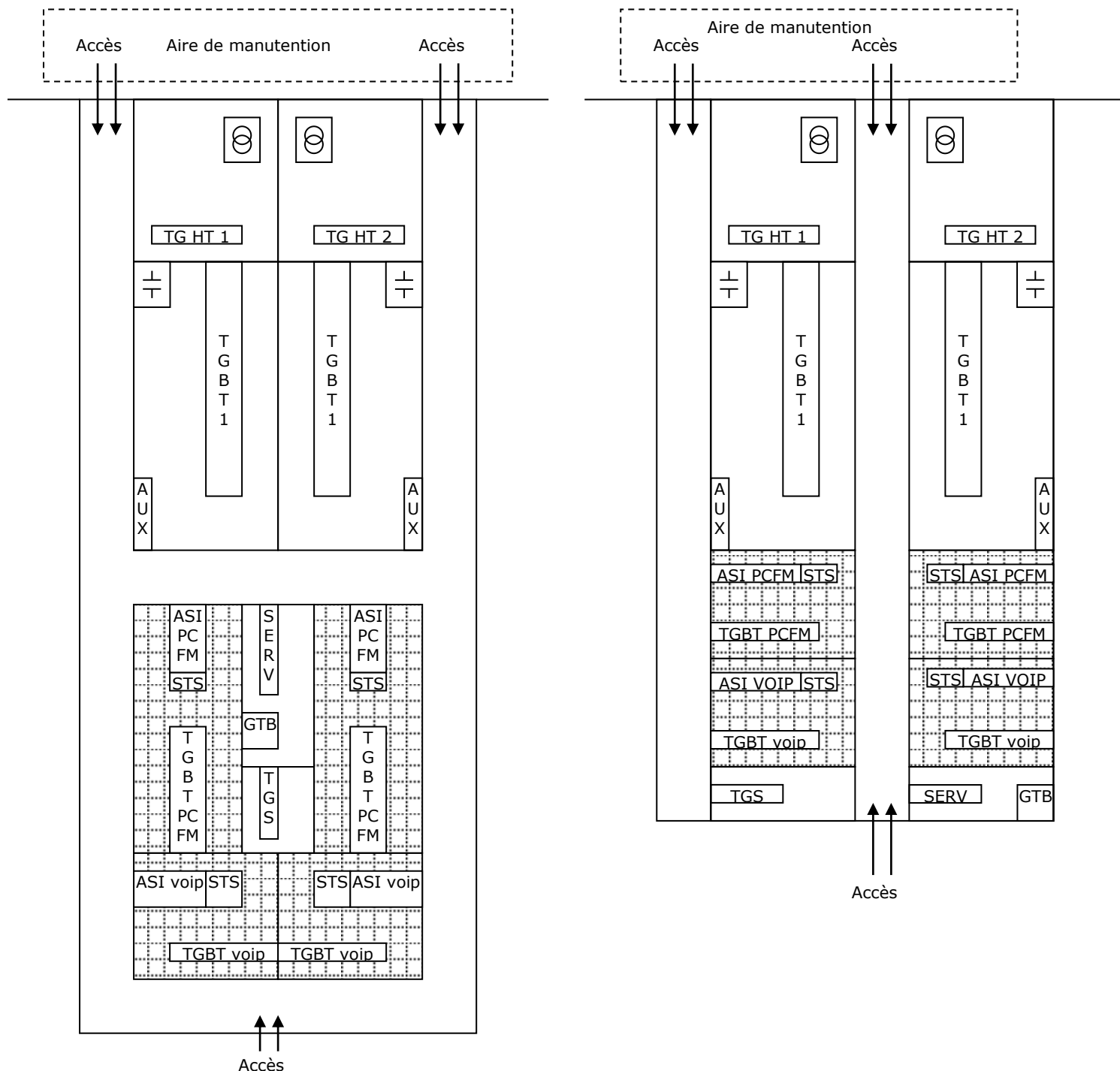
- Répondre aux exigences de mise en œuvre, d'environnement et de desserte notamment, formulées par les différents fournisseurs des matériels et équipements retenus pour le projet.
- De permettre de limiter au maximum les entretiens courants et récurrents afin d'optimiser les coûts d'exploitation.

Le concepteur présentera des solutions détaillées et argumentées permettant la prise en compte de ces deux objectifs principaux.

6.18.2 Principe d'organisation des locaux :

6.18.2.1 Locaux techniques principaux

Les locaux techniques seront distribués en respectant les principes suivants (2 cas traités en exemple) :



Les portes de recouplement de zones SSI ne sont pas figurées, mais un des objectifs à atteindre et des permettre la réalisation de cheminements aux dimensions importantes, avec des espaces disponibles adaptés aux réserves prévues, autour des locaux techniques, afin de faciliter les extensions futures des réseaux, en limitant au maximum les cheminements en VTP dans le respect de l'article U30 de la réglementation incendie.

Nota important :

- Les TGBT seront positionnés au plus près du centre de gravité des charges électriques Réseau I Réseau II et ondulé. Le cas échéant les locaux TGBT ASI seront séparés des autres locaux afin d'être disposés au plus près des récepteurs alimentés sur réseau ondulé.
- La mise en œuvre de transformateurs d'isolement dans les locaux TGBT est proscrite.
- Le cheminement de réseaux gravitaires (EU, EP, ...) ou de réseaux sous pression (EC, EG, plomberie, gaz médicaux,...) est **PROSCRIT** dans les locaux techniques.

⚡ Locaux réseau 1 :

Il devra être prévu :

- Un local HTA poste de transformation réseau 1 contenant les équipements principaux suivants :
 - o Le Tableau HT raccordé sur la boucle 1
 - o Un transformateur (ou plus suivant bilan de puissance)
- Un local TGBT réseau 1 contenant les équipements principaux suivants :
 - o Le TGBT réseau 1
 - o La batterie de condensateurs réseau 1
 - o Les sources auxiliaires réseau 1 48 Vcc
- Un local TGBT ASI PC FM réseau 1 contenant les équipements principaux suivants :
 - o L'ASI PC FM réseau 1
 - o Le STS PC FM réseau 1
 - o Le TGBT ASI PC FM réseau 1
- Un local TGBT ASI VOIP réseau 1 contenant les équipements principaux suivants :
 - o L'ASI VOIP réseau 1
 - o Le TGBT ASI VOIP réseau 1

⚡ Locaux réseau 2 :

Il devra être prévu (locaux en miroir par rapport au réseau 1) :

- Un local HTA poste de transformation réseau 2 contenant les équipements principaux suivants :
 - o Le Tableau HT raccordé sur la boucle 2
 - o Un transformateur (ou plus suivant bilan de puissance)
- Un local TGBT réseau 2 contenant les équipements principaux suivants :
 - o Le TGBT réseau 2
 - o La batterie de condensateurs réseau 2
 - o Les sources auxiliaires réseau 2 48 Vcc
- Un local TGBT ASI PC FM réseau 2 contenant les équipements principaux suivants :
 - o L'ASI PC FM réseau 2
 - o Le STS PC FM réseau 2
 - o Le TGBT ASI PC FM réseau 2
- Un local TGBT ASI VOIP réseau 2 contenant les équipements principaux suivants :
 - o L'ASI VOIP réseau 2
 - o Le TGBT ASI VOIP réseau 2

⚡ Locaux Communs :

Il devra être prévu :

- Un local BT communs contenant les équipements principaux suivants :
 - o Le Tableau BT alimentant les locaux techniques, en double attache sur les 2 TGBT
 - o Un coffret GTB, dans lequel sera implanté l'automate GTB assurant le pilotage des délestages et regroupant les informations communes.
 - o Un coffret automatisme de couplage
 - o Un coffret éclairage extérieur et son transformateur d'isolement associé (ces équipements peuvent être librement implantés en fonction des besoins du projet)
- Un local TGS contenant le TGS

⚡ Circulations :

Il devra être prévu des circulations autour des locaux techniques afin de permettre :

- L'accès aisé aux locaux, pour l'exploitation, et la manutention des équipements
- La réalisation des cheminements de la distribution sans mode commun et sans traverser les autres locaux

Accès aux locaux techniques :

Il devra être prévu :

- Des accès depuis l'extérieur dimensionnés pour permettre la manutention aisée de tous les équipements électriques des locaux techniques
- Une aire de manutention permettant le chargement et le déchargement des équipements électriques
- Une interconnexion avec le reste du bâtiment

Les circulations associées aux locaux techniques seront physiquement séparées des circulations accessibles au public.

6.18.2.2 Locaux techniques Secondaires

Les locaux techniques seront distribués en respectant les principes suivants à préciser en conception, en fonction des contraintes du bâti notamment :

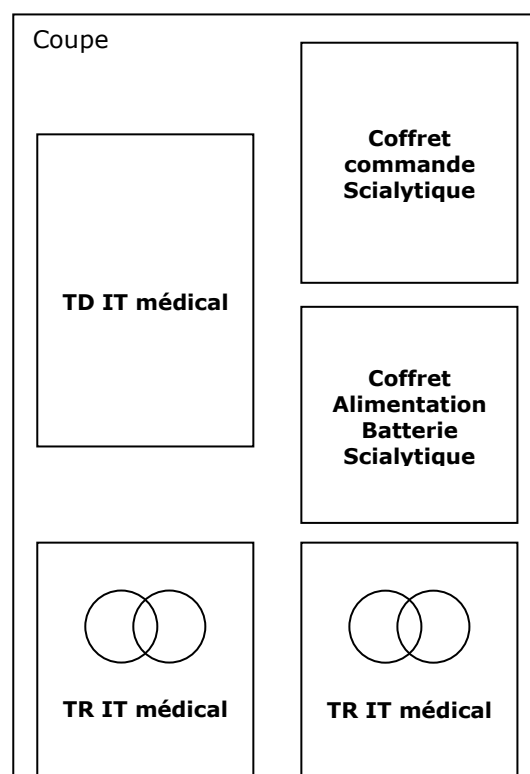
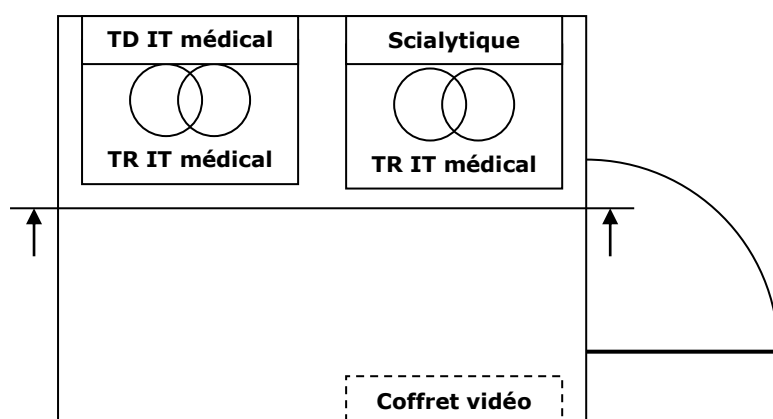
Locaux tableaux divisionnaires TGD :



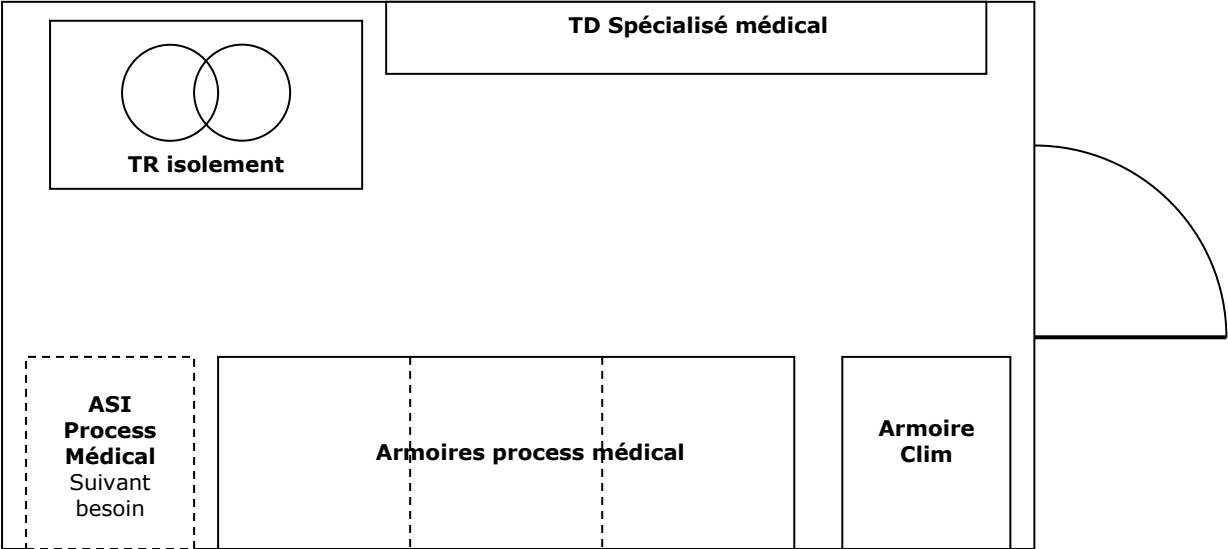
Nota important :

Les locaux techniques principaux des TGD devront être impérativement alignés sur tous les niveaux.

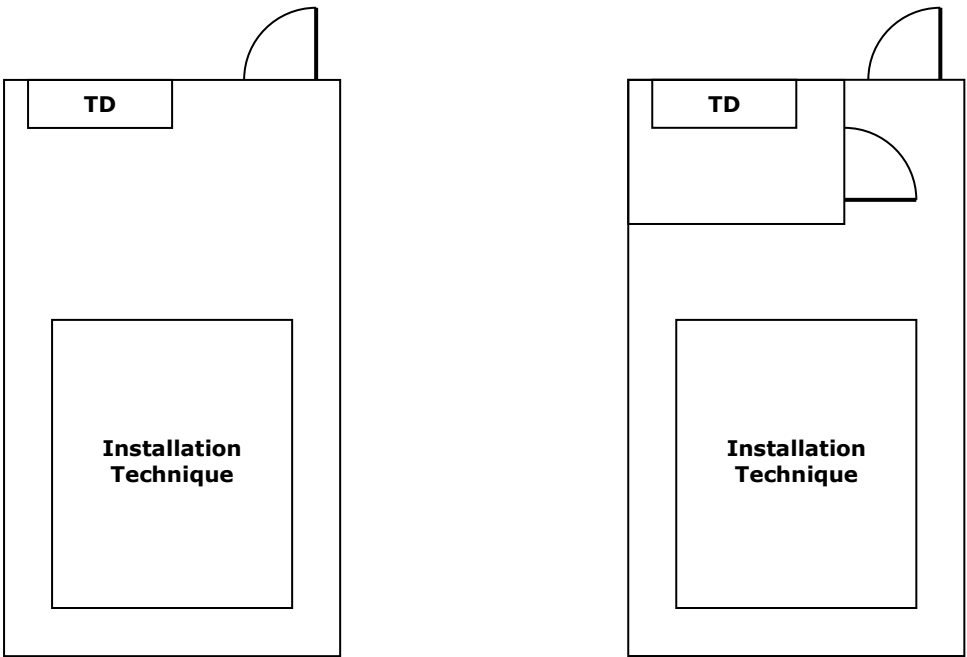
Locaux tableaux IT médical



▣ Tableaux Spécialisés Médicaux



▣ Tableaux Installations Techniques



6.18.3 Prestations second œuvre et équipements particuliers :

Les prestations décrites dans ce paragraphe correspondent aux prestations minimales à prévoir dans les locaux techniques.

Sauf précisions contraires les locaux techniques électriques seront des locaux de service électrique suivant article EL5.

Les locaux principaux et les gaines recevant les câbles de distribution seront traités en coupe-feu 2 heures afin de garantir une redondance même en cas d'incendie.

6.18.3.1 Cloisonnement des locaux

Le cloisonnement des locaux sera réalisé en maçonnerie d'agglos ou en cloison de plâtres suivant les niveaux de localisation des locaux techniques.

▣ Parois en maçonnerie d'agglos

Il sera prévu :

Maçonnerie en blocs de béton hourdés au mortier de ciment, mise en oeuvre conforme au DTU 20.1, joints bien garnis, compris accessoires tels que blocs d'angle, raidisseurs et linteaux, compris toutes sujétions de calfeutrement et rebouchage.

Enduit au mortier de ciment en 2 couches sur les deux faces, la dernière finement talochée.

▣ Cloisons en plaques de plâtre 98/48

Réalisation de cloison en plaques de plâtre vissées sur ossature métallique de type Placostil, mise en oeuvre conformément aux prescriptions du DTU 25.41 :

- Ossature en acier galvanisé avec montants, rails et tous accessoires
- Mise en place d'un isolant adapté
- Mise en place des plaques vissées sur l'ossature.
- Réalisation de joints

▣ Tenue au feu

Suivant Article EL 5 de la réglementation incendie, locaux de service électrique, et suivant la nature des équipements implantés dans ces locaux, coupe-feu 2 heures pour les locaux techniques principaux et les gaines recevant les câbles de distribution.

6.18.3.2 Caniveau rehausses dans les locaux HTA

▣ Caniveaux

Il sera prévu la réalisation de caniveaux pour les cellules HTA et à proximité des transformateurs, de dimensions adaptées aux rayons de courbure des câbles, et aux prescriptions du fournisseur du matériel HTA. Ces caniveaux seront réalisés avec des feuillures sur lesquelles seront posées des platelages de finition.

Les liaisons entre les caniveaux des transformateurs et des cellules seront réalisées à l'aide de fourreau PVC de diamètre 160 mm, ou bien par caniveau.

Les platelages de finition seront de type treillis soudé afin de garantir une ventilation naturelle des caniveaux.

▣ Rehausses

Lorsque la réalisation de caniveau ne sera pas possible, des rehausses maçonnées en blocs de bétons enduits seront prévues, avec des feuillures sur lesquelles seront posées des platelages de finition.

Les platelages de finition seront de type treillis soudé afin de garantir une ventilation naturelle des caniveaux.

6.18.3.3 Faux plancher

Dans les locaux équipés de matériels à raccordement par le bas (hors HTA) il sera prévu la mise en place de faux planchers comprenant :

- Des vérins de support réglables en hauteur solidarisés entre eux par des traverses
- Collage des pieds de vérins au sol
- Charges admissibles minimum : 2000 kg/m²
- Mise à la terre des pieds de vérin par tresse cuivre étamé
- Fourniture et mise en place compris joint périmétrique, découpes et finition de
- Dalles de faux planchers de 600x600mm, avec découpes et joint de propreté
- Revêtement de finition stratifié.

6.18.3.4 Blocs portes stratifiés intérieurs

✚ Bloc porte

- Porte coupe-feu suivant destination du local (suivant EL5)
- Huisserie bois exotique.
- Vantaux épaisseur : 50 mm
- Finition suivant projet architectural
- Ferrage : paumelles acier de 140 mm, verrous entaillés pour porte à 2 vantaux
- Serrure suivant organigramme du projet
- Quincaillerie, béquillage, barre anti-panique, ferme porte, crémone pompier
- Dimensions suivant locaux

✚ Cas particulier

Pour les portes de communication vers les locaux accessibles au public ou au personnel non qualifié.

Caractéristiques identiques, avec en complément, une serrure électrique associée à un lecteur de badge (accès contrôlé), un BP de sortie et déclencheur manuel (sortie libre).

Pour des locaux desservis par une circulation publique, un contrôle d'accès est à prévoir pour chaque porte.

Les locaux desservis par une circulation technique, seules les portes d'accès à la circulation technique sont à équiper.

6.18.3.5 Bloc porte métallique (extérieur)

- Portes métalliques pleine coupe-feu à 2 vantaux
- Huisserie en profilé électro-zingué
- Vantaux ouvrants à cadre rigide et 2 parements en tôle d'acier électro-zingué pliée et assemblée en rives pour former caisson.
- Remplissage entre les 2 faces tôle en matériau isolant coupe-feu en panneaux rigides collés sous presse sur chaque face.
- Joints spéciaux et accessoires nécessaires pour obtenir le degré coupe-feu exigé
- Protection contre la corrosion avec une couche primaire appliquée en usine.
- Ferrage : organes de rotation livrés avec le bloc-porte et verrous
- serrure électrique associée à un lecteur de badge (accès contrôlé), un BP de sortie et déclencheur manuel (sortie libre)
- Étanchéité par joints intumescents.
- Condamnation et divers :
 - Système anti-panique à pêne latéral et béquille extérieure.
 - Ferme-porte avec bras à compas
 - Crémone pompier sur vantail semi-fixe.
 - Butée en acier galvanisé à garniture Néoprène, fixation scellée dans le sol
- Finition suivant projet architectural

6.18.3.6 Réervations

Toutes les réservations nécessaires à la ventilation, aux cheminements des canalisations, et d'une manière générale aux cheminements de tous les réseaux seront prévues et correctement dimensionnées en fonction des équipements des locaux.

6.18.3.7 Serrurerie

▣ Grilles extérieures de ventilation/d'aération

Il sera prévu des grilles extérieures de ventilation aux caractéristiques suivantes :

- Dimensions et section utile suivant besoins
- Ailettes fixes pare pluie
- Grille de protection contre la pénétration d'éléments de petite taille (oiseaux rongeurs,...)
- Finition suivant projet architectural

▣ Châssis métalliques

Pour les équipements « lourds » il sera prévu la réalisation de châssis métalliques avec traitements anti corrosion, aux dimensions adaptées aux équipements à supporter.

Dans les locaux équipés de faux plancher, ces châssis seront équipés de cornières sur lesquelles seront posées les plaques de faux plancher.

NOTA : La pose d'équipements techniques directement sur les faux planchers ne sera pas admise.

6.18.3.8 Peinture

▣ Traitement des sols

Il sera prévu la réalisation d'un revêtement semi-épais en 3 mm d'épaisseur

Caractéristiques, fonctions, performances :

- Type de résine : époxydique non solvaté ;
- Classement performanciel: P/M : i4 p3 r4 u4 - P/C : a3 b3 s3.
- Épaisseur : 3 mm.
- Aspect de finition exigée :
- Lisse brillant;
- Antidérapant par traitement après application du revêtement.
- Couleur : Teinte RAL 7001

▣ Traitement des parois et des plafonds

Mise en peinture des parois et plafonds, avec une peinture lessivable :

- Finition C
- Égrenage, brossage et époussetage
- Couche d'impression
- 2 couches de finition
- Couleur : Teinte RAL 9010

▣ Cas des plafonds avec isolants :

Dans le cas de plafond isolés il ne sera pas prévu de peinture, mais l'isolation sera réalisée à l'aide de procédés disposant d'importantes tenus mécaniques, et sur lesquels il est aisé de réaliser des reprise, avec une faible dispersion de poussières (ex : plaques isolantes préfabriquées, ou flocage de type pâteux).

6.18.3.9 Ventilation des locaux

Il sera prévu dans les locaux le nécessitant, la réalisation d'une ventilation, correctement dimensionnée en fonction des besoins.

Cette ventilation sera naturelle ou mécanique en fonction des contraintes. Les positions des extractions et des prises d'air neuf devront permettre une évacuation optimale des calories en assurant un bon balayage du local.

Les équipements de ventilation seront réalisés conformément aux prescriptions CHU relatives au lot CVC.

6.18.3.10 Climatisation des locaux

Lorsque la ventilation sera insuffisante, un système de climatisation sera à prévoir.

Les climatiseurs utilisés seront de type armoire dans les locaux équipés de faux planchers.

Dans tous cas, toutes les dispositions seront prises afin qu'une fuite d'eau au niveau d'un climatiseur, n'ait aucune conséquence sur le bon fonctionnement des équipements

Dans le cas d'unités murales, le positionnement sera prévu au-dessus des portes d'accès afin de garantir que l'unité ne soit pas implantée au-dessus d'équipements techniques.

Les équipements de ventilation seront réalisés conformément aux prescriptions CHU relatives au lot CVC.

Des bacs de rétention connectés aux réseaux gravitaires (situés à l'extérieurs des locaux) seront prévus pour collecter les liquides dans le cas de fuite. L'évacuation sera équipée de capteurs connectés sur la GTB pour signaler toute fuite. La connexion aux réseaux gravitaires sera faite au travers de siphons utilisés pour d'autres fonctions (lave-main par exemple, condensat de clim dans locaux ondulés...), afin d'éviter le désamorçage du siphon.

Les « pompinettes » sur les réseaux de condensat sont proscrites, l'évacuation sera faite de façon gravitaire.

6.18.3.11 Moyens d'extinction

Les locaux seront équipés de moyens d'extinction adaptés aux risques électriques, conformément à l'article EL5, locaux de service électrique.

Les extincteurs à poudre seront proscrits, il sera préféré l'usage d'extincteurs au CO₂.

6.18.3.12 Tableau récapitulatif des prestations à prévoir

Le tableau ci-dessous reprend les prestations à prévoir pour chaque type de local technique :

Prestations	Local HTA	Local TGBT	Local ASI TGBT	Local BT communs	Local TGS	Circulation technique	Locaux techniques secondaire s
Cloisonnement agglos	X	X	X	X	X	X	
Cloisonnement placo						X	X
Degré coupe-feu	2 Heures	2 Heures	2 Heures	2 Heures	2 Heures	2 Heures*	1 Heure**
Caniveaux rehausses	X						
Faux plancher			X				
Portes intérieures	X	X	X	X	X		
Portes intérieures contrôlées						X	X
Portes extérieures contrôlées						X	
Réservations	X	X	X	X	X	X	X
Grilles ventilation	X	X	X				X
Châssis métalliques		X	X				
Ventilation	X	X	X				X
Climatisation			X				
Moyens d'extinction	X	X	X	X	X	X	X

* Si des équipements techniques y sont implantés

** Les gaines techniques dans lesquelles circulent les câbles posséderont un degré coupe-feu de 2 heures.

6.19 BARRIERES AUTOMATIQUES

6.19.1 Barrière type logistique

Les barrières de type logistique sont de caractéristiques suivantes

- Carrosserie en tôles d'acier
- Portes latérale et/ou frontale avec joint d'étanchéité périphérique et serrures à clef, positionné pour permettre les opérations de maintenance en sécurité (hors voiries).
- Capot supérieur amovible, verrouillé par serrure à clef.
- Lisse centrale ovale renforcée de 3 à 6m, en aluminium, laquée blanc, avec bandes réfléchissantes rouges, de longueur adaptée à la voirie et horizontalité du bras indéréglable.
- Arbre d'entraînement, monté sur deux paliers, lubrifié à vie.
- Variateur de fréquence assurant des accélérations progressives et des décélérations amorties, pour un mouvement sans vibrations, une inversion de sens sans à-coups (réouverture).
- Temps d'ouverture/fermeture réglable (minimum: 3 s)
- Limiteur de couple permettant l'arrêt immédiat de la lisse pendant la fermeture en cas d'obstacle.
- Alimentation électrique : monophasée 230VAC, 50/60Hz.
- Lyre électromagnétique
- Remontée automatique en cas de coupure de courant
- Boucle au sol de sécurité
- Capot lumineux LED
- Rebouchage et rainurage inclus

Ces barrières seront de type BL43 de chez Automatic system ou LBA86 de chez La Barrière Automatique ou techniquement équivalent.

6.19.2 Barrière type véhicule léger

Les barrières de type logistique sont de caractéristiques suivantes

- Carrosserie en tôles d'acier
- Lisse ronde de 3 à 6m, en aluminium, avec bandes réfléchissantes rouges, de longueurs adaptées à la voirie
- Système d'entraînement lubrifié à vie.
- Variateur de fréquence assurant des accélérations progressives et des décélérations amorties, pour un mouvement sans vibrations, une inversion de sens sans à-coups (réouverture).
- Temps d'ouverture/fermeture réglable (minimum : 1.5 s)
- Limiteur de couple permettant l'arrêt immédiat de la lisse pendant la fermeture en cas d'obstacle.
- Alimentation électrique : monophasée 230VAC, 50/60Hz.
- Lyre électromagnétique
- Remontée automatique en cas de coupure de courant
- 2 rails DIN dans les fûts
- RAL aux choix
- Boucle au sol de sécurité
- Capot lumineux LED
- Rebouchage et rainurage inclus

Barrières seront de type LBA6 de chez La Barrière Automatique ou BL227 de AUTOMATIC SYSTEM ou techniquement équivalent.

6.19.3 TOTEM

Les TOTEM d'accès sont de type AUTOMATIC SYSTEM ou équivalent.

La prestation prévoit la mise en œuvre des TOTEM.

La couleur sera au choix du maître d'ouvrage car celle-ci est différente suivant les sites.

6.20 BORNES IRVE

6.20.1 Borne IRVE type véhicules mutualisés CHU

Les bornes pour les véhicules mutualisés du CHU auront les caractéristiques suivantes :

Les véhicules électriques sont équipés suivant le modèle et la marque d'un cordon de charge avec une fiche électrique normalisée en mode 3 : fiche 3P+N+T à éclips pour une charge en monophasé avec fil pilote pour communication entre le véhicule et l'infrastructure (par exemple : pilotage, consommation...).

Caractéristiques de la borne (mode 3) :

Le présent lot devra la fourniture, pose et mise en œuvre de bornes de rechargement possédant les caractéristiques suivantes :

- IP54/55
- IK10
- Matière : Inox ou acier électroépinglé
- Mode de charge : Mode 3 sur socles de prises type T2S et PC domestique type E.
- Lecteur RFID pour activation / désactivation de la charge
- Voyant sur chaque prise : clignotement vert pendant la charge
- Voyants en face avant : défaut, maintenance/réservation, prise disponible.
- Communication entre borne et véhicule via prise de charge (protocole IEC 61851)
- Protection mécanique par volet verrouillable pour les prises type 3
- Protection DC 6mA + ID Type Asi en 30mA + iMNx
- La charge se lance après raccordement de la prise puis passage badge lecteur RFID
- Mise à la terre du véhicule pendant la charge
- Autodiagnostic et diagnostic du circuit de charge et coupe de l'alimentation automatique si défaut
- Arrêt automatique si batterie pleine
- Câbles de charge : type 3 côté borne et type 1 côté véhicule.
- Pied métallique spécifique pouvant accueillir 2 bornes
- Création d'une LEP complémentaire dédiée par borne issue du TTE ou de l'armoire de zone.

Afin de faciliter l'accessibilité, la borne murale ou sur pied sera fixée à environ 1,20 m du sol (accès aux prises entre 0,90 m et 1,30 m).

Le lot VRD réalisera les tranchées, fourreaux et embases béton pour la fixation des bornes.

Les câbles des bornes pourront être déconnectés au niveau de la connectique mais ces derniers seront solidaires aux bornes afin d'éviter les vols des câbles et permettre aux utilisateurs d'utiliser leurs propres câbles entre la borne et la voiture.

Les bornes seront de type monophasée 7kW (32A) de chez EVlink Pro AC Métal de chez Schneider ou techniquement équivalent.

De plus les bornes seront supervisées et gérées à partir d'un gestionnaire de chargeurs multiples – pilotage énergétique dynamique - EVlink - EcoStruxur EV Charging Expert- 50 bornes en mode dynamique de chez Schneider ou techniquement équivalent, y compris alimentation, câblage et paramétrage de l'ensemble.

6.20.2 Borne IRVE type véhicules personnel CHU

Les bornes pour les véhicules personnel du CHU auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques de la borne :

Le présent lot devra la fourniture, pose et mise en œuvre de bornes de rechargement possédant les caractéristiques suivantes :

- IP65 - IK10
- Boîtier étanche et robuste
- Puissance : 2x7.4kW
- Mode de charge : prises type T2S.
- Protection DC 6mA + ID Type A en 30mA
- Lecteur RFID pour activation / désactivation de la charge
- Voyant sur chaque prise : clignotement vert pendant la charge
- Voyants en face avant : défaut, maintenance/réservation, prise disponible.
- Communication entre borne et véhicule via prise de charge (protocole IEC 61851)
- La charge se lance après raccordement de la prise puis passage badge lecteur RFID
- Mise à la terre du véhicule pendant la charge
- Autodiagnostic et diagnostic du circuit de charge et coupe de l'alimentation automatique si défaut
- Arrêt automatique si batterie pleine, seuil charge atteint ou appui sur « Arrêt »
- Communication avec module de gestion dynamique pour arrêt recharge sur seuil de charge
- Compteur MID
- Pied métallique spécifique pouvant accueillir 2 bornes
- Création d'une LEP complémentaire dédiée par borne issue du TTE ou de l'armoire de zone.

Afin de faciliter l'accessibilité, la borne murale ou sur pied sera fixée à environ 1,20 m du sol (accès aux prises entre 0,90 m et 1,30 m).

Le lot VRD réalisera les tranchées, fourreaux et embases béton pour la fixation des bornes.

Les câbles des bornes pourront être déconnectés au niveau de la connectique mais ces derniers seront solidaires aux bornes afin d'éviter les vols des câbles et permettre aux utilisateurs d'utiliser leurs propres câbles entre la borne et la voiture.

Les bornes seront de type monophasée 7.4kW (2x32A) de type DUO 7.4 de chez Wellborne ou techniquement équivalent.

De plus les bornes seront supervisées et gérées à partir d'un gestionnaire de chargeurs multiples – pilotage énergétique dynamique – type WB-LMS de chez Wellborne / type Charge Unix HUB 10 de chez Charge-unix ou techniquement équivalent, y compris alimentation, câblage et paramétrage de l'ensemble.

Le module de gestion dynamique, ces équipements associés, et son logiciel associé devra avoir les fonctionnalités minimales :

- Pilotage énergétique dynamique de l'ensemble des points de charge
- Priorisation des charges sur conditions (énergie disponible, puissance à transférer vers les véhicules, niveau de charge des véhicules, ...)
- Optimisation de l'énergie
- Gestion des badges RFID pour tous les personnels du CHU (16 000 profils)
- Envoie automatique mensuel des cartes RFID du personnel CHU qui ont activé les charges, en fichier plat, vers le service RH du CHU pour gestion des forfaits de nombre de charge (périodicité d'envoi paramétrable par le MOA).
- Limitation de l'intensité du tableau d'alimentation avec compteurs MID (y compris toutes sujétions (tores de courant et prise de tension pour les comptages, compteur type DIRIS A-40 ou techniquement équivalent...)).
- Capacité jusqu'à 10 points de charge
- Monitoring des bornes : Consultation des status des bornes, temps de charge, limitation d'une charge avec seuil maximal d'énergie programmable par le MOA, programmation des badges, ...
- Câblage en étoile entre le module vers toutes les bornes via des liaisons cuivre 2x4 paires - S/FTP catégorie 6a.
- Température fonctionnement : -20°C / +50°C
- Montage : posé dans la baie 19"

6.21 ESSAIS, MISE EN SERVICE ET RECEPTION

6.21.1 Essais

Les essais à réaliser à minima dans le cadre du projet sont décrits ci-dessous. Sur la base de ces éléments, il appartient au concepteur, de définir de façon exhaustive la liste des essais à réaliser dans l'opération projetée, en adaptant et en complétant les éléments détaillés.

Ces tableaux précisent donc les prestations minimales à réaliser et seront complétés, mises en forme de PV d'essais et/ou d'autocontrôle par le titulaire du lot et/ou le maître d'œuvre.

Dans tous les cas le titulaire du lot devra procéder à son auto contrôle et réaliser ses essais avec le maître d'œuvre.

Les essais réalisés devront être exhaustifs, il ne sera pas accepté la réalisation d'essais par sondage.

Les essais avec le maître d'ouvrage et son exploitant ne seront réalisés qu'après transmission des documents des essais reconnus comme concluants paraphés tamponnés et visé conjointement par le titulaire du lot et le maître d'œuvre.

Un projet de DOE devra être fourni pour la réalisation des essais suivant les principes définis dans les prescriptions CHU spécifique aux DOE.

La remise de ces documents est un préalable à la mise en exploitation des installations, il appartient donc au maître d'œuvre, au concepteur réalisateur, ou au titulaire du marché de travaux de remettre ces documents dans un délai compatible avec le début de la mise en exploitation des installations par le CHU.

Le titulaire du lot du marché de travaux procédera, à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

Le titulaire du lot du marché de travaux devra mettre à disposition, sans plus-value, tout le personnel nécessaire à la réalisation des contrôles et des essais.

Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation des essais et contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.

La remise d'un document d'attestation d'autocontrôle, sans le détail des auto-contrôles réalisés n'est pas acceptée.

Les paragraphes suivants regroupent les essais attendus à minima par les services techniques du CHU.

6.21.1.1 Réseau de terre

DESIGNATION
Circuit de terre général
Position des câbles en fond de fouille
Qualité terre de remblai
Connexions aux structures (détailler suivant type de connexions)
Connexions sur piquet de terre (le cas échéant)
Interconnexion des conducteurs entre eux
Connexions sur réseau de terre existant (le cas échéant)
Connexion sur les connecteurs de terre
Interconnexion au réseau de protection foudre
Contrôle du schéma du réseau de terre
Mesure de la résistance de terre au niveau de chaque collecteur
Liaisons équipotentiels
Contrôle de la mise à la terre des canalisations métalliques pénétrant dans le bâtiment

DESIGNATION
Mesures d'équipotentialité
Vérification des mises à la terre locales (joindre le détail)
Liaisons équipotentiellees particulières
Contrôle des liaisons équipotentiellees particulières (à détailler)
Mesures d'équipotentialité
Liaisons équipotentiellees NFC 15 211
Contrôle des liaisons équipotentiellees particulières (à détailler)
Mesures d'équipotentialité
Contrôle des PE
A réaliser lors du contrôle des canalisations

6.21.1.2 Protection foudre

DESIGNATION
Protection foudre
Contrôle de la mise en œuvre du paratonnerre
Contrôle du positionnement par rapport à l'étude
Contrôle des descentes
Contrôle des pattes d'oie
Connexions sur réseau de terre
Mesure de la résistance de terre au niveau de chaque puits de terre
Contrôle du schéma du réseau de protection foudre
Mesure de la résistance de terre au niveau de chaque collecteur
Parafoudres courants forts (à détailler par tableau)
Contrôle des types de parafoudre suivant étude
Vérification section PE, câblage et protection associée
Contact GTB
Contrôle des schémas des tableaux
Parafoudres courants faibles (à détailler)
Contrôle des types de parafoudre suivant étude
Vérification section PE, câblage et protection associée
Contact GTB
Contrôle des schémas des tableaux

6.21.1.3 Réseau HTA

Pour chaque local HTA.

☞ Vérifications avant tout mise sous tension

DESIGNATION
Tableau HTA (pour chacun)
Repérage
Quantité Cellules Interrupteur de boucle
Quantité Cellules Combiné inter fusible
Contrôle du schéma général du tableau
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
Cellule Interrupteur de boucle (pour chacune)
Repérage de la cellule

DESIGNATION
Consigne de manœuvre avec tenant et aboutissant
Raccordements HTA de phase
Raccordements HTA de mise à la terre
Vérification de la fixation des câbles HTA dans les cellules
Repères des câbles HTA
Présence Contacts auxiliaires
Raccordements dans caisson BT
Repérage des câbles dans caisson BT
Contrôle du schéma de la cellule
Détecteur de courant de défaut
Repérage
Consigne de manœuvre avec tenant et aboutissant
Raccordements sur câbles HTA
Repères des câbles
Présence Contacts auxiliaires
Vérification de le temporisation de prise en compte de défaut
Contrôle du schéma
Cellule Combiné Interrupteur fusible (pour chacune)
Repérage de la cellule
Consigne de manœuvre avec tenant et aboutissant
Raccordements HTA de phase
Raccordements HTA de mise à la terre
Vérification de la fixation des câbles HTA dans les cellules
Calibre fusibles à percuteurs
Contact fusion fusible
Repères des câbles HTA
Présence Contacts auxiliaires
Raccordements dans caisson BT
Repérage des câbles dans caisson BT
Contrôle du schéma de la cellule
Transformateur (pour chacun)
Contrôle du schéma général du transformateur
Contrôle du PV d'essais du transformateur
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification des accessoires
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
Raccordements HTA de phase
Raccordements HTA de mise à la terre
Vérification de la fixation des câbles HTA dans le transformateur
Repères des câbles HTA
Raccordements BT de phase
Pose symétrique câbles BT
Raccordements BT de mise à la terre
Vérification de la fixation des câbles BT dans le transformateur
Repères des câbles BT
Relai Protection thermique
Protection thermique câblage
Protection thermique Renvois GTB et voyant en local
Vérification du schéma
Cheminements HTA

DESIGNATION
Contrôle des pénétrations dans le bâtiment
Contrôle de la séparation des réseaux d'alimentation
Contrôle des cheminements enterrés
Contrôle des cheminements aériens (supports finition et réserve)
Vérification du plan des cheminements HTA
Contrôle des PE
Câbles HTA (pour chaque câble)
Contrôle des sections des câbles et du type d'isolement
Contrôle de la pose, respect des rayons de courbure
Boîtes de jonction (le cas échéant)
Extrémités tenant et aboutissant
Essai d'isolement de chaque câble, noter le résultat
Interverrouillage
Contrôle du schéma général d'interverrouillage
Essai de l'interverrouillage HT/BT pour chaque transformateur
Essai des interverrouillages HT/HT de boucle
Masses du poste
Vérification visuelle du collecteur de terre et de sa position
Vérification du bagage V/J des PE
Vérification du repérage des PE
Vérification des raccordements des PE
Vérification des sections des PE
Vérification de la section du Spo
Equipements de sécurité
Tabouret isolant 24 KV
Une paire de gants isolants 24 KV placé dans une boîte avec talc
Une perche à corps avec fixation murale
Un dispositif de vérification présence tension (perche avec magnéto ou auto-contrôlable) avec fixation murale
Jeux d'affiches réglementaires :
A l'intérieur :
AF 20 ou AM 20
PR 40
A l'extérieur :
PR 10
AF 20 ou AM 20
Identification poste
Recommandation SF 6
3 cartouches fusibles HTA de rechange avec percuteur pour chaque calibre, vérification du stockage
Extincteur CO 2 (6 kgs) utilisable sur la HTA avec support mural (à proximité de l'accès du local)
Lampe portative 10 W halogène IP 40 Cl II Autonomie 3 heures
Local
Caniveau
Platelage sur caniveau
Grilles de ventilation, contrôles dimension
Ventilation mécanique, contrôle débit
Vérification calculs dans DOE
Nettoyage du local
Peintures
Vérification de l'implantation des équipements et des cheminements sur récolement

DESIGNATION
Vérification de la présence des schémas récolés dans chaque tableau
Affichage synoptique général
Documents avant mise sous tension
Décharge signée avant mise sous tension remise au CHU
PV du BC autorisant la mise sous tension

Essais fonctionnels

DESIGNATION
Contrôle des champs tournants côté HTA
Contrôle des champs tournants côté BT
Contrôle des tensions côté BT
Si tension BT trop élevée, action sur prises de réglage (hors tension) et nouvelle vérification
Simulation 1er seuil de température, vérification des signalisations (locale et GTB)
Simulation 2d seuil de température, vérification déclenchement HT et BT des protections amont et aval associées au Transformateur
Simulation 2d seuil de température, vérification des signalisations GTB
Essais de tous les points GTB suivant tableau essai GTB

6.21.1.4 TGBT

Pour chaque tableau général (TGBT, TGBT ASI, TGS)

DESIGNATION
GENERALITES
Vérification indice de forme 4b
Vérification indice de service IS 333
Vérification IP 31
Vérification de la réserve
Contrôle des essais d'isolement réalisés sur le tableau
Vérification des couleurs de voyant de signalisation et des positions de ces voyants
Contrôle des raccordements
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles et de la filerie
Contrôle des borniers
Contrôle des essais d'isolement réalisés sur le tableau
Raccordement arrière pour tous les départs
Accessibilité départs modulaires des auxiliaires
Contrôles des dispositions prises pour la réalisation de thermographies IR
Contrôle du calibre des jeux de barres principaux
Contrôle du schéma général du tableau
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
DEPARTS > 630 A - PROTECTION GENERALE - PROTECTION COUPLAGE (POUR CHACUN)
Repère:

DESIGNATION
Débrochable sur chariot 3 positions
Verrouillage débroché:
PdC:
Calibre:
Unité de contrôle (déclencheur):
Alimentation auxiliaire:
Réglage Th:
Réglage Mg:
Essai protection:
Contacts auxiliaires GTB:
- OF
- Débroché
- Test
- SD
- SDE
Signalisation lumineuse: ouvert fermé défaut
Indice de débrochabilité:
Présence tension
Boitiers d'essais
Calibre TC
Centrale de mesure:
- paramétrage tensions et TC
- vérification grandeurs
- boitiers encliquetables
Déclencheurs ouverture et fermeture
Motorisation avec fin de course
<u>DEPARTS < ou = 630 A (POUR CHACUN)</u>
Repère:
PdC:
Calibre:
Déclencheur:
Réglage Th:
Réglage Mg:
Essai protection:
Sélectivité avec amont:
Contacts auxiliaires GTB:
-OF
-SD
Mesure Intégrée (pour déclencheurs concernés):
- paramétrage tensions et TC
- vérification grandeurs
Affichage déporté:
- contrôle fonctionnement et paramétrage
Essais des contacts:
Indice de débrochabilité:
Bloc de télécommande (pour déclencheurs concernés), essai cmde électrique
<u>AUXILIAIRES (POUR CHACUN)</u>
Tension 48 Vcc

DESIGNATION
Vérification distribution barre bus type AUXIGAINÉ
Séparation circuit commande et signalisation
Repère:
PdC:
Calibre:
Déclencheur:
Réglage Th:
Réglage Mg:
Réglage Vigi:
Essais protection:
Sélectivité avec amont:
Contacts auxiliaires GTB:
-OF
Contrôle du raccordement
<u>CONTRÔLE DES MESURES (CENTRALE OU DECLENCHEURS)</u>
Boîtiers d'essais
Calibre TC
Centrale de mesure:
- paramétrage tensions et TC
- vérification grandeurs
<u>COUPLAGE ET BASCULEMENT AUTOMATIQUE</u>
Essai en manuel des commandes et vérification des signalisations
Essai automatique basculement de l'alimentation du TGBT 1 vers 2, retour à l'état normal (retransfert manuel sur commande opérateur)
Essai automatique basculement de l'alimentation du TGBT 2 vers 1, retour à l'état normal (retransfert manuel sur commande opérateur)
Essai de couplage de l'alimentation du TGBT 1 vers 2, retour à l'état normal
Essai de couplage de l'alimentation du TGBT 2 vers 1, retour à l'état normal
<u>COMMUTATEUR DE SOURCES AUTOMATIQUE</u>
Essai en manuel des commandes et vérification des signalisations
Essai automatique basculement de l'alimentation du Réseau 1 vers Réseau 2, retour à l'état normal
Essai automatique basculement de l'alimentation du Réseau 2 vers Réseau 1, retour à l'état normal
<u>ARRÊT D'URGENCE</u>
Essais Arrêt d'urgence
<u>GTB</u>
Essais de tous les points GTB suivant tableau essai GTB

6.21.1.5 TABLEAU

Pour chaque tableau divisionnaire

DESIGNATION
GENERALITES
Vérification IP
Vérification des espaces de réserve (P, U1, U2)
Contrôle des essais d'isolement réalisés sur le tableau
Vérification des couleurs de voyant de signalisation et des positions de ces voyants
Contrôle des raccordements
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles et de la filerie
Contrôle des borniers
Contrôle des essais d'isolement réalisés sur le tableau

DESIGNATION
Contrôles des dispositions prises pour la réalisation de thermographies IR
Contrôle du calibre des jeux de barres principaux
Contrôle du principe de la répartition
Contrôle du schéma général du tableau
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
<u>COMMUTATEUR DE SOURCES AUTOMATIQUE</u>
Essai en manuel des commandes et vérification des signalisations
Essai automatique basculement de l'alimentation du Réseau Principal vers Réseau secondaire, retour à l'état normal (retransfert manuel sur commande opérateur)
Essai automatique basculement de l'alimentation du Réseau Secondaire vers Réseau Principal
<u>DEPARTS MODULAIRES</u>
Repère:
PdC:
Calibre:
Courbe de déclenchement:
Réglage Th:
Réglage Mg:
Réglage Vigi:
Essais protection:
Sélectivité avec amont:
Contacts auxiliaires GTB:
-SD
Contrôle du raccordement
<u>COMMUTATEURS DIVERS</u>
Essais des commutateurs
<u>Eclairage extérieur</u>
Essais des commandes dans les différents modes
<u>ARRET D'URGENCE</u>
Essais Arrêt d'urgence
<u>GTB</u>
Essais de tous les points GTB suivant tableau essai GTB
Essais du délestage
<u>TRANSFORMATEUR IT MEDICAL / TRANSFORMATEUR SPECIALISE</u>
Contrôle du schéma général du transformateur
Contrôle du PV d'essais du transformateur
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification des accessoires
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
Raccordements amont
Raccordements aval
Repères des câbles
Raccordements BT de phase
Vérification régime de neutre
Signalisation thermique câblage (it médical)
Surcharge Renvois GTB et reports locaux (it médical)
Vérification du schéma
<u>CPI IT MEDICAL</u>

DESIGNATION
Contrôle PV de paramétrage d'essai et de mise en service fournisseur, ou prestataire agréé par le fournisseur (justificatif à joindre)
Essai CPI, contrôle défaut isolement, surcharge, mesure de courants
Vérification des renvois sur GTB

6.21.1.6 Source auxiliaire

Pour chaque ensemble

DESIGNATION
GENERALITES
Contrôle des raccordements
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles et de la filerie
Contrôle des borniers
Contrôles des dispositions prises pour la réalisation de thermographies IR
Contrôle du schéma général
Contrôle du dimensionnement
Contrôle PV de paramétrage d'essai et de mise en service fournisseur, ou prestataire agréé par le fournisseur (justificatif à joindre)
Vérification de la réserve
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
DEPARTS MODULAIRES (POUR CHACUN)
Repère:
PdC:
Calibre:
Courbe de déclenchement:
Réglage Th:
Réglage Mg:
Réglage Vigi:
Essais protection:
Sélectivité avec amont:
Conctacts auxiliaires GTB:
-OF
-SD
Contrôle du raccordement
ESSAIS
Vérification Basculement automatique des chargeurs redondants
Vérification Autonomie avec essai en charge
GTB
Vérification des renvois sur GTB

6.21.1.7 Alimentation sans interruption

Pour chaque ensemble

DESIGNATION
GENERALITES
Contrôle des raccordements
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles et de la filerie
Contrôle des borniers
Contrôles des dispositions prises pour la réalisation de thermographies IR
Contrôle du schéma général
Contrôle du dimensionnement et des paramétrages
Contrôle PV de paramétrage d'essai et de mise en service fournisseur, ou prestataire agréé par le fournisseur (justificatif à joindre)
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
ESSAIS
Essai en charge (charges résistives, capacitives, inductives, équilibrées et déséquilibrées)
Contrôle des déclassements en puissances pour les différents cos phi
Essais des surcharges
Essai autonomie
Essai bypass auto
Essai bypass manuel
Essai bypass externe
GTB
Vérification des renvois sur GTB

6.21.1.8 Système de transfert statique

Pour chaque ensemble

DESIGNATION
GENERALITES
Contrôle des raccordements
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles et de la filerie
Contrôle des borniers
Contrôles des dispositions prises pour la réalisation de thermographies IR
Contrôle du schéma général
Contrôle du dimensionnement et des paramétrages
Contrôle PV de paramétrage d'essai et de mise en service fournisseur, ou prestataire agréé par le fournisseur (justificatif à joindre)
Vérification visuelle de l'aspect et de l'état
Vérification de l'absence de poussière
Vérification de l'absence d'humidité
ESSAIS
Essai en charge (charges résistives, capacitives, inductives, équilibrées et déséquilibrées)
Contrôle des déclassements en puissances pour les différents cos phi
Essais des surcharges
Essai de basculement automatique en synchrone de Réseau 1 vers réseau 2 avec retransfert manuel sur commande opérateur
Essai de basculement automatique en synchrone de Réseau 1 vers réseau 2 avec retransfert manuel sur commande opérateur

DESIGNATION
Essai des basculements en manuel
Essai de changement de réseau prioritaire
Essai des basculements en asynchrone, en auto et en manu
Essai des détours externes
<u>GTB</u>
Vérification des renvois sur GTB

6.21.1.9 Canalisations électriques

DESIGNATION
<u>CHEMINS DE CÂBLES</u>
Contrôle des plans d'implantation
Contrôle des réserves
Contrôle des supportages
Contrôle des finitions
Contrôle des mises à la terre
<u>CANALISATION ENTERRES</u>
Contrôle des pénétrations
Contrôle des rebouchages
<u>CANALISATION SOUS CONDUITS</u>
Contrôle des types de conduits
Contrôle des supports
Contrôle des finitions
<u>CANALISATION SOUS GOULOTTES</u>
Contrôle des plans d'implantation
Contrôle des réserves
Contrôle des finitions
<u>CÂBLES</u>
Fourniture du carnet de câbles
Contrôle des plans d'implantation
Contrôle des isolants et des gaines
Contrôle des colorations des conducteurs
Contrôle des PE
Contrôle des Repérages des câbles
Contrôle des raccordements
Contrôle des sections

6.21.1.10 Appareillages et luminaires

A détailler et à adapter en fonction des types et des spécificités des appareillages terminaux

DESIGNATION
Contrôle des plans d'implantation
Vérification des quantités des positions et des altimétries
Vérification des repérages
Essais de fonctionnement des appareillages terminaux (exhaustifs sur tous les récepteurs, tableau récap à fournir)
Essais de déclenchement des différentiels (exhaustifs sur tous les récepteurs, tableau récap à fournir)
Contrôle des mises à la terre des appareillages qui ne sont pas classe II

6.21.1.11 BAES

A détailler et à adapter en fonction des types et des spécificités des Blocs

DESIGNATION
Contrôle PV de paramétrage d'essai et de mise en service fournisseur, ou prestataire agréé par le fournisseur (justificatif à joindre)
Contrôle des plans d'implantation
Vérification des quantités des positions
Vérification des repérages et de l'adressage
Vérification supervision
Essais des télécommandes
Contrôle des BAES, autonomie fonctionnement, etc... (liste détaillée à fournir)

6.21.1.12 GTB

Pour chacun des automates et interfaces installés tableau à compléter page suivante :

GTIE	API	
------	-----	--

Site	Métier	Bâtiment	Niveau	Local	Type	Equipement	Code Kimoce	Libellé Supervision	Libellé Actif	Libellé Inactif	Variable API	ESSAI EN REEL	SIMULATION SUR AUTOMATE	DEFAULT AMONT AUTOMATE	DEFAULT AVAIL AUTOMATE	ANIMATION	DEFAULT	FAUX	SYNOPTIQUE	OBSERVATIONS
Rangueil	Electricité	H1	7	N° suivant charte	C	TGD7-1	xxxxxxxx	Synthèse SD Départs TD 1	Alarme	Normale										
					A															
					E															
					M															
					I															
					TA															
					TA															
Les réserves équipées non câblées sont figurées par des cases vides, les variables API sont renseignées																				

6.21.2

Mise en service

6.21.2.1 Mise sous tension des réseaux HTA

Aucune mise sous tension des réseaux HTA ne sera possible sans que les éléments suivants aient été transmis :

- PV d'essais et contrôle avant mise sous tension HTA, visés et validés par le maître d'œuvre
- Accords formels de mise sous tension du maître d'œuvre, du bureau de contrôle et du coordinateur SPS
- Mise à jour du plan de protection HTA général du site validé et modifications éventuelles réalisées sur les équipements des points de livraison
- Demande de mise sous tension provisoire et convention d'exploitation provisoire co signées par le maître d'œuvre et le titulaire du marché
- Validation de l'installation par les représentants de l'exploitation du site et des services techniques.

En complément, il est impératif que :

- Les servitudes du local sont prêtes à fonctionner (traitement d'air, climatisation...).
- La fermeture des locaux est assurée et les services techniques disposent des accès et autorisations nécessaires
- Les plans et synoptiques mis à jour disponibles et affichés dans les locaux

6.21.2.2 Mise sous tension des réseaux BT

Aucune mise sous tension des réseaux BT ne sera autorisée sans que les éléments suivants aient été transmis :

- PV d'essais et contrôle avant mise sous tension BT, visés et validés par le maître d'œuvre
- Accords formels de mise sous tension du maître d'œuvre, du bureau de contrôle et du coordinateur SPS
- Mise à jour des plans des réseaux BT validés
- Demande de mise sous tension provisoire et convention d'exploitation provisoire co signées par le maître d'œuvre et le titulaire du marché
- Validation de l'installation par les représentants de l'exploitation du site et des services techniques.

En complément, il est impératif que :

- Les servitudes du local sont prêtes à fonctionner (traitement d'air, climatisation...).
- La fermeture des locaux est assurée et les services techniques disposent des accès et autorisations nécessaires

6.21.2.3 Mise en service des équipements spécifiques

Les mises en service des équipements particuliers (onduleur, sources auxiliaires, condensateurs etc...) seront réalisées par le fournisseur. Dans le cas contraire le fournisseur, devra fournir une attestation confirmant que le titulaire du lot dispose des compétences nécessaires au paramétrage, au réglage, et la mise en service de ses équipements.

Avant toute mise en service un PV du fournisseur devra être transmis, dans lequel seront validés par le fournisseur lui-même, la validité et la conformité de :

- L'implantation et la fixation des équipements dans le local
- Les caractéristiques du local (ventilation, renouvellement d'air)
- Les raccordements sur les équipements considérés
- ...

6.21.3

Réception des travaux

6.21.3.1 Organisme de contrôle

En fin de travaux et avant la mise sous tension, l'installation fera l'objet d'une vérification de conformité de la part d'un organisme agréé.

Un exemplaire complet du projet de DOE devant être impérativement remis pour cette visite de contrôle.

Le maître d'œuvre et le titulaire du lot devront mettre à disposition du bureau de contrôle, le personnel nécessaire pour effectuer ces contrôles et toutes les visites nécessaires. La mise à disposition du personnel ne pourra pas faire l'objet de demande de plus-values.

Tous les travaux de mise en conformité demandés lors de la réception des ouvrages par cet organisme seront à la charge du titulaire lot et sans plus-value.

Tout document demandé par cet organisme (jeux de plans) sera établi sans plus-value. Ces documents seront approuvés par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur du présent lot devra le cas échéant l'établissement des documents COPREC n° 1 et n° 2.

Les éléments constitutifs des DOE sont décrits dans les prescriptions CHU spécifiques aux DOE.

6.21.3.2 Opérations préalables à la réception des travaux

En plus de ces vérifications, le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ces travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles détaillés en annexe. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Tous les essais réalisés feront l'objet d'un compte rendu d'essais, détaillant notamment les conditions de l'essai, l'état des installations avant l'essai, les résultats, attendus, les résultats obtenus, les remarques, le caractère concluant ou non concluant de l'essai...

La date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel. Les garanties ne commencent pas à compter des mises en service constructeur en cours de chantier, même dans le cas de mises à disposition d'installations ou de parties d'installations au maître d'ouvrage.

Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.

6.21.3.3 Réception des travaux

Les pré-requis pour la réception des travaux et le paiement des factures :

- PV d'essais et attestations de contrôle transmis et vérifiés
- DOE transmis et validés MOE avec certificats d'étalonnage et attestations de formation
- GMAO intégrée et repérages réalisés
- GTC opérationnelle contrôlée et intégrée au projet CHU sans alarme active ni défaut de communication, tables d'échanges contrôlées

6.22 FORMATION AUX UTILISATEURS

Une formation aux utilisateurs sera réalisée en deux sessions, une avant la réception des travaux et la seconde après six mois d'utilisation. Pour chaque session plusieurs groupes seront formés :

- Les spécialistes du SIT et du BEI, intervenant sur les infrastructures
- Les électriciens du SC, intervenant la distribution terminale
- La permanence technique, susceptible d'intervenir sur toutes les installations en dehors des heures ouvrées

Plusieurs groupes seront à former pour chacun des publics listés ci-dessus.

Ces formations comprendront plusieurs volets détaillés en fonction de l'expertise et du périmètre du public formé :

- Un volet prise en main des locaux, indiquant les accès au bâtiment, son organisation, la localisation des équipements techniques...
- Un volet théorique explicitant le principe de fonctionnement des équipements
- Un volet pratique permettant aux exploitants de manipuler les équipements, avec des indications précises sur les équipements particuliers (remplacement de lampes sur luminaire de bloc opératoire, utilisation du détour externe d'une ASI...)

Les formations seront réalisées par un intervenant du titulaire qui a réalisé le chantier et dispose d'une pratique du terrain et de compétences de formation. Il sera assisté des représentants des fournisseurs des équipements spécifiques qui ont participé à leur mise en service.

Pour chaque formation seront intégrés au DOE :

- Les programmes des formations
- Les feuilles d'émargement des personnes présentes

6.23 GMAO

L'intégration de la GMAO est à prévoir dans chaque opération de travaux, au plus tard au moment des études d'exécutions.

Les prescriptions, le contenu, et les données à prendre en compte sont décrites :

- Dans le CCTP CHU relatif à la GMAO
- Dans le CCTP CHU relatif aux DOE

6.24 CONTENU DES DOE

Les DOE seront conçus et réalisés conformément à CCTP CHU relatif aux DOE.

CHAPITRE 7. SCHEMAS DE PRINCIPE

Schémas disponibles sur carnet de schémas annexé au CCTP :

- Schéma de principe poste HTA/BTA redondant
- Schéma de principe Réseau 48Vcc
- Schéma de principe ASI PC/FM
- Schéma de principe ASI VOIP et distribution VOIP
- Schéma de principe réseau 1 / réseau 2
- Schéma de principe tableau général de distribution
- Schéma de principe tableau IT médical
- Schéma de principe tableau spécialisé médical
- Schéma de principe tableau installation technique