



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER

**ETABLISSEMENT SUPPORT DU GHT DE L'EST HERAULT ET
DU SUD AVEYRON**



Travaux de réfection du poste HT/BT N°9 et de son TGBT HOPITAL ARNAUD DE VILLENEUVE

CCTP LOT N°02 / Février 2026

**Cahier de Clauses Techniques Particulières
Electricité Courants Forts et Courants Faibles
Affaire n°26A0085**

1005650

Ce dossier a été réalisé par :

ELCIMAI ENVIRONNEMENT

Centre d'affaires 113 - 105 rue du Maquet

34920 LE CRES

T/ 04 99 62 22 30

Mail : commercial-batiment@elcimai.com

AUTEUR		
Indice	Date	Nom
0	16/02/2026	M. TARAZONA
VALIDATION		
Indice	Date	Nom
0	16/02/2026	P. FAMERY

Elcimai Environnement

Sommaire

1/ GENERALITES	8
1.1/ Objet	8
1.2/ Constitution du présent dossier de consultation	8
1.3/ Périmètre des installations électriques	10
1.4/ Liste de travaux.....	11
1.5/ Reference matériels et normes	11
1.6/ Normes, règlements et références	12
1.6.1/ Textes réglementaires	12
1.6.2/ Normes.....	12
1.6.3/ Spécifiques courants faibles et sécurité incendie.....	14
1.6.4/ Directives EDF	14
1.6.5/ Recommandations.....	14
1.6.6/ Autres documents	14
1.7/ Mise en Œuvre	15
1.7.1/ Degré de protection minimum des équipements.....	15
1.7.2/ Distances entre réseaux.....	16
1.7.3/ Passage de service ou d'entretien.....	16
1.7.4/ Traversées de parois (coupe-feu 2 heures)	16
1.7.5/ Règles	16
1.7.6/ Canalisations	17
1.7.7/ Chemins de câbles	20
1.7.8/ Calfeutrement coupe-feu.....	21
1.8/ Essais et réception des installations	22
1.8.1/ Généralités concernant les essais	22
Présentation	22
Contrôle de la conformité des composants	22
Contrôle de la conformité de la mise en œuvre.....	23
Recette usine	23
Essais et contrôles sur site en phase de pré-réception	23
Vérifications in situ	24
Essais d'endurance	24
Procès-verbaux d'essais usine et site	24
1.8.2/ Cellules HT	25
Essais en Usine	25
Essais sur site	26
1.8.3/ Essais des relais.....	26
1.8.4/ Essais de câbles HTA	26
1.8.5/ Transformateurs HT/BT.....	27
Recette usine	27
Essais sur site	27
1.8.6/ Installations Basse Tension.....	28

Essais en Usine TGBT, tableaux et coffrets électriques.....	28
Essais à vide	29
Recette usine des automatismes.....	29
Essais sur site tableaux électriques	29
Essais généraux installations.....	30
Vérifications de l'installation.....	31
Contrôle des câblages	31
Recette site des automatismes	31
Recette site GTC.....	32
Installations force motrice et lumière :	32
1.8.7/ Essais d'endurance	32
1.8.8/ Installations détection et extinction incendie.....	32
1.9/ Consignations.....	33
1.10/ Formations.....	33
1.10.1/ Généralités	33
1.10.2/ Formation sur les coffrets inverseurs HT et BT	33
1.10.3/ Formation sur les TGBT	34
1.10.4/ Formation sur la supervision et système délestage/relestage	34
1.10.5/ Formation sur l'installation SSI.....	35
2/ Principes généraux de conception	35
2.1/ Raccordement électrique – Bilan de puissance	35
Hypothèses.....	35
Synthèse bilan de puissance	35
2.2/ Régime de neutre	36
2.3/ Tensions distribuées.....	36
2.4/ Chute de tension	37
2.5/ Note de calcul	37
2.6/ Dispositifs différentiels et Dispositifs différentiels Type A SIE.....	38
2.7/ Repérage	38
2.7.1/ Repérage des chemins de câbles	38
2.7.2/ Repérage des câbles.....	39
2.7.3/ Repérage des conducteurs.....	40
2.7.4/ Repérage des tableaux et armoires, transformateur.....	41
3/ Prescriptions techniques	41
3.1/ Repérage et examen des existants – installations conservées.....	41
3.2/ Raccordements provisoires.....	43
3.2.1/ Le raccordement provisoire du TGBT P9 Existant	43
3.2.2/ Alimentation provisoire du TGBT 9A depuis le Poste P9B	44
3.3/ Travaux de dépose, repose et gestion de déchets	45
3.3.1/ Travaux de dépose et repose	45
3.3.2/ Gestion de déchets.....	45
3.4/ Circuit de terre et liaisons équipotentiels	46
3.5/ Liaisons équipotentiels	46
3.6/ Distribution principale et secondaire	47
3.6.1/ Généralités.....	47
3.6.2/ Chemins de câbles	47

3.6.3/ Boîtes de raccordement	48
3.7/ Réseau HTA	49
3.7.1/ Architecture HTA	49
3.7.2/ Plan de protection HTA.....	50
3.7.3/ Câbles et cheminement.....	50
3.7.4/ Equipements du P9.....	51
3.7.5/ Cellules	52
Normes et règles générales	52
Caractéristiques générales	52
Caractéristiques des unités fonctionnelles	53
3.7.6/ Transformateurs	55
3.7.7/ Coffret T300	57
3.7.8/ Automatisme permutateur de sources HT.....	58
Caractéristiques techniques	58
Modes de fonctionnement et raccordement	59
3.7.9/ Coffret GE mobile HTA	59
3.7.10/ Verrouillages.....	60
3.7.11/ Accessoires de sécurité	61
3.7.12/ Autres prestations	61
3.8/ Automate inverseur de transformateur	61
Définitions	61
Etat Initial et Normal de l'installation	62
Séquence de basculement de source.....	62
Gestion des défauts	63
Modes de marche	64
3.9/ Tableau Général Basse Tension (TGBT).....	66
3.9.1/ Hypothèses de calcul et de construction	66
3.9.2/ Liste de départs	66
3.9.3/ Constitution	66
3.9.4/ Spécifications techniques du TGBT	68
Règles de dimensionnement et de construction	68
Compartimentage	69
Jeu de barres principal	69
Jeu de barres secondaire	69
Compartiment gaine à câbles	70
Portes	70
Circuits 48 V	70
Colonne arrivée secteur.....	70
Colonnes départs TGBT	72
Appareillages de protection	72
Tiroirs débrochables.....	72
Spécificités des pinces.....	74
3.9.5/ Réglages des protections thermiques départs TGBT	74
3.9.6/ Parafoudres	74
3.9.7/ Energimètre/Centrale de mesure.....	75
3.9.8/ Divers.....	76
3.10/ Tableaux auxiliaires du poste.....	76
3.10.1/ Généralités	76

3.10.2/	Caractéristiques communes des armoires BT	76
3.10.3/	Tableau auxiliaire 400V des postes	78
3.10.4/	Coffret 400V ondulé P9	78
3.10.5/	Tableau distribution TD 48V	78
3.10.6/	Tableaux distribution TD Climatisation.....	79
3.11/	Coffrets chargeur 48Vcc.....	79
	Prescriptions techniques	80
3.12/	Batterie de compensation énergie réactive	81
3.13/	Installations de sécurité	82
3.13.1/	Généralités	82
3.13.2/	Tableau Général de Sécurité (TGS)	82
3.14/	Réseau BT.....	82
3.14.1/	Architecture BT	82
3.14.2/	Mise en conformité des installations basse tension existantes en aval du TGBT.....	83
3.14.3/	Alimentations spécifiques	85
3.15/	Supervision et Automatismes de délestage/relestage.....	86
3.15.1/	Généralités	86
3.15.2/	Travaux à réaliser.....	87
3.15.3/	Armoire de contrôle/commande GTC.....	87
3.15.4/	Déroulé des études d'exécution	88
3.15.5/	Automate	88
	Caractéristiques des cartes d'entrées/sorties TOR :	88
	Programmation des automates :	89
3.15.6/	Délestage /relestage	89
3.15.7/	Terminal graphique.....	89
3.15.8/	Raccordement au réseau Ethernet	90
3.15.9/	Informations et commandes gérées par la GTC – Liste de points 91	
3.15.10/	Informations à remonter sur le concentrateur (local ADV/AU/91/00).....	91
3.15.11/	Supervision	92
3.16/	Réseau VDI et téléphonie.....	93
3.16.1/	Raccordement baie de distribution :	93
3.16.2/	Raccordement coté prises terminales :	93
3.16.3/	Téléphonie :	93
3.16.4/	Repérage de la prise :	94
3.17/	Eclairage.....	94
3.17.1/	Eclairage Normal	94
3.17.2/	Eclairage de sécurité	95
	BAES Evacuation	96
	Blocs Autonome Portatif d'Intervention (BAPI)	96
	Télécommande.....	96
3.18/	Prises de courant	96
3.19/	Préparation des coupures.....	97

4/ Système de sécurité incendie et Installation d'extinction automatique à gaz (IEAG) 98

4.1/ Généralités	98
4.2/ Sécurité incendie	98
4.3/ Détection incendie	98
4.4/ Asservissements	99
4.5/ Installation d'extinction automatique à gaz (IEAG)	99
4.5.1/ Généralités	99
4.5.2/ Principe de fonctionnement	100
4.5.3/ Hypothèses de calcul	100
4.5.4/ Raccordement	100
4.5.5/ Event de surpression	100
4.5.6/ Conformité aux réglementations	100
Norme NF S 61-970	100
APSAD R13	101
4.5.7/ Spécifications pour l'implantation des équipements	101
Equipements de contrôle et de signalisation	101
4.6/ Coordination SSI	101

1/ GENERALITES

1.1/ Objet

Le présent document a pour objet de décrire les ouvrages du lot « Courants Forts et Courants Faibles » dans le cadre du projet la réfection du poste HT/BT N°9 et de son TGBT du :

Hôpital Arnaud de Villeneuve

CHU Montpellier

371 Av. du Doyen Gaston Giraud

34090 Montpellier

1.2/ Constitution du présent dossier de consultation

En plus des pièces communes à tous les lots, le présent lot est constitué des pièces ci-dessous :

	PIECES ECRITES
Document	Désignation
LOT N° 02 – Electricité Courants Forts et Courants Faibles	
PE04	CCTP LOT N° 02 – Electricité Courants Forts et Courants Faibles
PE4-1 à PE4-19	Annexes au CCTP LOT N° 02
PE05	DPGF LOT N° 02 – Electricité Courants Forts et Courants Faibles
PE4-1	Liste de points GTC
PE4-2	Schéma Unifilaire CHU Montpellier Avant travaux
PE4-3	Plan prévention HTA CHU Montpellier
PE4-4	Exemple automate inverseur de source
PE4-5	Modèle procédure de raccordement GE mobile
PE4-6	Schéma type tiroir TGBT
PE4-7	Liste de départs TGBT
PE4-8	Tableau d'incidence sur installations existantes
PE4-9	Exemple Fiche d'impact coupure
PE4-10	Exemple de tableau de basculement des départs
PE4-11	Modèle de tableau de basculement des départs
PE4-12	Préconisations standards pour le déploiement et les développements d'automatismes et de supervision - CHU Montpellier

	PIECES ECRITES
Document	Désignation
PE4-13	Exemple vue GTC
PE4-14	Procédure de gestion des alarmes raccordées à la GTC
PE4-15	Schéma type distribution 48V - 24V-SECURITE TGBT
PE4-16	Exemple de mode opératoire
PE4-17	Exemple plan de verrouillage BT
PE4-18	PTDELEC_V42 du 30-01-2025
PE4-19	PTD câblage VDI cat 7 20251003

	PIECES GRAPHIQUES
Document	Désignation
LOT N° 02 – Electricité Courants Forts et Courants Faibles	
PG04	PLAN_0100 Synoptique HTA CHU MONTPELLIER
PG05	PLAN_0101 Synoptique HTA/BT ADV POSTE N°9
PG06	PLAN_0102 Synoptiques CFA
PG07	PLAN_0103 Synoptique Extinction Incendie
PG08	PLAN_0111 Carnet plans d'implantation CFO-CFA-EXT.INCENDIE

1.3/ Périmètre des installations électriques

- Le renouvellement de tous les équipements électriques des postes HT/BT P9 (HT, transformateurs, TGBT, auxiliaires, automatismes),
- Les modifications des réglages du réseau HTA
- La mise en conformité du réseau de distribution BT garantissant le pouvoir des coupures des appareillages en cas de court-circuit de tous les tableaux divisionnaires en aval du TGBT P9,
- Le renouvellement de la supervision technique du poste P9 et du système de délestage/relestage des départs TGBT,
- Le renouvellement du système SSI des poste P9 (Détection incendie, asservissements de mise en sécurité dans l'ensemble du poste et extinction incendie dans le local TGBT),
- La téléphonie du Poste 9 (local Poste PA, local Poste 9B et local TGBT) ainsi que des installations de chantier,
- La dépose de tous les équipements non reconduits,
- Les études d'exécution dont notamment :
 - La mise à jour de l'étude de sélectivité HTA du site 1 pour tenir compte des nouveaux équipements à mettre en place dans le cadre du présent marché (cf. étude actuel jointe en Annexe 03 « plan de prévention HTA ») et la participation aux réunions nécessaires avec les représentants de ErdF.
 - Les programmations et paramétrages des automatismes,
 - L'établissement des notes de calculs BT, des schémas et plans des nouvelles installations et
 - La mise à jour des notes de calcul, schémas et plans existants des équipements impactés par les travaux (caractéristiques du réseau, libellés, repérage etc...),
 - La réalisation et l'affichage de la mise à jour du synoptique HT du site,
 - La mise à jour et l'affichage des synoptique BT, liste de crans délestage, plans de verrouillage BT dans le local TGBT
 - L'établissement de tous les documents nécessaires à la planification et la préparation des travaux (Fiches de Déclaration de Travaux du CLIN, fiches détaillées d'autorisation de travaux, éléments nécessaires à l'établissement des notes coupures, fiches d'impacts, modes opératoires d'intervention HT et BT suivant les modèles joints en exemple en annexe, planning détaillés, etc...)
- La formation des personnels d'exploitation et de maintenance du réseau HTA d'une part et du personnel d'exploitation et de maintenance du réseau BT d'autre part. Cette formation concernera les équipements et le réseau,
- La fourniture de pièces de rechange,
- Les manœuvres nécessaires aux consignations des ouvrages et aux essais.

1.4/ Liste de travaux

Les différents travaux se décomposent de la façon suivante (liste non exhaustive) :

- Courants forts :
 - Travaux de dépose
 - Installations de chantier
 - Repérage et examen des existants – installations conservées
 - Mise à la terre et liaisons équipotentielles
 - Distribution principale
 - Distribution secondaire
 - Equipements HTA
 - TGBT
 - TGS
 - TD auxiliaires du poste
 - TD et Chargeurs 48Vcc
 - Batterie compensation énergie réactive
 - Eclairage
 - Eclairage de sécurité
 - Appareillage
 - Travaux sur installations existantes
- Courants faibles :
 - Travaux de dépose
 - Automate inverseur transformateur
 - Gestion Technique Centralisée (GTC)
 - Liaisons téléphoniques
 - Système de sécurité incendie
- Installation d'extinction Incendie

1.5/ Reference matériels et normes

Toutes références à des marques ou noms de produits commerciaux ou labels ou certifications sont données à titre indicatif pour préciser un niveau de qualité technique et/ou un aspect. Cependant, tout autre matériau(x) ou matériel(s) proposé(s) en équivalence(s) de qualité(s) technique(s) et/ou d'aspect(s) devra(ont) être soumis à l'acceptation du Maître d'Ouvrage et du Bureau de

contrôle, sur présentations d'échantillons et de documentations techniques détaillées, dans le mois suivant la notification du marché (période de préparation).

De manière dérogatoire, le pouvoir adjudicateur peut imposer certaines marques, notamment pour des raisons techniques de compatibilité ; dans ce cas, le nom de la marque sera suivi de la mention « IMPERATIVEMENT ».

Par ailleurs, conformément à l'article R. 2111-9 du Code de la Commande Publique, lorsqu'il est fait référence à une norme, soit cette norme a un caractère réglementaire et auquel cas son application est obligatoire, soit elle n'entre pas dans ce champ, et auquel cas une équivalence est admise, sous réserve que l'entreprise prouve le respect des exigences contenues dans cette norme par un autre biais et le soumette à l'avis du Maître d'Ouvrage et du Bureau de contrôle.

1.6/ Normes, règlements et références

Les installations devront satisfaire aux normes et règlements en vigueur au moment de leur réalisation et en particulier à ceux désignés ci-après de manière non exhaustive :

1.6.1/ Textes réglementaires

- Répertoire des Éléments et Ensembles fabriqués du Bâtiment (R.E.E.F.)
- Les avis du CSTB pour les procédés et matériels non traditionnels, et les agréments du STAC.
- Les fiches de garantie des fournisseurs.
- Les Normes européennes pour les matériels mis en œuvre,
- Les décrets 2010-1016/1017/1018/1118 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en jeu des courants électriques (code du travail)
- Le règlement de sécurité incendie des établissements soumis au code du travail (dernière version),
- Le règlement de sécurité incendie des établissements Recevant du Public, et en particulier ceux du type U.

1.6.2/ Normes

Pour l'exécution des installations électriques à la charge du présent lot, l'Entrepreneur sera tenu de respecter l'ensemble des lois, décrets, arrêtés, normes en vigueur et documents techniques de l'UTE applicables à ses installations, et en particulier :

- Norme NFC 13.100 dernière édition,
- Norme NFC 13.200 dernière édition,
- NFC 14 100 : installations de branchement à basse tension
- NFC 15 100 (aout 2024) : Installations électriques à basse tension : règles.

- UTE C15 103 : installations électriques à basse tension – guide pratique – choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- UTE C15 105 : guide pratique – détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection – méthodes pratiques.
- Arrêté du 26 février 2003 : Circuits et installations de sécurité.
- UTE C15 413 : guide pratique – protection contre les contacts indirects – coupure automatique de l'alimentation.
- UTE C 15 443 : Installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres.
- UTE C 15 520 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique : canalisations – modes de pose – connexions.
- UTE C 15 559 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Installation d'éclairage en très basse tension.
- UTE C 15 720 : Equipement de chauffage électrique des locaux. Equipements de chauffage électrique incorporés à la construction des bâtiments. Règles de sécurité électrique : prescriptions provisoires.
- UTE C 15 755 : Installations électriques à basse tension. Guide pratique. Installations électriques d'origines différentes dans un même local et dont les exploitations sont placées sous des responsabilités différentes.
- C 15 801 : Produits mobiliers comportant un équipement électrique. Mise en œuvre des règles de sécurité électrique.
- UTE C 15 900 : Guide pratique. Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
- NF C 17 100 : Protection contre la foudre. Protection des structures contre la foudre. Installation de paratonnerres.
- NF C 17 102 : Protection contre la foudre. Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- NF C 17 200 – mai 97 : Installations d'éclairage public : règles.
- UTE C 17 202 : Installations d'éclairage public. Guide pratique. Installations d'illumination par guirlandes et motifs lumineux dans le domaine public.
- UTE C 17 205 : Guide pratique. Installations d'éclairage public. Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- UTE C 17 210 : Installations d'éclairage public ; Guide pratique. Dispositifs de déconnection automatique pour l'éclairage public.
- NF C 17 300 : Conditions d'utilisation des diélectriques liquides. Partie 1 : risques d'incendie + A1 (sept 95).
- UTE C 18 510 : recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique (MAJ2002).
- NF C 27 300 : Classification des diélectriques liquides d'après leur comportement au feu.

1.6.3/ Spécifiques courants faibles et sécurité incendie

- Norme NFS 61-931 à NFS 61-940 : Système de Sécurité Incendie.
- Norme NFS 61-970 : Règles d'installation des Systèmes de Détection Incendie
- Fascicule FDS 61-949 : Commentaires et interprétations des normes NFS 61-931 à NFS 61-939
- Réglementation EN 54 : Système de détection et d'alerte incendie (norme européenne)
- Arrêté du 03/08/07 portant définition des noms techniques des systèmes de vidéosurveillance
- Norme internationale ISO/CEI 11801 (2nde édition): « Generic Cabling for Customer Premises »
- EIA-TIA 568 B2-1: « Transmission Performance Specification for 4 pairs 100 category 6 Cabling ». (Norme cat. 6E – 10Gbits)

1.6.4/ Directives EDF

- HN 64 S 41
- HN 64 S 43

1.6.5/ Recommandations

- CEI 298
- CEI 265
- CEI 129
- CEI 694
- CEI 420
- CEI 56

1.6.6/ Autres documents

- Rapports du bureau de contrôle
- Rapports du coordonnateur SPS
- Spécifications locales des concessionnaires
- Exemples de solution du CSTB
- Avis techniques du CSTB,
- Consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.
- Prescriptions des services locaux de l'Edf
- Prescriptions des services locaux de France Télécom
- Spécification des services réseaux câblés
- Notices et prescriptions d'emploi des fabricants de matériel
- Les normes de l'AFNOR homologuées par arrêté Ministériel.

Ne sont pas considérés comme travaux supplémentaires les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent document ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même qu'il soumissionne, parfaitement connaître.

L'ensemble des installations devra satisfaire aux critères de la réglementation en vigueur concernant l'isolation acoustique (décret du 14 juin 1969, modifié le 22 décembre 1975).

Les projets remis seront étudiés en toute connaissance de cause.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartiendrait à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.

Le Maître d'Œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au Maître d'Ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

1.7/ Mise en Œuvre

1.7.1/ Degré de protection minimum des équipements

Les matériaux et appareillages devront être choisis suivant les influences externes présentées par les locaux où ils seront installés, conformément à la Norme NF C 15-100, aux guides pratiques annexés et au guide UTEC 15.103. En outre, les matériels seront adaptés à la pollution de l'air présente dans les PR (poussières de pneus, graphite...).

Les indices de protection IP XXX devront être choisis en fonction de la Norme NFC 20.010.

Sauf indications particulières, la protection minimale des équipements sera la suivante :

- Locaux techniques électricité : IP 31 IK 07,
- Extérieur : IP 55 IK 10,
- Autres locaux et circulations : IP 43 IK 08,
- Tous les équipements électriques équipés de portes auront un degré de protection minimum IP2 porte ouverte pour les matériels BT et IP3 pour les matériels HT. Dans les autres cas, la porte ou le panneau de protection seront démontables à l'aide d'un outil et signalés par un triangle "HOMME FOUROYÉ" de 200 mm de côté (réf. AM41/2 de CATU),
- Les cellules HT et les transformateurs auront de plus un écriteau « DANGER HAUTE TENSION ».

1.7.2/ Distances entre réseaux

Pose des conducteurs et canalisations électriques, conformément aux tableaux 52C de la NFC 15.100 et à l'article 528 pour le voisinage avec d'autres canalisations.

- Distance minimale avec les canalisations non électriques : 200 mm,
- Vis-à-vis des réseaux courants faibles : 300 mm,

Si un croisement de réseaux est impératif, il devra se faire en angle droit pour diminuer les effets de couplage.

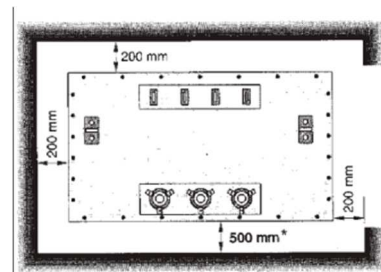
1.7.3/ Passage de service ou d'entretien

Les cotes et distances de dégagement respecteront la Norme NFC 15.100.

D'une manière générale, il sera apporté un soin particulier aux accessibilités, conditions d'exploitation et facilité d'entretien des équipements mis en œuvre. Les distances d'entretien préconisées par les constructeurs seront obligatoirement respectées.

Des distances minimales sont à respecter pour :

- Les transformateurs :
 - 20 cm coté BT
 - 50 cm coté HTA
- TGBT :
 - 20 cm en partie arrière
 - 1,5 m en partie avant



1.7.4/ Traversées de parois (coupe-feu 2 heures)

Utilisation (sur passage de liaisons en traversée de plancher et de parois) :

- Petites obturations : mastic coupe-feu diélectrique,
- Autres obturations : panneaux coupe-feu rigides et mortier coupe-feu.

Le titulaire fournira au préalable pour validation le PV des caractéristiques et de mise en œuvre du matériau proposé.

1.7.5/ Règles

Indépendamment des normes françaises auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, le Titulaire proposera un matériel :

- Neuf,
- Obéissant aux performances décrites dans les chapitres,
- Robuste (le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie : nombre d'heures de fonctionnement, nombre de manœuvres pour les appareils de couplage),
- D'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeabilité des pièces consommables),
- Comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps (10 ans) pour un réapprovisionnement éventuel (prototype exclu).

Tout le matériel devra être défini et proposé au Maître d'Ouvrage avant commande auprès des fabricants concernés, y compris la liste des pièces d'usure, de sécurité et consommables.

Le matériel devra être estampillé NF ou garanti Normes Européennes.

Le Maître d'Œuvre pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif.

Le Titulaire sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation de matériels ou appareillages qui ne seraient pas acceptés par le Maître d'Œuvre. Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dans ce sens.

Aucune substitution d'appareil ou de matériel prévu et agréé ni modification des emplacements ne sera tolérée, sauf cas de force majeure et avec autorisation écrite.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes les conséquences de ce refus (démontage, enlèvement, raccords, retard, ...) seront imputées à la charge du Titulaire.

NOTA : Tous les matériels d'une même famille d'utilisation ou composant un ensemble ou un sous-ensemble seront identiques en marque et en type (ex. Transformateurs, Redresseurs, SIA tableaux BT, disjoncteurs BT, relais, ...).

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile, soumis les notes de calculs, les analyses fonctionnelles, les plans et les schémas à l'approbation s'effectuera sous la seule responsabilité de l'entreprise titulaire. Les modifications qui pourraient lui être demandées seront entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

1.7.6/ Canalisations

- Haute tension (HTA)
 - Les canalisations seront exclusivement :
 - Conformes à la norme UTE 33-223.
 - Ces canalisations seront posées :
 - En caniveau ou plénum technique,
 - Sur chemins de câbles capotés,
 - En extérieur sous fourreau TPC de 200.
- Basse tension (BT) :
 - Liaisons BT jusqu'à 2500A : en conducteurs U1000R2V cuivre ou U1000AR2V Aluminium, posés sur support Type échelle à câbles,
 - Liaisons au-delà de 2500A en gaine à barres de forte puissance constituée de 2 barres maximum par phase pour limiter les échauffements conduits par les courants de peau.
 - Pour la petite puissance et le contrôle/commande, les canalisations seront exclusivement de type câble multipolaire avec conducteur en V/J intégré U1000R2V cuivre ou AR2V Aluminium, composés de

conducteurs colorés conformément à l'article S14.3 de la Norme NFC 15.100 (série harmonisée).

- Pour les puissances importantes, type unipolaire :
 - Aluminium proscrit pour toute section $S \leq 25 \text{ mm}^2$,
 - Enveloppe isolante type PR,
 - Gaine extérieure type PVC (résistant aux U.V),
 - Normes de référence NFC 32.321,
 - Tous les câbles PE rajoutés sont en cuivre,
- Les canalisations utilisées pour le câblage des installations de sécurité seront en câble de type résistant au feu CR1, conforme aux normes NF C 32 070 CR1, EN 50 200.

Les conducteurs pour le câblage des tableaux et armoires de type H07V-K, conformes à la norme UTE NFC 32-201-3.

Tous les embouts de conducteurs recevront des embouts de câblage surmoulés ou des cosses serties.

On trouvera un seul conducteur de terre (PE) par point de raccordement (sur bornes ou sur barres de cuivre).

Les conducteurs seront repérés aux couleurs conventionnelles. Les sections seront au minimum celles précisées dans le CCTP et les plans annexés, après vérification par le soumissionnaire, de la conformité aux règles en vigueur.

- Automatismes – supervision
 - Câbles multipaires 9/10° avec blindage général pour les reports d'informations dédiées à la supervision (information TOR),
 - Câbles multipaires 9/10° type LiY Cy avec blindage par paire pour la mesure (4/20 mA – 0/10V),
 - Câbles recommandés par les constructeurs pour les liaisons type série ou type BELDEN 9842 par défaut,
 - Tous câblent préconisés par les constructeurs dans le cadre de raccordement d'équipements spécifiques.
- Boîte de jonction pour le prolongement des câbles
 - Les boîtes de jonction seront totalement étanches de type coulé et permettront la reconstitution complète du câble à prolonger (partie isolante et conducteur),
 - Dans le cas de câble résistants au feu, la boîte devra avoir des caractéristiques conformes au câble,
 - L'agencement des boîtes dans les chemins de câble sera organisé de manière à offrir une accessibilité aisée et chacune d'elle sera repérée.
 - Le choix des boîtes et sa mise en œuvre devra être tel que la durée de réalisation d'une jonction sera limitée à :

- 30 minutes pour sections jusqu'à 5G16,
- 1 heure pour les sections jusqu'à 35 mm²,
- 1 heure et demie pour les sections jusqu'à 70 mm²,
- 2 heures pour les sections jusqu'à 150 mm²,
- 2 heures trente pour sections jusqu'à 240 mm².

Nota : En aucun cas, un conducteur utilisé pour la transmission d'informations (contrôle commande, GTC, délestages,) ne pourra pas être prolongé au moyen de boîtes de jonction. Le câble devra être impérativement remplacé.

▪ Règles de câblage

Les câbles, dont la section est inférieure ou égale à 16 mm², devront être ramenés sur bornier.

Une réserve d'emplacement de 30 % sera à prévoir pour l'implantation des borniers associés aux futurs équipements.

Les borniers comporteront tous les accessoires de pose : cloisons terminales et de séparation, butée de blocage, support de repérage.

Sur une plage de raccordement, il y aura en principe un seul conducteur actif ; il pourra exceptionnellement y en avoir deux si la plage de raccordement est adaptée et le permet.

Chaque armoire ou coffret sera pourvu d'une barre de répartition de terre, pour connexions individuelles.

Toutes les gaines de blindage (tresse) et conducteurs de protection seront mis en continuité et raccordés à la distribution des terres.

Les câbles énergie petite puissance, télécommande et télésignalisation seront munis à l'endroit de leur dénudage, d'un manchon noir de finition rétractable (type Hélavia proscrit).

Les conducteurs des câbles énergie, quelle que soit leur section, seront équipés de manchons de couleurs (gaine thermorétractable) rappelant la phase ou la polarité pour les liaisons « courant continu ».

La filerie intérieure sera réalisée en conducteurs souples de la série H07VK et en câbles blindés pour les liaisons mesures.

Tous les fils et/ou conducteurs sous enveloppe chemineront sous goulottes suffisamment dimensionnées.

Les borniers seront placés en partie inférieure ou en partie supérieure suivant le principe de distribution retenue.

Le raccordement des câbles sur les armoires sera réalisé de manière à permettre des mesures ampèremétriques sur chaque conducteur (phases et neutre) et des contrôles d'isolement (recherche des défauts).

D'une manière générale, tous les câbles devront réaliser une boucle non fermée avant le raccordement sur le bornier (excepté ceux dédiés à la protection foudre).

En aucun cas, un conducteur bleu ou vert/jaune, teinté dans la masse, ne pourra être utilisé comme conducteur de phase.

1.7.7/ Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront de type :

- Réseaux HTA : dalle pleine en tôle d'acier galvanisé à chaud, avec couvercle plein fixé mécaniquement.
- Réseaux BT et cfa : treillis soudés (maille 50x50mm) constitués de ronds d'acier galvanisé à chaud, hauteur d'aile 60mm, dimensionnés de manière à disposer les câbles en une seule nappe et à réserver 50% d'emplacement libre pour les bâtiments neufs ou rénovation de service et de 25% pour les bâtiments existants (deux couches de câbles ne seront tolérées qu'à titre exceptionnel et sur demande spécifique).
- Pour les câbles CR1-C1 d'alimentation des circuits de sécurité et/ou désenfumage, ceux-ci seront séparés des cheminements des autres liaisons courants forts ou faibles. Il sera créé un cheminement de câbles spécifique, dédié à ces types de liaisons et séparé physiquement (distance suivant réglementation) des autres cheminements.

Un plan identifiera l'implantation des chemins de câbles ; des câbles qui devra être fourni dans le DOE.

Les chemins de câbles auront les finitions suivantes :

- Chemins de câbles des « Réseaux intérieurs » : Gammes électro zingues.
- Chemins de câbles des « Réseaux extérieurs » : Gammes isolantes et capotes, l'ensemble « anti UV », de type UNEX, LEGRAND ISO PLAST ou équivalent.

Les chemins de câbles seront façonnés de telle façon qu'il n'y ait pas d'angle vif à chaque changement de direction.

Le cintrage sera préconisé et devra respecter les rayons de courbure limite des câbles supportés.

Les chemins de câbles ne devront présenter aucune arête coupante (toutes les arêtes coupantes seront protégées par un profilé en caoutchouc ou en PVC).

Les chemins de câbles devront être fixés au gros œuvre par l'intermédiaire de supports adaptés.

En partie verticale, ils seront fixés au moyen d'omégas.

Le système de fixation par balancelle n'est pas autorisé.

Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre de ces réseaux de chemins de câbles seront à prévoir (éclisses, supports, etc.).

Tous les chemins de câbles métalliques seront « mis à la terre » (réseau équipotentiel de masse de l'installation) par câbles 25.4mm², positionnées sur les ailes des chemins de câbles avec bornes laiton (tous les 15ml environ). La continuité électrique des chemins de câbles devra être assurée.

1.7.8/ Calfeutrement coupe-feu

Les trous des parois aux passages de câbles seront rebouchés en plâtre ou à l'aide de mousse coupe-feu intumescente HILTI CFS-F FX avec de la mousse Hilti double composant.

Caractéristiques techniques :

- Mousse bi-composant à expansion contrôlée.
- Classement de résistance au feu : EI 120.
- Agrément Technique Européen : ETE-10/0109.
- Mise en œuvre suivant prescriptions du fabricant et instructions de l'ETE-10/0109.

Les calfeutrements seront réalisés pour :

- Passages de câbles électriques individuels ou en torons/bottes.
- Chemins de câbles, moulures et goulottes.
- Pénétrations mixtes (câbles et tuyaux).
- Tuyauteries métalliques et plastiques.
- Conduits divers et canalisations diverses de génie climatique.
- Réseaux divers de plomberie.
- Canalisations diverses de fluides médicaux.
- Fourreaux divers.
- Etc....

Les calfeutrements / rebouchages doivent assurer :

- L'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds (critère E).
- L'isolation thermique (critère I).
- Un degré coupe-feu adapté à la configuration, au minimum EI 60 pour les locaux à risques courants, et reconstituant le degré coupe-feu de la paroi traversée.
- Etanchéité gaz extinction

Contrôles et essais :

L'entreprise devra fournir les procès-verbaux d'essais de résistance au feu correspondant aux configurations mises en œuvre, conformément à la norme NF EN 1366-3.

Formation et qualification :

Le personnel en charge de l'application devra avoir suivi une formation spécifique dispensée par le fabricant et être qualifié pour la mise en œuvre de systèmes de calfeutrement / rebouchages coupe-feu.

Garantie :

L'entreprise garantira la bonne tenue des calfeutrements / rebouchages pendant une durée de 10 ans à compter de la réception des travaux, assurant le maintien des performances coupe-feu requises.

Documents à fournir en phase EXE et pour les DOE en fin d'opération :

- Fiches techniques du produit.
- Procès-verbaux d'essais de résistance au feu.
- Plan de repérage des calfeutrements / rebouchages réalisés.

1.8/ Essais et réception des installations

1.8.1/ Généralités concernant les essais

Présentation

L'ensemble des installations techniques mises en œuvre dans le cadre du projet seront assujetties à des essais.

- Pour l'ensemble des essais définis ci-dessous, le titulaire soumettra au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage procédures d'essais ou cahiers de recette détaillant précisément les essais prévus.

Ces essais doivent porter sur tous les matériels, leurs dispositifs de commande et leurs équipements auxiliaires.

Ces essais sont de deux natures :

- Les essais électriques,
- Les essais d'endurance.

Les premiers permettent de vérifier le bon fonctionnement des installations. Les seconds permettent de vérifier qu'il n'y a ni échauffement, ni usure, ni vibrations anormales.

Le titulaire prévoit tout le matériel nécessaire pour la réalisation de ces essais (appareils de mesures, coffrets d'énergie, etc.). Toutes les consommations (fioul, huile, consommables) nécessaires à ces essais sont à la charge du titulaire.

Les équipements élémentaires sont testés individuellement (cellules HTA, TGBT, armoires, câbles, transformateurs, batteries, déclencheurs, renvoi d'information point par point vers l'automate de regroupement pour la supervision, ...).

Ces essais comprendront notamment les mesures et vérifications ci-après (liste non limitative). Les essais réalisés devront permettre de valider tous les modes de fonctionnement.

Contrôle de la conformité des composants

En phase d'études d'exécution, le titulaire remettra au Maître d'Œuvre la documentation technique des matériaux et matériels contribuant à l'installation, d'une manière générale :

- Échantillons,
- Notices techniques,
- Certificats d'origine,
- Procès-verbaux d'épreuves ou d'essais au feu,
- Avis techniques.

Les composants qui seraient différents de ceux spécifiés au CCTP feront systématiquement l'objet d'une remise de documentation au Maître d'Œuvre, appuyée d'une demande de dérogation justifiée.

Pour le cas des gaines à barre, TGBT et transformateur HT/BT, s'ils sont fournis par des constructeurs différents, chacun d'eux devra attester de la conformité de l'assemblage et de la mise en œuvre de l'ensemble de ces équipements.

Il est précisé que la remise de ces documents ne dégage en rien le titulaire de sa responsabilité de fournir des installations conformes aux spécifications du marché et des règlements en vigueur.

Contrôle de la conformité de la mise en œuvre

Pendant la phase de montage sur le site, le titulaire remettra régulièrement au Maître d'Œuvre les fiches d'autocontrôles rendant compte du suivi effectif de la qualité des opérations de montage sur site.

Recette usine

Les essais de recette en usine des matériels sont à la charge du titulaire (cellules HT, transformateurs, TGBT, armoire GTC).

Le titulaire prévient, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, au minimum 1 mois à l'avance de la date de ces essais.

Le titulaire soumettra au MOE un programme d'essais détaillé.

Le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre se réserve le droit d'y assister. ***Le titulaire prendra en charge les frais de déplacement et d'hébergement de deux représentants du Maître d'ouvrage et d'un représentant du MOE.***

Le détail des essais usine minimum est donné dans les chapitres suivants.

Essais et contrôles sur site en phase de pré-réception

Le titulaire doit procéder à l'ensemble des essais et contrôles destinés à prouver que l'installation est parfaitement conforme aux prescriptions du marché :

- Check-list de vérification de la présence effective de tous les composants prévus au marché et dans la documentation d'exécution (plans, schémas, notices...),
- Essais et contrôles demandés par les réglementations et DTU en vigueur,
- Essais et vérifications énumérés et décrits dans les Documents Techniques COPREC n° 1 et 2 de décembre 1982 (supplément spécial n° 82-51 bis du MONITEUR),
- Contrôles de conformité aux normes électriques (C 15-100).

Il fournit les procès-verbaux correspondants.

Le titulaire fait réaliser les essais, réglages et mises en service des matériels dont il juge la nécessité par les constructeurs de ceux-ci.

Il fournit les procès-verbaux établis par ces constructeurs.

Vérifications in situ

Les essais comprennent :

- Les essais individuels,
- Des essais d'ensemble qui permettent de valider le bon fonctionnement dans toutes les configurations.

Les essais pouvant perturber le fonctionnement de l'établissement ne pourront débuter sans l'accord d'un représentant du maître d'ouvrage. Ils seront réalisés hors heures ouvrées.

En règle générale, il sera vérifié :

- L'inspection visuelle de bonne présentation d'ensemble des ouvrages exécutés,
- La vérification des réseaux de chemin de câbles et des masses,
- Les essais de fonctionnement en statique et en dynamique,
- La vérification de la qualité des passages des câbles et des repérages...,
- Les essais d'automatismes,
- Les réglages définitifs des protections,
- La vérification du dossier de plan de récolement.
- En règle générale, il sera vérifié la conformité des installations aux critères et performances exigées dans le CCTP.

Le titulaire soumet le programme de ces essais ayant des impacts sensibles sur les installations électriques **3 semaines** à l'avance.

Essais d'endurance

Les essais d'endurance qui permettent de vérifier qu'il n'y a ni échauffement, ni usure, ni vibrations anormales :

- Contrôles des équipements avant et après mise sous tension,
- Contrôles thermographiques (avec fourniture d'un rapport) des équipements comportant des raccordements sensibles (cellule HT, TGBT, batteries de condensateurs, etc.) après leur mise en charge.

Cette liste n'est pas limitative, le titulaire réalise tous les essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de tous les équipements installés et de l'installation réalisée. Il fournit les fiches d'autocontrôles associés.

Procès-verbaux d'essais usine et site

Un procès-verbal sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage. Il précisera au minimum :

- Les valeurs théoriques prévues avec les tolérances.

- Les valeurs mesurées ainsi que les conditions des essais.
- Les procédures de contrôle et de validation mises en œuvre pour l'appareillage dans le cadre du plan qualité, selon normes ISO.

Ces PV préciseront pour chaque essai, le type d'essai, les conditions de l'essai et les appareils de mesure employés (type – calibre).

Les résultats seront consignés sous forme de tableaux ou de graphiques. Les enregistrements seront joints au compte-rendu d'essais.

Si les résultats d'essais sont satisfaisants, le titulaire procèdera à la mise en service des installations, en présence du maître d'ouvrage.

Si des défauts de fonctionnement étaient constatés à cette occasion, le titulaire serait tenu d'y remédier sans délai et à ses frais jusqu'à l'obtention d'un résultat acceptable par le maître d'ouvrage.

1.8.2/ Cellules HT

Essais en Usine

Les essais seront effectués dans la configuration qui sera mise en œuvre sur site.

- Examen visuel :
 - Conformité du degré de protection des enveloppes,
 - Conformité de l'aspect, peinture, finition, soudures fixations,
 - Conformité dimensionnelle (cotes hors tout, masses),
 - Conformité du montage et du câblage des équipements,
 - Conformité des verrouillages,
 - Conformité des caractéristiques indiquées sur le dossier de fabrication du constructeur,
 - Conformité du circuit des masses (interconnexion d'équipotentialité),
 - Conformité des jeux de barres (Icc, In, Icd),
 - Conformité des queues de barres pour raccordements des câbles extérieurs,
 - Conformité des fonctionnements mécaniques et électriques des équipements composant chaque cellule HTA,
 - Conformité des protections contre les contacts directs,
 - Conformité des points supervision sortis sur bornes,
 - Conformité des serrures,
 - Conformité du repérage des appareils et composants par rapport au schéma de principe,
 - Conformité des équipements avec les spécifications particulières.

- Essai à vide :

- Mise sous tension du tableau (toutes les cellules),
- Contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareillages de puissance (HTA),
- Contrôle des tensions, puissances des circuits auxiliaires,
- Contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
- Essais diélectrique (à 2U +1000 V),
- Essais des signalisations (voyants, relais numériques, etc...),
- Essais des asservissements extérieurs,
- Vérification par essais de l'état des informations disponibles pour la supervision,

Essais sur site

- Examens visuels
 - Conformité de la mise en place du tableau HTA,
 - Conformité du circuit de la mise à la terre,
 - Conformité des verrouillages,
 - Conformités des raccordements (PV de contrôle du serrage).
- Essais à vide
 - Contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareils de puissance,
 - Contrôle des tensions des circuits auxiliaires,
 - Essais d'injection pour les réglages des protections HTA et BT,
 - Contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
 - Essais des signalisations (voyants, relais numériques, etc...),
 - Essais des asservissements extérieurs,
 - Essais des verrouillages,
 - Contrôle du bon fonctionnement des reports d'alarmes pour la supervision.
 - Simulation des positions des appareils,
 - Simulation des défauts des équipements.

1.8.3/ Essais des relais

- Essais des relais P1 et Flair

1.8.4/ Essais de câbles HTA

Le titulaire réalisera les tests de tenue diélectrique systématiquement :

- Sur les câbles HT rallongés,
- Sur les nouveaux câbles HT,
- Suite à la réalisation de têtes de câbles HT,
- Suite à la réalisation de manchons HT.

1.8.5/ Transformateurs HT/BT

Recette usine

Le titulaire réalisera à minima les essais de routine standards sur tous les transformateurs fournis et, sur au moins un transformateur, un essai d'échauffement sur plate-forme d'essais.

Seront vérifiées en outre :

- Conformité du degré de protection des enveloppes,
- Conformité de l'aspect, peinture, finition, soudures fixations,
- Conformité dimensionnelle (cotes hors tout, masses),
- Conformité du montage et du câblage des équipements,
- Conformité des verrouillages,
- Conformité des caractéristiques indiquées sur le dossier de fabrication du constructeur,
- Conformité du circuit des masses (interconnexion d'équipotentialité),
- Conformité des serrures,
- Conformité des équipements avec les spécifications particulières.
- Les sondes de température (fonctionnement, étalonnage, réglages)

Essais sur site

Avant les essais d'ensemble il sera vérifié à vide :

- Contrôle positions, fixations,
- Contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
- Essais diélectriques,
- Mise sous tension
- Contrôle des tensions, puissances,
- Essais des signalisations (voyants, relais numériques, etc...), vérification par essais de l'état des informations disponibles pour les automatismes,
- Simulation des positions des appareils,
- Simulation des défauts des équipements.

1.8.6/ Installations Basse Tension

Le nouveau TGBT sera mobilisé pendant la phase de travaux afin d'assurer l'alimentation des services. Il est indispensable que l'ensemble des alimentations nécessaires à la continuité électrique des services, lorsqu'elles proviennent de ce TGBT, doivent être considérées comme des alimentations **provisoires** jusqu'à la réception globale de l'opération. L'utilisation du TGBT durant le chantier **ne constitue en aucun cas une réception tacite de l'équipement**. L'installateur en demeure propriétaire jusqu'à la réception et reste pleinement responsable de sa sécurité, de sa conformité et de son bon fonctionnement durant toute la période de chantier.

Essais en Usine TGBT, tableaux et coffrets électriques

Chaque ½ TGBT fera l'objet d'une recette. Le titulaire prévoira les frais correspondants à la participation d'un représentant du MOE et d'un représentant du MOA.

- Examen visuel
 - Conformité du degré de protection des enveloppes,
 - Conformité de l'aspect, peinture, finition, soudures fixations,
 - Conformité dimensionnelle (cotes hors tout, masses),
 - Conformité du montage et du câblage des équipements,
 - Conformité des verrouillages,
 - Conformité des caractéristiques indiquées sur le dossier de fabrication du constructeur,
 - Conformité du circuit des masses (interconnexion d'équipotentialité),
 - Conformité des jeux de barres (Ik, In),
 - Conformité des queues de barres pour raccordements des câbles extérieurs,
 - Conformité des auxiliaires de mesure (paramétrage) et de signalisation,
 - Conformité des protections contre les contacts directs,
 - Conformité des dispositifs de protection (réglage des seuils de déclenchement et calibre),
 - Conformité des points supervision sortis sur bornes,
 - Conformité des serrures,
 - Conformité du repérage des appareils et composants par rapport au schéma de principe,
 - Conformité des équipements avec les spécifications particulières.
 - La vérification d'accessibilité de tous les équipements installés dans les armoires,
 - La validation de l'implantation des matériels dans les armoires.

Essais à vide

- Mise sous tension du tableau,
- Contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareillages de puissance,
- Contrôle des tensions, puissances des circuits auxiliaires,
- Contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
- Essais diélectrique (à $2U + 1000\text{ V}$),
- Essais des signalisations,
- Le contrôle du bon fonctionnement des appareillages,
- Essais des asservissements extérieurs,
- L'essai des centrales de mesures (validation du paramétrage),
- Simulation des déclenchements des protections,
- Vérification par essais de l'état des informations disponibles pour la supervision et automatismes.

Recette usine des automatismes

La recette des automatismes sera réalisée sur une plateforme d'essais en usine.

Tous les programmes développés par le titulaire devront être validés avant l'installation et la mise en service des systèmes sur site.

Les essais des systèmes programmés ont pour objet de vérifier que le produit final est conforme aux spécifications des systèmes et de traiter les anomalies codées.

A l'issue du développement des programmes et paramétrages, des tests unitaires (par équipement), d'intégration (équipements en réseau) et de validation des logiciels automates et superviseurs seront **déroulés en plate-forme du titulaire**, conformément à une procédure d'essais. Les essais devront être les plus exhaustifs possibles.

La procédure d'essais plate-forme comprendra :

- Le plan de tests décrivant :
 - L'objet et l'organisation des tests plate-forme,
 - Les moyens et matériels complémentaires nécessaires aux essais (simulateur ou autres),
 - La liste de toutes les fiches de tests,
 - L'ensemble des fiches de tests indiquant pour chacune le test à réaliser et décrivant la procédure de réalisation ainsi que le résultat attendu.

Essais sur site tableaux électriques

Ils seront réalisés par le fournisseur qui vérifiera également les gaines à barres.

- Examens visuels
 - Conformité de la mise en place du tableau,

- Conformité du circuit de la mise à la terre,
- Conformité des verrouillages HT/BT/TR,
- Conformités des raccordements.
- Examens à vide
 - Contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareils de puissance,
 - Essais diélectriques entre circuit puissance et terre,
 - Essais diélectriques entre circuit auxiliaires et terre,
 - Contrôle des tensions des circuits auxiliaires,
 - Réglage définitif des dispositifs de protection conformément aux calculs de sélectivité,
 - Contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
 - Essais des signalisations,
 - Essais des asservissements extérieurs,
 - Essais des verrouillages,
 - Essais d'injection pour les réglages des protections BT
 - Essais de fonctionnement des protections BT
 - Contrôle du bon fonctionnement des reports d'information.

Essais généraux installations

- Contrôle du positionnement et de la fixation des équipements (armoires, tableau, châssis, supports...),
- Liaisons électriques (raccordement et pose des câbles, canalisations préfabriquées),
- Repérage des équipements,
- Essais de toutes les protections et sécurités (mécanique, électrique, alarmes),
- Etalonnage des protections (sélectivité),
- Contrôle d'isolement,
- Pose et fixation des chemins de câbles,
- Circuit des masses :
 - Mesure d'isolement
 - Mesure de continuité des conducteurs de protection,
- Contrôle du bon fonctionnement des appareillages d'automatismes, des centrales de mesures,
- Essais de déclenchements des seuils de défaut des transformateurs,
- Essais des verrouillages mécaniques et électriques,
- Essais des asservissements,

- Essais des coupures d'urgence,
- Essais des signalisations,

Essais des câblages de rapatriement des informations pour les automatismes.

Vérifications de l'installation

- Contrôle du positionnement et de la fixation des transformateurs, et des armoires redresseurs
- Contrôle du positionnement et de la fixation des équipements (armoires, tableau, châssis, supports...)
- Contrôle du positionnement et de la fixation des différentes canalisations
- Liaisons électriques (raccordement et pose des câbles, canalisations préfabriquées)
- Repérage des équipements
- Pose et fixation des chemins de câbles

Contrôle des câblages

Le plan de test des câbles effectué par le titulaire devra comprendre les procédures ainsi que les critères d'acceptation ou de rejet des types d'essais suivants :

- Vérification quantitative des câbles,
- Vérification de la pose des câbles (fixations, rayon de courbure, emplacement par rapport aux sources parasites, protection électromagnétique épanouissement dans les gaines à câbles des tableaux),
- Conformité du type de câble utilisé,
- Conformité de l'identification,
- Conformité de la connectique,
- Vérification de la qualité de réalisation des connexions,
- Test de continuité broche à broche, borne à borne et fil à fil,
- Test d'isolement broche à broche, borne à borne et fil à fil.

Les tests de tenue diélectrique seront réalisés :

- Sur les nouveaux et anciens câbles HT
- Suite à la réalisation des têtes de câbles HT
- Suite à la réalisation d'un manchon HT.

Pour les câbles HTA, le titulaire réalisera des essais diélectriques de tenue des nouveaux câbles et des câbles récupérés, le titulaire réalise, à minima les essais 2 x U nominal en courant continu pendant 10 minutes.

Le titulaire réalisera le contrôle de tous les circuits équipotentiels.

Recette site des automatismes

Tous les automatismes (permutateurs HT, inverseurs BT, et délestage) seront testés par l'entreprise en réel puis contrôlés une seconde fois en présence du CHRU et du MOE.

Pour les essais du permutateur, le titulaire mettra en œuvre une valise d'injection de défaut dans les tores ou TC. La procédure sera soumise à validation du MOE.

Recette site GTC

Le titulaire effectuera ses autocontrôles de synchros (contrôles de tous les points surveillés à l'automate du poste, en manœuvrant tous les organes) puis les contrôles seront faits en présence du CHRU.

Les contrôles des vues de supervision seront faits en dynamique par simulation des changements d'état des organes en présence du CHRU et du MOE.

Installations force motrice et lumière :

- Les mesures de l'isolement de tous les circuits (sous 1500 V),
- La vérification des chutes de tension en pleine charge,
- La continuité des circuits de terre,
- Le contrôle des niveaux d'éclairement.

Le résultat de chacune des opérations ci-dessus sera consigné sur une fiche d'essai remise au maître d'œuvre.

1.8.7/ Essais d'endurance

Les essais d'endurance permettent de vérifier qu'il n'y a ni échauffement, ni usure, ni vibrations anormales :

- Contrôles des équipements avant et après mise sous tension,
- Contrôles thermographiques (avec fourniture d'un rapport) de tous les équipements (HTA, transformateur, etc.) après leur mise en charge.

Cette liste n'est pas limitative, le titulaire réalise tous les essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de tous les équipements installés et de l'installation réalisée. Il fournit les fiches d'autocontrôles associées.

1.8.8/ Installations détection et extinction incendie

Les essais seront réalisés conformément à la procédure :

- INST TECH_057_procedure pour les essais et alarmes incendie

Une vérification du niveau de performance de l'installation par foyer type (FTS) sera prévue. Les FTS sont réalisés conformément à la règle R7 de l'APSA : Juin 2021 ou à la NF S 61- 970. Les foyers de contrôle d'efficacité (FCE) seront réalisés conformément à la brochure 5655 des marchés publics. Un procès-verbal FTS ou FCE est établi pour chaque essai.

1.9/ Consignations

Toutes les consignations de circuits électriques des équipements existants, ou mis à disposition par le titulaire à titre temporaire pour les alimentations provisoires ou pour des essais seront réalisées :

- En HT par l'exploitant du réseau du CHU, au frais du titulaire des travaux qui le déclarera comme sous-traitant,
- En BT par le CHRU.

Le titulaire réalise ses propres consignations sur les matériels non réceptionnés.

1.10/ Formations

1.10.1/ Généralités

Le titulaire soumettra un programme et une durée de formation. Elle concerne les nouveaux matériels et appareillages fournis.

La formation aura lieu sur site, avant mise en service et exploitation par le CHU, permettant de manœuvrer en réel et sur site tous les organes sans risque pour la continuité de service.

Le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni par le titulaire pour toute la durée des sessions.

Il sera prévu les thèmes de formation suivants :

- Les tableaux HT et les transformateurs (HT),
- Le permutateur de source HT,
- L'inverseur de sources transformateurs,
- Le TGBT et ses circuits auxiliaires 48 V,
- L'installation SSI.

A l'issue de ces formations, le personnel d'exploitation et de maintenance ayant suivi la formation doit être capable d'exploiter les installations et de réaliser les interventions de premier niveau permettant de relancer l'ensemble de l'installation en cas de dysfonctionnement.

Un document de synthèse sera remis à chaque participant.

1.10.2/ Formation sur les coffrets inverseurs HT et BT

- Objectifs :
 - Identification des composants,
 - Connaissance des verrouillages mécaniques,
 - Pratique des manœuvres d'exploitation,
 - Identification des signalisations,
 - Prise en compte des consignes de sécurité,

- Connaissance des asservissements électriques.
- Sessions
 - 3 sessions pour 6 à 8 personnes sur site pendant les essais (durée ½ journée).

1.10.3/ Formation sur les TGBT

- Objectifs :
 - Identification des composants,
 - Connaissance des verrouillages mécaniques et électriques,
 - Pratique des manœuvres d'exploitation,
 - Identification des commandes et signalisations,
 - Prise en compte des consignes de sécurité,
 - Connaissance des asservissements électriques.
- Sessions :
 - 3 sessions pour 6 à 8 personnes sur site pendant les essais (durée ½ journée).

1.10.4/ Formation sur la supervision et système délestage/relestage

- Objectifs :
 - La formation comprend à minima :
 - La description des équipements installés,
 - La description des modes de fonctionnement,
 - L'explication des consignes d'exploitation.
 - Elle comprendra les aspects exploitation et maintenance et sera réalisée sur site.
 - Utilisation de la GTC,
 - Diagnostic de panne,
 - Rechargement des applicatifs automates et supervision switches,

Le matériel nécessaire aux formations sera fourni par le titulaire.

- Sessions :
 - 3 sessions pour 6 à 8 personnes sur site pendant les essais (durée ½ journée).

1.10.5/ Formation sur l'installation SSI

- Objectifs :
 - Identification des composants,
 - Connaissance des DI et des DAS, et du système d'extinction incendie
 - Pratique des manœuvres d'exploitation,
 - Identification des signalisations,
 - Prise en compte des consignes de sécurité,
 - Connaissance des asservissements.
- Sessions :
 - 4 sessions pour 6 à 8 personnes sur site pendant les essais (durée journée).

2/ PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

2.1/ Raccordement électrique – Bilan de puissance

Hypothèses

Les hypothèses prises en compte sont celles validées par la MOA lors de la réunion du 29/04/2025 (Voir CR 05) :

- Existant, avec enregistrement actualisé (en supprimant la puissance des équipements remplacés) : 65 kVA
- Pôle Réanimation DARD – 1250 m2 (sauf production froid) : 2 départs redondants de 90 kW
- CTA DARD :30 Kw
- Bureaux – 1250 m2 : 70 kW
- Plateforme fluides médicaux (D8) : 100 kVA
- Nouveau coffret IRVE recharge véhicules électriques – 160 kVA
- Coffret EL.20.3547 – 125 kVA

Synthèse bilan de puissance

TGBT	
Désignation	Puissances foisonnées (KVA)
DEPARTS EXISTANTS TGBT	65,0
DEPARTS A CREER	
Pôle Réanimation DARD 1250 m2 (sauf production froid)	106,0
CTA DARD	35,0
Bureaux 1250 m2	82,0
Plateforme Fluides médicaux (depuis D8)	100,0
Coffret IRVE – Coffret extérieur bornes recharge	160,0
Coffret EL.20.3547	125,0
TD Auxiliaires poste	4,0
Chargeur poste 9A	17,0
Ventilation Poste 9A	2,0
Climatisation Poste 9A	6,0
Chargeur poste 9B	17,0
Ventilation Poste 9B	1,0
Climatisation Poste 9B	0,0
Ventilation Local TGBT & Local batterie de condensateurs	4,0
Climatisation Local TGBT & Local batterie de condensateurs	12
API & GTC	1,5
Divers	1,5
PUISSANCE TOTAL FOISONNE	739,0
Réserve 30%	222,0
PUISSANCE TOTALE	961,0

2.2/ Régime de neutre

Actuellement, le schéma de liaison à la terre ou régime de neutre du poste est IT.
Le projet prévoit le changement de régime de neutre à TN.

2.3/ Tensions distribuées

L'énergie sera distribuée sous les tensions suivantes :

	En charge	A vide
Tension simple	230 V	237 V
Tension composée	400 V	410 V

En aucun cas, la tension de contact ne devra dépasser les valeurs suivantes :

50 V * conditions usuelles

25 V * conditions BB3 (mouillées) ou BC4 (contact permanent avec le potentiel de terre)

12 V * conditions BB4 (immergées).

* durée maximum de maintien : 5 secondes.

2.4/ Chute de tension

Les sections des conducteurs seront déterminées de façon telle que la chute de tension, au niveau du récepteur le plus défavorisé, n'excède pas :

Type d'installation	Eclairage	Autres usages (forces motrice)
Alimentation par le réseau BT de distribution publique	3%	5%
Alimentation par poste privé MT/BT	6%*	8%**

* 3 % dans la ligne vers les armoires divisionnaires et 3 % dans la canalisation terminale.

** 3 % dans la ligne vers les armoires divisionnaires et 5 % dans la canalisation terminale.

Dans le présent dossier se référer à Alimentation par poste privé MT/BT.

2.5/ Note de calcul

Chacun des circuits concernés par les différents travaux à réaliser, fera l'objet d'une note de calcul afin de valider le choix des protections, les sections des conducteurs actifs et de protection ainsi que le plan général de protection (sélectivité).

Ces notes de calcul devront être réalisées à l'aide de logiciels de calcul (HTA et BTA) ayant reçu l'agrément UTE et les bases de calcul devront être celles énoncées ci-dessous.

En basse tension (400 V et 48 V), les notes de calcul devront être réalisées à l'aide de logiciels de calcul Caneco BT et les bases de calcul minimales devront être celles énoncées ci-dessous.

Le titulaire remettra les fichiers de calcul au format Caneco.

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par les normes correspondantes en vigueur, mises à jour et recommandations des constructeurs et ce, selon le type d'installation.

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit prévu en régime de crête. Chaque appareil devra avoir au minimum, le pouvoir de coupure correspondant à l'intensité de court-circuit au point où il est installé.

La tenue des matériaux et matériels aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques devra correspondre aux exigences du site considéré.

Une sélectivité effective devra être réalisée tant en verticalité qu'en horizontalité. Pour exemple, en verticalité, chaque appareil de protection devra déclencher avant l'appareil situé en amont ; horizontalement, un déclenchement ne devra pas affecter une « fonction » différente de celle comportant le départ en défaut.

Les installations devront respecter les règles et normes concernant la compatibilité électromagnétique (perturbations locales) et ne devront en aucun cas être génératrices de perturbations sur l'installation réalisée ainsi qu'en amont sur le réseau HT / BT / EDF. Idem pour les perturbations sonores ou vibrantes.

Les calculs des sections de câbles des nouveaux circuits seront réalisés à l'aide des courants nominaux des déclencheurs de protection et non des courants d'emploi.

Les calculs des protections des câbles existants seront réalisés de façon à ce que le courant d'emploi soit égal à l'intensité maximale admissible, sauf mention explicite d'un calibre réduit.

2.6/ Dispositifs différentiels et Dispositifs différentiels Type A SIE

La fonction différentielle (300 mA) devra être utilisée pour tous les locaux à risque BE2 et BE3.

La fonction différentielle haute sensibilité (30 mA) devra être utilisée les cas suivants :

- Salle d'eau,
- Circuits prises de courants

Il sera utilisé de protections différentielles de type A SIE super immunisé contre les agressions externes pour les circuits protégeant les prises de courants :

- Dédiées aux équipements informatiques (postes de travail) en raison d'un différentiel pour au maximum 3 postes de travail.
- Dans de locaux présentant une atmosphère humide (et/ou polluée par des agents agressifs).

2.7/ Repérage

2.7.1/ Repérage des chemins de câbles

Les repères utilisés seront les suivants :

- Réseau haute tension 20 KV :

- Pancartes d'avertissement "haute tension" avec repère du réseau.
- Triangles "homme foudroyé" de 50mm de côté.
- Réseau basse tension
 - Repère à définir en phase EXE.

2.7.2/ Repérage des câbles

Les câbles seront repérés par des étiquettes inaltérables protégées par des porte-étiquettes plastiques fixés aux câbles par colliers rilsan ou téflon.

Les étiquettes porteront les indications **indélébiles** suivantes :

- Numéro d'identification du câble
- Indication en clair du tenant
- Indication en clair de l'aboutissant

Les étiquettes seront placées :

- Aux tenants et aboutissants de chaque câble suivant repérage équipotentiel
- A chaque changement de direction
- Tous les 20 m dans les parcours rectilignes

Pour les nouveaux câbles, les câbles d'alimentation unipolaires seront repérés par bagues ou manchons selon code des couleurs suivant, (dans le sens horaire), à chaque extrémité :

Neutre	Bleu clair
Phase 1	Marron
Phase 2	Noir
Phase 3	Rouge
Conducteur de protection PE	Vert/jaune
Protection et neutre PEN	Vert/jaune + bague ou manchon bleu clair
Conducteur masse isolé	Rouge/blanc

Pour les prolongations de câbles, les couleurs actuelles repérées par le titulaire seront conservées.

Chaque câble de départ de tableau, armoire ou coffret portera le numéro du disjoncteur auquel il est raccordé.

L'ensemble des couleurs seront validées par le Maître d'Ouvrage en phase exécution.

Tous les conducteurs seront munis de manchons y compris ceux dont la couleur de l'isolant est identique à celle du manchon.

2.7.3/ Repérage des conducteurs

Les conducteurs de section inférieure ou égale à 2,5mm² seront munis de bagues ou manchons, aux couleurs conventionnelles, comme indiqué ci-après :

1	Brun
2	Rouge
3	Orange
4	Jaune
5	Vert
6	Bleu
7	Violet
8	Gris
9	Blanc
0	Noir

Les conducteurs d'alimentation inclus dans les câbles multipolaires de puissance seront repérés par bagues ou manchons selon code des couleurs suivant :

Neutre	Bleu clair
Phase 1	Marron
Phase 2	Noir
Phase 3	Rouge
Conducteur de protection PE	Vert/jaune
Protection et neutre PEN	Vert/jaune + bague ou manchon bleu clair

Les repères, bagues ou manchon seront placés à chaque extrémité des conducteurs selon la technique du repérage équipotentiel.

Les conducteurs utilisés en filerie de tableau, armoire ou coffret électriques seront des couleurs suivantes :

Polarité 50Hz tension contrôle commande	Noir
---	------

Commun 50Hz tension contrôle commande	Blanc
Polarité "plus" tension continue commande	Rouge
Polarité "moins" tension continue commande	Bleu
Circuit arrêts d'urgence	Gris
Report Télésurveillance (tout ou rien et analogiques)	Orange

L'ensemble des couleurs seront validées par le Maître d'Ouvrage en phase d'exécution.

2.7.4/ Repérage des tableaux et armoires, transformateur

Chaque tableau, armoire ou coffret sera **repéré** par une étiquette vissée ou rivetée (**collage interdit**) indiquant :

- Code GMAO
- Désignation

3/ PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1/ Repérage et examen des existants – installations conservées

Le titulaire du présent lot assurera un repérage exhaustif de la distribution courants forts de l'ensemble des installations concernées par le périmètre de l'opération, et ce, depuis les origines de l'installation (armoire TGBT) jusqu'à la distribution terminale.

Ce repérage inclura les alimentations d'armoires et autres équipements, les distributions avales et les cheminements empruntés, tant en nature de supports qu'en identification des zones traversées.

A cet effet, le titulaire du présent aura à charge le repérage qu'elle assurera par tout moyen d'investigation nécessaire. Si nécessaire, ce repérage sera accompagné d'un balisage destiné à tous les intervenants du chantier et cela préalablement à toute intervention de génie civil.

Pour l'ensemble des liaisons conservées, le titulaire du présent assurera le contrôle des câbles afin de vérifier :

- La bonne compatibilité des canalisations en fonction du régime de neutre envisagé,
- L'état des canalisations, et notamment déceler d'éventuels défauts d'isolement de détérioration des gaines ou autre.

D'autre part, sur les alimentations desservant des installations conservées et/ou restructurées, le titulaire du présent lot relèvera les sections et communiquera les

notes de calcul faisant état de la compatibilité canalisation/déclenchement magnétique en vue de la protection contre les contacts indirects.

Toutes les installations électriques existantes situées dans les zones de bâtiment non impactées par les travaux seront conservées en l'état.

Néanmoins, ces canalisations seront reposées ou refixées (selon configuration des lieux) dans la mesure où les travaux de dépose prévus au présent marché les affecteraient.

Le titulaire du présent lot devra prévoir, depuis les nouvelles armoires de protection, la réalimentation des installations existantes et conservées y compris la reprise des câbles liées aux équipements terminaux.

Les alimentations des équipements non remplacées décrites ci-après ne sont pas exhaustives ; le titulaire du présent lot doit vérifier tous les départs issus des TGBT et armoires divisionnaires existants ainsi que leurs puissances afin de les intégrer dans les nouveaux TGBT ou armoires divisionnaires.

3.2/ Raccordements provisoires

Le soumissionnaire aura à sa charge tous les raccordements provisoires nécessaires pour la réalisation des travaux et suivant le phasage défini.

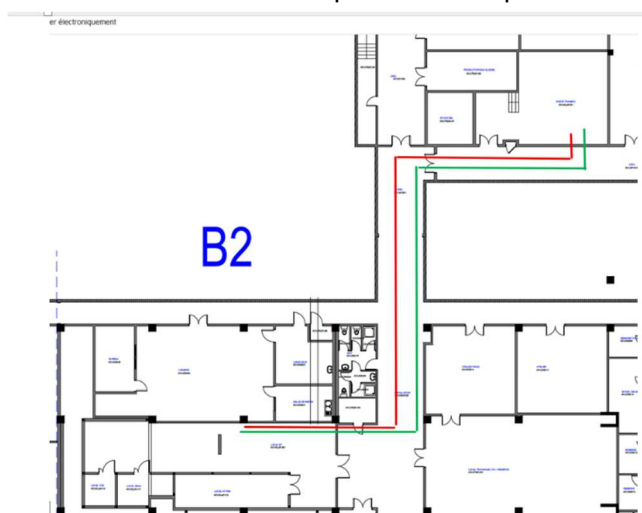
Il aura à sa charge (liste non exhaustive) :

- Le raccordement provisoire du TGBT P9 Existant en Phase 1
- Alimentation provisoire du TGBT 9A depuis le Poste P9B en phase 2

3.2.1/ Le raccordement provisoire du TGBT P9 Existant

En PHASE 1, il sera réalisé le raccordement provisoire du TGBT P9 Existant depuis le TGBT P8 par deux canalisations suivant le principe ci-dessous :

- 1 canalisation depuis le TGBT 8A depuis un tiroir équipé disponible, repère P8A 6-16 Ir 110A Img 880A
- 1 canalisation depuis le TGBT 8B depuis l'emplacement disponible avec fond de tiroir équipé pour raccordement en partie derrière (emplacement P8B 2-32 pour NSX250 4P) et installation dans cet emplacement du tiroir disponible P8A 4-16 avec disjoncteur NSX250s 4P 5.2E (Ir 200A Img 2000A) en modifiant le réglage à 100A.
- Cheminement des canalisations provisoires entre le TGBT Poste 8 et le TGBT Poste 9 :
 - Les deux canalisations chemineront en parallèle par les circulations suivantes : ADV/MS0C02 – ADV/E1S01 – ADV/EFGO06 (environs 65m). Ci-dessous un extrait de plan avec le parcours :



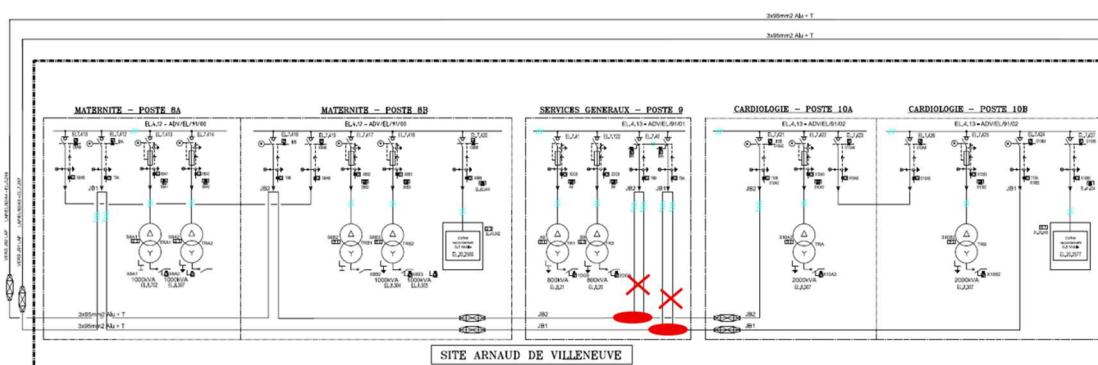
- Les canalisations seront installés à l'intérieur de fourreaux et fixés au niveau des chemins de câbles existants. Elle seront séparés aux maximum possible, néanmoins il aura des tronçons du parcours en cheminement presque jointif.

- Percements à prévoir à la sortie du local TGBT 8 et à l'entrée du local Poste 9.
- Les sections de câble estimées à titre indicatif, pour montage suivant le mode de pose 3A (montage dans des conduits en montage apparent), sont suivant le type de câble :
 - U1000R2V 4x50 mm²
 - U1000AR2V 4x70 mm²

Nota : Il appartient au soumissionnaire de calculer les sections de câbles et les réglages des disjoncteurs.

- Alimentation provisoire du Poste 10 pendant la réalisation des postes 9A et 9B :
 - Déconnexion de l'antenne HTA JB1 du Poste 9 et jonction provisoire dans le caniveau à l'intérieur du Poste 9. Pendant cette opération, le Poste 10 reste alimenté par l'antenne HTA JB2 et, si nécessaire, par l'alimentation BT existante depuis le TGBT P8B
 - Déconnexion de l'antenne HTA JB2 du Poste 9 et jonction provisoire dans le caniveau à l'intérieur du Poste 9, en quinconce.
 - Dépose des cellules HTA du Poste P9 existantes
 - Le raccordement définitif du Poste 10 sera reconstitué une fois le Poste 9A finalisé, pour la canalisation provenant du JDB1, et à la finalisation du Poste 9B, pour la canalisation provenant du JDB2.

Nota : Les jonctions provisoires dans le caniveau du Poste 9 devront être repérés pour une parfaite identification tout le long des différentes phases des travaux impactées.



3.2.2/ Alimentation provisoire du TGBT 9A depuis le Poste P9B

En PHASE 2, le TGBT 9A sera alimenté depuis le Poste 9A par la canalisation définitive raccordé au disjoncteur général et par le Poste P9B par une alimentation provisoire raccordé au disjoncteur de couplage. Cette alimentation provisoire sera maintenue jusqu'à l'installation du TGBT 9B en PHASE 3 et son raccordement.

3.3/ Travaux de dépose, repose et gestion de déchets

3.3.1/ Travaux de dépose et repose

Il sera prévu, la dépose et évacuation de l'équipement électrique courants forts Le titulaire devra prendre en charge tous les coûts afférents en matière de conditionnement, de stockage, d'enlèvement, de transport et de traitement des équipements déposés qui seront suivant avis du maître d'ouvrage soit conservés par celui-ci soit évacués pour leur traitement en tant que déchets ou leur valorisation.

Pour chaque enlèvement de déchet le titulaire devra fournir un bordereau de suivi de déchets attestant de la prise en charge et de l'élimination par une filière agréée. En particulier, il mettra à jour une liste de demande de mise à la réforme des appareils éliminés comprenant le code GMAO, marque, type destination, n° de série le cas échéant.

Le titulaire devra procéder à la dépose et valorisation ou destruction des équipements conformément à la réglementation en vigueur. La valorisation sera à privilégier.

La MOA récupèrera les chargeurs de batteries et sera interrogée sur son souhait de conserver des autres équipements.

Ils sont concernés par la dépose les équipements suivants (liste non exhaustive) :

- Les cellules HTA en service actuellement
- Les transformateurs à huile (qui ne sont pas contaminés au PCB),
- Le TGBT
- Les caissons et gaines de ventilation
- Les sources lumineuses,
- Les câbles existants actuellement et ne servant plus à déposer sur la totalité de leur parcours,

Ces enlèvements respecteront les réglementations en vigueur (notamment le tri des déchets).

Des bordereaux de suivi de destruction indiquant les références des matériels seront à fournir par le titulaire (code GMAO).

3.3.2/ Gestion de déchets

En application du décret n° 2020-1817 du 29 décembre 2020 portant sur les informations des devis relatives à l'enlèvement et la gestion des déchets générés par des travaux de construction, de rénovation, de démolition de bâtiments et de jardinage et des bordereaux de dépôts de déchets, l'entreprise est tenue de faire apparaître sur le devis :

- Une estimation de la quantité totale de déchets qui seront générés par l'entreprise de travaux durant le chantier ;
- Les modalités de gestion et d'enlèvement des déchets générés durant le chantier qui sont prévues par l'entreprise de travaux, à savoir : l'effort de tri réalisé sur le chantier et la nature des déchets pour lesquels une collecte séparée est prévue :

- Le ou les points de collecte où l'entreprise de travaux prévoit de déposer les déchets issus du chantier, identifiés par leur raison sociale, leur adresse et le type d'installation ;
- Une estimation des coûts associés aux modalités de gestion et d'enlèvement de ces déchets. Le bordereau de dépôt prévu à l'article L.541-21-2-3 sera **joint au DOE**.

3.4/ Circuit de terre et liaisons équipotentielles

Le titulaire du présent lot devra :

- La vérification de la prise de terre existante et son amélioration si les critères ci-dessous n'étaient pas respectés :
- La prise de terre devra être compatible avec le calibre du dispositif différentiel général et sera déterminé conformément à la réglementation. Le titulaire du présent lot devra toutes les prestations nécessaires à l'obtention de cette valeur par tout moyen à sa convenance (piquets de terre, câblette en fond de fouille, ...).
- La liaison d'interconnexion entre la prise de terre existante et les armoires électriques créées.
- L'ensemble des liaisons équipotentielles principales et secondaires

Les barrettes de terre suivantes seront à créer :

- Barrette de terre local poste P9A
- Barrette de terre local poste P9B
- Barrette de terre Local BT TGBT

3.5/ Liaisons équipotentielles

Le présent lot devra la mise à la terre, par câble, de toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension conformément à la norme NFC 15-100 comme :

- Les éléments métalliques de la construction
- Les tuyauteries diverses CVS/EU/AIR
- Les fourreaux et tuyauteries métalliques des réseaux de toute nature au droit de la pénétration dans le bâtiment
- Les gaines de ventilation
- Les huisseries métalliques des locaux humides
- Les chemins de câbles
- Les bouteilles du système d'extinction incendie
- Etc...

L'entreprise veillera à la qualité de réalisation des connexions d'équipotentialité et au respect de la section des câbles (section mini 4mm² cuivre).

LEP des éléments métalliques de la construction

L'entreprise fournira un détail de la mise à la terre des éléments métalliques de la construction pour validation.

LEP des chemins de câbles

Voir sous-paragraphe « Chemins de câbles » du paragraphe « Distribution principale et secondaire »

3.6/ Distribution principale et secondaire

3.6.1/ Généralités

La distribution sera réalisée, principalement, par des chemins de câbles.

L'entrepreneur aura à sa charge les chemins de câbles complémentaires nécessaires pour réaliser la distribution.

Les canalisations seront en chemin de câbles à partir de 5 câbles.

La distribution des liaisons terminales sera sous gaine IRL ou MRL suivant les cas.

Il sera également prévu par le titulaire, même s'ils ne sont pas explicitement détaillés, tous éléments de fixations et de supportages adaptés à la charge, au type et à la section de la canalisation.

Les dimensions des canalisations seront adaptées au nombre de conducteurs qui y circuleront avec une réserve de 30% minimum.

3.6.2/ Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront de type :

- Réseaux HTA : dalle pleine en tôle d'acier galvanisé à chaud, avec couvercle plein fixé mécaniquement.
- Réseaux BT et CFA : treillis soudés (maille 50x50mm) constitué de ronds d'acier galvanisé à chaud, hauteur d'aile 60mm, dimensionnés de manière à disposer les câbles en une seule nappe (deux couches de câbles ne seront tolérées qu'à titre exceptionnel et sur demande spécifique) et à laisser une réserve disponible de 50% d'emplacement libre de la largeur pour les bâtiments neufs ou rénovation de service et de 25% pour les bâtiments existants

Les chemins de câbles seront façonnés de telle façon qu'il n'y ait pas d'angle vif à chaque changement de direction.

Le cintrage sera préconisé et devra respecter les rayons de courbure limite des câbles supportés.

Les chemins de câbles ne devront présenter aucune arête coupante (toutes les arêtes coupantes seront protégées par un profilé en caoutchouc ou en PVC).

Les chemins de câbles devront être fixés au gros œuvre par l'intermédiaire de supports adaptés.

En partie verticale, ils seront fixés au moyen d'omégas.

Le système de fixation par balancelle n'est pas autorisé.

Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre de ces réseaux de chemins de câbles seront à prévoir (éclisses, supports, etc.).

Ces chemins de câbles devront être mis à la masse par l'intermédiaire d'une câblette en cuivre de 35mm² de section. Cette câblette devra être déroulée sur tout le linéaire des chemins de câbles et sera fixée sur l'aile par l'intermédiaire de supports de bornes de mise à la terre.

En traversée de parois ou autres, les règles de l'art devront être respectées, en particulier, celles touchant à la sécurité (rebouchage des passages).

Dans tous les cas, pour le cheminement des canalisations électriques, les règles de voisinage avec les autres canalisations devront être respectées.

Tous les câbles seront attachés par colliers Rilsan à raison de 3 colliers par mètre.

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles seront séparés par une distance minimale de 300mm. **La cornière de séparation est interdite.** Au cas où cette condition ne pourrait être réalisée, les chemins de câbles courants faibles seraient entièrement capotés.

Un grand soin sera apporté aux interconnexions entre les chemins de câbles et les tableaux électriques ou les équipements. Une finition parfaite sera exigée.

Les repères utilisés seront les suivants :

- Réseau haute tension 20 KV :
 - Pancartes d'avertissement "haute tension" avec repère du réseau.
 - Triangles "homme foudroyé" de 50mm de côté.
- Réseau basse tension
- Repère à définir en phase EXE.

3.6.3/ Boîtes de raccordement

Les boîtes de raccordements seront fixées sur les chemins de câbles implantés dans les circulations lorsqu'il s'agit des parties communes et seront dédiées par réseaux et circuits. Lorsqu'il s'agit des locaux, les boîtes de raccordements seront fixées en partie haute d'accès de ces dits locaux et seront dédiées par réseaux et circuits.

Chacune des boîtes est repérée conformément à la fiche EL01 du PTD ELE. Un plan d'implantation de ces boîtes repérées devra être fourni dans le DOE.

Les dispositifs de raccordements dans les boîtes seront, préférentiellement (hors connexions des circuits de sécurité), à connexion automatiques, type « lames » ou « ressorts », avec alvéole de test pour tournevis testeur ou multimètre de mesure.

Pour les câbles CR1-C1 d'alimentations des circuits de sécurité et/ou désenfumage, les boîtes de dérivation éventuelles seront 960°C (en tenue au fil incandescent) et les connexions dans celles-ci seront 960°C, également.

Il ne sera admis qu'un seul câble par pénétration (« tétine »), pour chaque boîte de raccordement. Les boîtes de raccordements extérieures seront spécifiques (boîtes « lisses » qui seront ensuite « percées » pour les PE) et munies de presse-étoupes (PE), ISO, sur chaque pénétration de câble (1 PE pour/par 1 câble).

Les repères des boîtes de raccordement et prise de courant rappelleront les numéros d'armoires codées GMAO (Ex-EL.20.306) en précisant l'origine de l'alimentation et le numéro départ correspondant (Ex EL.20.306-D14).

3.7/ Réseau HTA

3.7.1/ Architecture HTA

L'architecture HTA projetée est présentée sur le Plan n° 0100 Synoptique HTA CHU Montpellier.

L'architecture générale du réseau HT est basée sur deux arrivées HT indépendantes issues des postes de répartition JB1 et JB2.

Dans l'un des locaux HT, une cellule interrupteur sera prévue pour un coffret de raccordement groupe électrogène mobile.

Le poste P9 sert actuellement de point de passage pour l'alimentation des postes P10.

En temps normal, un seul interrupteur d'arrivée HT est fermé et un seul interrupteur protection transformateur est fermé.

Un coffret automate permutateur de source sera prévu pour réaliser automatiquement une permutation de l'alimentation en cas de perte tension sur l'arrivée utilisée. Il n'y a pas de position normale et secours, les deux sources pouvant être normales.

Ce coffret disposera de sa propre alimentation autonome. En cas de défaut interne au poste (homopolaire ou entre phases), la permutation de source sera verrouillée.

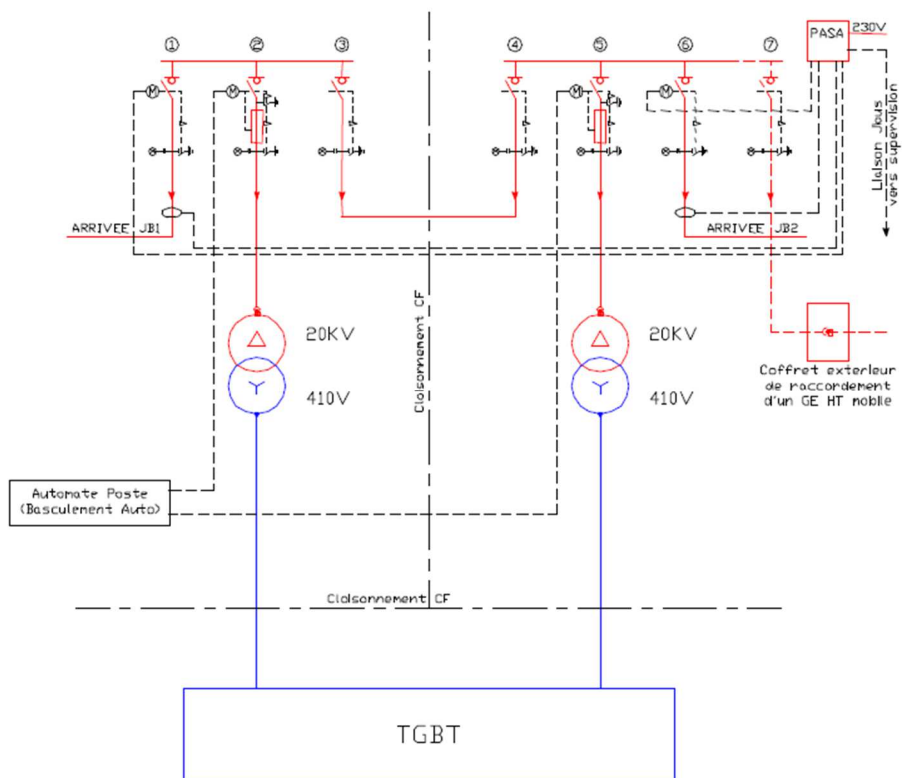
En cas de défaut détecté sur la liaison aval du poste P9, la permutation sera autorisée.

Le retour à l'état initial sera réalisé par un opérateur, après acquittement du défaut. Les commandes seront possibles à partir du coffret.

L'interface homme machine du coffret permettra de distinguer la position du défaut, la position des interrupteurs et permettra de réaliser des commandes manuelles d'ouverture/fermeture des interrupteurs. Le couplage des sources sera autorisé.

Le coffret automate communiquera avec la supervision (remontée défaut chien de garde, défaut réseau HT).

L'architecture du réseau HT d'un poste est la suivante :



3.7.2/ Plan de protection HTA

Le présent lot aura à la charge l'adaptation du plan de protection avec l'étude de sélectivité du site (modification des réglages, fourniture des fiches de test, ...).

Les hypothèses des sources (ErDF et groupes) sont inchangées.

Il devra être justifié :

- L'absence de risque de déclenchement intempestif du disjoncteur départ JB1 ou JB2 en cas de mise sous tension de la moitié du parc transformateur, ni du disjoncteur C13-100, à la fin des travaux mais également pendant les phases de travaux.
- La sélectivité des protections départs JB1/JB2 avec la protection C13-100
- La tenue à la charge des câbles en prenant l'hypothèse du mode d'exploitation normal (soit un seul transformateur sous tension par poste)
- La sélectivité des protections fusibles HTA avec les disjoncteurs départs JB1/JB2 en mode EDF et en mode Centrale groupe.
- Les nouveaux réglages des départs JB1 et JB2 et le cas échéant le réglage de la C13-100.

Le plan de protection actuel est donné en ANNEXE 03 « Plan de prévention HTA »

3.7.3/ Câbles et cheminement

Le câble actuel cheminant en VS, circulation et en caniveau sera conservé.

Les câbles seront rallongés au moyen de boîtes de jonction HT pour raccorder les tableaux HTA des postes P9A et P9B. Les câbles chemineront en chemin de câbles capotés selon le principe indiqué dans les plans. L'arrivée du poste P9A ne pourra pas cheminer par le poste P9B et vice-versa sauf à condition de cheminer à l'intérieur d'un Volume Technique Protégé (V.T.P.) contre le feu.

Les liaisons entre les tableaux HTA et les transformateurs cheminent en chemin de câbles capotés distincts pour JB1 et JB2.

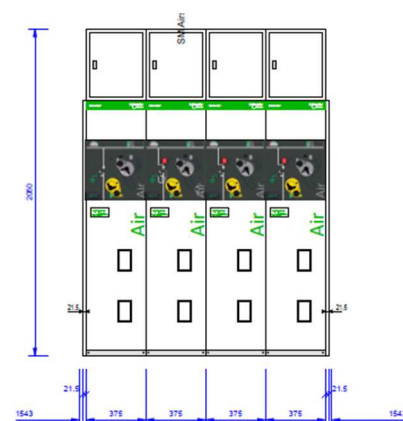
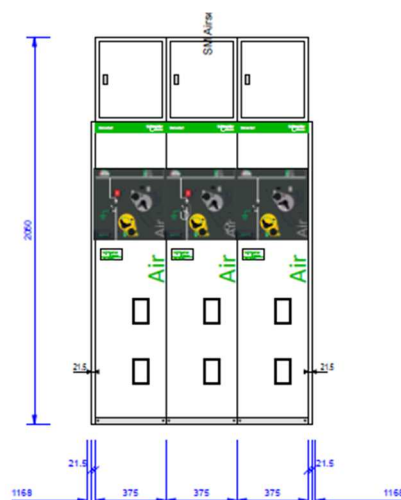
Le titulaire prend en charge les liaisons entre tableaux d'un même poste.

L'entreprise aura à sa charge tous les éléments (caissons, protections mécaniques, etc.) nécessaires pour permettre le passage des câbles.

3.7.4/ Equipements du P9

Le P9 comportera les équipements suivants :

- Poste 9A :
 - 1 Transfo 1000 kVA
 - 1 Tableau HTA - 20KV-400A-12,5KA 1sec et IAC AFL 12,5KA 1sec :
 - 1 IM Motorisée F23DM
 - 1 QM Motorisée avec relais P1F
 - 1 IM Manuelle
 - Cellules montées sur socle de 450 mm d'hauteur
- Poste 9B :
 - 1 Transfo 1000 kVA
 - 1 Tableau HTA - 20KV-400A-12,5KA 1sec et IAC AFL 12,5KA 1sec :
 - 1 IM Motorisée F23DM
 - 1 QM Motorisée avec relais P1F
 - 2 IM Manuelle
 - Cellules montées sur socle de 450 mm d'hauteur
- Equipements communs
 - Automatisme permutateur de source réseau HTA
 - Coffret automate inverseur de transformateur (Coffret « T300 »)



3.7.5/ Cellules

Normes et règles générales

Les cellules HTA fournies par l'entreprise répondront aux normes en vigueur.

Appareillage :	IEC 62271-200 / EN 62271-200 IEC 62271-1 / EN 62271-1
Comportement en cas de défauts internes :	IEC 62271-200 / EN 62271-200
Sectionneur de terre :	IEC 62271-102 / EN 62271-102
Sectionneur :	IEC 62271-102 / EN 62271-102
Sectionneur et Sectionneur Trois-Position :	IEC 62271-102 / EN 62271-102
Sectionneur de terre Jeu de barres :	IEC 62271-102 / EN 62271-102
Interrupteur multi-usage :	IEC 62271-103 / EN 62271-103
Interrupteur-Sectionneur Fusible Combiné :	IEC 62271-105 / EN 62271-105
Disjoncteur :	IEC 62271-100 / EN 62271-100
Contacteur Vide :	IEC 60470 / EN 60470
Transformateur de courant :	IEC 61869-2
Transformateur de Tension :	IEC 61869-3
Indication présence Tension :	IEC 62271-206
Protection contre contact accidentel, Objet étrangers et l'eau :	IEC 60529 / EN 60529
Installation :	HD 637 S1
Exploitation des installations électriques :	EN 50110-1
Conditions d'utilisation :	IEC 62271-1 / EN 62271-1

Caractéristiques générales

Les cellules HTA seront de conception simple et de génération récente afin d'éviter tout problème d'approvisionnement en pièces de rechange.

Les cellules seront de technologie coupure dans le vide et isolation dans l'air (sans SF6).

- Conditions d'environnement
 - Altitude < 1000 m
 - Fréquence..... 50 Hz
 - Norme IEC
 - Température ambiante maximum..... 40 °C, valeur moyenne 24 h +35 °C, -5 °C

- Humidité..... <= 95%
- Degré de protection IP 3XC
- Tension assignée : 24kV
- Tension de service : 20kV
- Tension d'isolement :
 - Tenue à la fréquence industrielle : 50Hz-1mn 50kV efficace
 - Tenue aux chocs de foudre : 1,2/50µs 125kV crête
- Courant de courte durée admissible assigné : 12.5kA efficace/ 1s
- Courant nominal du jeu de barres : 630A
- Tenue arc interne : 12,5kA/ 1s A-FL – Installation contre le mur

Sur la face avant de chacune des cellules HTA, sera fixée une étiquette, reprenant :

- Le schéma unifilaire de la cellule,
- L'identification des appareils,
- L'ordre des manœuvres à effectuer avec les verrouillages associés

Caractéristiques des unités fonctionnelles

Unité Fonctionnelle Interrupteur, type IM Motorisée équipée de :

- 1 Jeu de barres tripolaires : 630A
- 1 Interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre sans SF6 type SVI, à coupure dans le vide et isolation dans l'air
- 1 Commande type CD2 motorisée 48Vcc
- 1 Déclencheur d'ouverture à émission MX 48Vcc
- 1 Déclencheur de fermeture à émission MX 48Vcc
- 1 Jeu de 3 contacts auxiliaires : 3 NO/ NF sur interrupteur & 1 NO/NF sur sectionneur de mise à la terre
- 1 Compartiment basse tension intégrant :
 - 1 Commutateur Local/Distance
 - 2 BP lumineux Marche/Arrêt
 - 1 sélecteur arrêt motorisation cadenassable
- 1 Compartiment basse tension intégrant 1 détecteur de défaut Flair 23DM
- 2 TC MF1 + 1 tore homopolaire MFH ouvrants (montage sur câbles)
- 1 Verrouillage de boucle type P1 avec serrure à clé
- 3 Indicateurs de présence de tension VDIS
- 3 plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi. 240 mm²) ou 2 Câbles 3X240mm par phase

- 3 capteurs de température auto-alimentés de type TH110 sur plages de raccordement câbles

Unité Fonctionnelle Interrupteur-fusibles combiné, type QM motorisée avec tore homopolaire et relais P1 (Protection Transformateur) équipée de :

- 1 Jeu de barres tripolaires : 630A
- 1 Interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre sans SF6 type SVI, 200A à coupure dans le vide et isolation dans l'air
- 1 Commande type CD2 motorisée
- 1 Déclencheur d'ouverture à émission MX 48Vcc
- 1 Déclencheur de fermeture à émission MX 48Vcc
- 1 Jeu de contacts auxiliaires : 2 NO/NF sur interrupteur + 1 NO/NF sur smalt
- 3 Porte-fusibles pour fusibles
- 1 Jeu de 3 fusibles 24kV (suivant puissance du transformateur)
- 1 Jeu de 3 fusibles 24kV de rechange
- Contact auxiliaire 2 NO/NF pour fusion fusible
- 1 Sectionneur de terre en aval des fusibles lié au sectionneur de terre amont
- 1 Verrouillage HTA/BT/TRANSFO type C4 avec serrure à clé
- 1 tore homopolaire BTF-100R
- 1 relais P1F
- 3 Indicateurs de présence de tension VIDS
- 3 Plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi 95 mm²) par phase
- 3 capteurs de température auto-alimentés de type TH110 sur plages de raccordement câbles

Unité Fonctionnelle Interrupteur, type IM (Arrivée/Départ réseau client), équipée de :

- 1 Jeu de barres tripolaires : 630A
- 1 Interrupteur-sectionneur 3 positions sans SF6 type SVI, à coupure dans le vide et isolation dans l'air pur, et sectionneur de terre
- 1 Commande manuelle, type CDT
- 1 jeu de contacts auxiliaires 2 NO/NF sur l'interrupteur et 1 NO/NF sur smalt
- 1 Verrouillage de boucle type P1 avec serrure à clé
- 3 Indicateurs de présence de tension VDIS
- 3 plages de raccordement pour 1 câble sec unipolaire (maxi. 240 mm²)
- 3 capteurs de température auto-alimentés de type TH110 sur plages de raccordement câbles

3.7.6/ Transformateurs

Deux transformateurs de type sec enrobé triphasés, 20kV/410V, DYN11, fonctionnement abaisseur, puissance 1000 kVA, avec habillage IP31 IK7 et répondant à la norme EN 50708-2-1 (Eco design) et certifié.

Caractéristiques :

- Refroidissement naturel dans l'air type AN
- Haut tension :
 - Tension assignée : 20 kV
 - Niveau d'isolement assigné : 24 kV
 - Tension diélectrique (fréq. Indus) : 50 kV
 - Tenue à la tension choc : 95 kV
 - Réglage hors tension : +2.5 + 5 % (par barrettes)
- Basse tension :
 - Tension assignée : 410 V (à vide)
 - Niveau d'isolement assigné : 1.1 kV
 - Tension diélectrique (fréq. Indus) : 10 kV
 - Tenue à la tension choc : N/A
- Raccordement côté Haut tension :
 - Type de raccordement : sur plages
 - Arrivée raccordement : Haut
 - Positionnement raccordement : Haut
 - Marquage raccordement : Type NFC (a, b, c ...)
 - Nombre de plages de raccordement : 3
- Raccordement côté Basse tension :
 - Type de raccordement : sur plages
 - Arrivée raccordement : Haut
 - Positionnement raccordement : Haut
 - Arrivée secondaire : câble
 - Nombre de plages de raccordement : 4 (neutre sortie au secondaire)
- Caractéristiques électriques :
 - Niveau de pertes : AA0Ak
 - Pertes à vide : 1395 W
 - Pertes en charge (AN) à 120 : 9000 W

- Impédance de court-circuit (AN) à 120 °C : 6%
 - Tension de court-circuit (Ucc) : 6%
 - Tolérances : Sans dépassement de pertes
- Caractéristiques thermiques :
 - Classe d'isolement thermique : Classe F
 - Echauffement des enroulements : 100 K
- Niveau de bruit :
 - Puissance acoustique L_{WA} (AN) : 65 dB (A)
 - Puissance acoustique L_{PA} à 1 m (AN) : 51 dB (A)
- Conditions d'utilisation :
 - Altitude : ≤ 1000 m
 - Température ambiante maximum : 40 °C
 - Température ambiante minimum : -25 °C
 - Température moyenne mensuelle : 30 °C
 - Température moyenne annuelle : 20 °C
- Caractéristiques habillage :
 - Type habillage : IP31 IK7
 - Fond d'habillage par défaut : P21
 - Habillage type « Installation rapide »
 - Livraison habillage : démonté
 - Verrouillage
 - Anneaux de levage
- Accessoires :
 - 4 Galets de roulement et orientables
 - Tous de halage sur châssis
 - 1 emplacement de prise de terre
 - Plaque signalétique côté HT en aluminium
 - Etiquettes d'avertissement « Danger électrique »
 - Barrettes de commutation de prises de réglage côté HT
 - 4 sabots amortisseur
 - 3 sondes PT100 sur bornier
 - Relais contrôle de température numérique NT935 (avec sortie RS 485 & 4-20 mA (Modbus))
- Essais de routine selon IEC 60076 :

- Essais diélectriques par tension induite
 - Essais diélectriques par tension appliquée
 - Mesures de pertes à vides et du courant à vide
 - Mesures de la résistance des enroulements HT/BT
 - Mesure de l'Ucc et des pertes dues à la charge
 - Mesures du rapport de transformation et couplage
 - Mesure des décharges partielles
 - PV d'essais
- Certifications :
 - Classe environnementale : E4
 - Classe climatique : C4
 - Classe de comportement au feu : F1
- Dimensions & poids (avec habillage) :
 - Longueur : 2090 mm
 - Largeur : 1180 mm
 - Hauteur : 2230 mm
 - Poids : 2620 kg

3.7.7/ Coffret T300

Il sera prévu un coffret d'automate pour permutation des poste P9A et poste P9B en cas de défaut dans le poste.

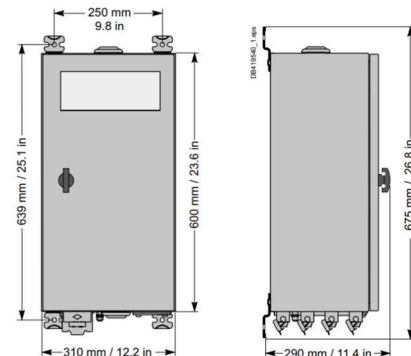
Il est constitué de :

- 1 Coffret intérieur pré-équipé 2 voies - montage vertical
- 1 HU250 - Unité principale et passerelle de communication avec gestion de la cybersécurité
- 1 HU250 - Module modem RS232/422/485 - RJ45
- 1 MODBUS-TCP – Esclave
- 1 Alimentation auxiliaire et chargeur de batterie 12V CC
- 1 Batterie 12V CC - 38AH - Durée de vie de 10ans
- 2 SC150 - Module de contrôle interrupteur - 1 / 5A - Capteurs VPIS / VDS / PPACS
- 2 SC150 - Détection de coupure de conducteur de phase
- 1 Voyant lumineux extérieur - Rouge/Vert – BE
- 1 T300-CP10 - Connecteur motorisation - 10m

- SC150 - Module de contrôle interrupteur - 1 / 5A - Capteurs VPIS / VDS / PPACS

Le T300 agit sur les interrupteurs de boucle pour basculement des postes dans les cas suivants :

- Fusion du fusible HTA
- Alarme « seuil niveau 2 » du transformateur



3.7.8/ Automatisation permutateur de sources HT

Caractéristiques techniques

L'entreprise fournit, pose et raccorde un coffret Permutateur Automatique de Source Autonome caractérisé par :

- Conformité aux spécifications techniques EDF (HN 64-S-44 version E son amendement n° 1 de janvier 2004, 45-S-53 de novembre 2003, EDF H-M2A-2006-02922-FR édition 2.0 du 27 avril 2007
- Automatisation de permutation de source sur détection d'absence de tension sur une voie et présence tension sur l'autre,
- Paramétrage possible pour retour en configuration initiale soit manuellement, soit automatiquement, avec ou sans couplage des sources,
- Atelier d'énergie 48 V alimenté en 230 V non ondulé,
- IHM permettant notamment :
 - La signalisation des présences tension sources, synthèse défaut interne, défaut 48 V,
 - La signalisation des positions des interrupteurs,
 - La signalisation du passage d'un courant de défaut,
 - La commande manuelle des interrupteurs (avec ou non couplage),
 - Le reset après défaut.
- **Carte de sortie** (par contact sec) pour distinguer :
 - Synthèse défaut équipement (perte 230 V, défaut batteries, etc...)
 - Défaut interne dans le poste (homopolaire ou entre phases).
- Enregistrement des évènements horodatés,
- Tores pour cellules,

- Kit de raccordement (capteurs de mesures de I et U) pour détecter et distinguer des défauts entre phases et homopolaire sur les liaisons arrivées JB1/JB2 et à l'intérieur du poste.

Modes de fonctionnement et raccordement

Ce coffret assure la gestion de permutation automatique de sources de tension du réseau. Lorsque la tension disparaît sur une source, l'automatisme permute sur l'autre source, en un temps paramétrable. Il n'y a pas de source prioritaire. Le retour sur la voie d'origine ne sera pas fait automatiquement mais par l'opérateur, avec ou sans mise en parallèle.

Dans le cas du poste P9, poste en passage, les cellules d'arrivée JB1 et JB2 seront raccordées par 2 liaisons câbles (arrivée JB1/JB2 et départ vers P9) quatre voies seront utilisées :

- Voie 1 pour l'arrivée JB1
- Voie 2 pour l'arrivée JB2
- Voie 3 pour le départ JB1 vers le P9
- Voie 4 pour le départ JB2 vers P9.

Chaque alimentation et chaque départ seront équipés de 2 TC et d'un tore.

La permutation a lieu si les conditions suivantes sont remplies ;

- Absence de courant de défaut sur les voies 1 et 2 signifiant que le défaut s'est produit sur un câble extérieur au poste
- Absence de tension HTA sur la voie en service absente,
- Tension HTA présente sur l'autre voie

La détection de défaut sur les voies 1 ou 2 signifie que le défaut est interne au poste et bloque la permutation.

En revanche, la détection de défaut sur la voie 3 ou 4 signifie que le défaut est extérieur au poste et en aval ; elle ne bloque pas la permutation.

Au retour de la tension, le reset sera automatique, évitant la détection d'un défaut maintenu pour un défaut fugitif (exemple dépassement de seuil lors de la magnétisation d'un transformateur).

3.7.9/ Coffret GE mobile HTA

Il sera prévu la fourniture, pose et raccordement d'un coffret de raccordement HTA d'un groupe électrogène mobile. Ce coffret sera placé en extérieur. Sa position devra être telle qu'on puisse raccorder un groupe mobile en utilisant le touret de câble de 30 m du CHRU dédié à cet usage et stationner un groupe en semi-remorque pendant plusieurs jours si nécessaire sans gêner la circulation des véhicules.

Localisation : suivant Plan N° 0111.

Le coffret devra être conçu de la façon suivante :

- Coffret en Inox (résistant aux intempéries et aux chocs mécaniques),
- Type de jonction HT : prises de courant (x3) 24kV, du type FMPCs-250 de chez Pirelli ou équivalent,
- Type de raccord du câble HT provenant du Poste 9 : FMCE-250 de chez Pirelli ou équivalent,
- Type de raccord du câble HT provenant du GE Mobile HT : FMCS-250 de chez Pirelli ou équivalent,
- Serrure et cadenas anti-vandalisme ; serrure à clef, interdisant l'ouverture du coffret sous tension tant que le sectionneur de terre est en position ouverte (sous conditions de consignation UTE C18-510).

Son raccordement au poste HT s'effectuera par un câble HT HN33S23 12/20 (24kV) de 3 x 1 x 50 mm². Celui-ci sera posé sur chemin de câbles capoté (avec signalisation réglementaire)

Un câble HT HN33S23 12/20 (24kV) de 3 x 1 x 50 mm² d'une longueur de 30 m en touret appartenant au CHRU est dédié à cet usage. Il est équipé de 3 prises du type FMCS-250 de chez Pirelli.

3.7.10/ Verrouillages

Il sera prévu :

- Interverrouillage HT/BT/TR à clé (type C4) permettant de consigner chaque transformateur
- Interverrouillage au moyen de boîte à clé existantes pour l'arrivée JB1 et l'arrivée JB2 en respectant le principe actuel. Il permet de consigner un départ issu des tableaux de répartition JB1 et JB2 en interdisant tout couplage entre les alimentations JB1 et JB2 au niveau d'un même poste (en conformité au schéma unifilaire HT en ANNEXE 02 « Schéma unifilaire HT actuel »)
- Interverrouillage type P1 entre les deux tableaux d'un même poste, permettant de consigner le tronçon entre les 2 tableaux,
- Interverrouillage à clé pour empêcher l'ouverture du coffret GE mobile tant que la cellule de couplage n'est pas consignée,
- Verrouillage entre les disjoncteurs de couplage des TGBT.

Le raccordement d'un groupe mobile HT sur le coffret GE extérieur fera l'objet d'une procédure de même type que les coffrets posés à Lapeyronie (cf exemple en ANNEXE 05 « Procédure de raccordement GE »).

Toutes les procédures de manœuvres devront être affichées sur support plastifié, avec synoptique sur chaque cellule HT et sur le TGBT (pour le bouclage BT).

Le synoptique général devra être mise à jour. Un exemplaire A0 de la mise à jour devra être posé dans tous les postes HT du site 1.

3.7.11/ Accessoires de sécurité

Chaque local HT de poste de transformation sera équipé des accessoires de sécurité et de signalisation règlementaires tels que (liste non exhaustive) :

- Râteliers fusibles avec 3 fusibles HT pour chaque calibre,
- Tabouret isolant,
- Boîte à gants avec gants isolants,
- Perche à corps et support,
- Perche présence tension avec testeur,
- Affiches règlementaires intérieures et extérieures,
- 1 extincteur CO2 5kg minimum.

3.7.12/ Autres prestations

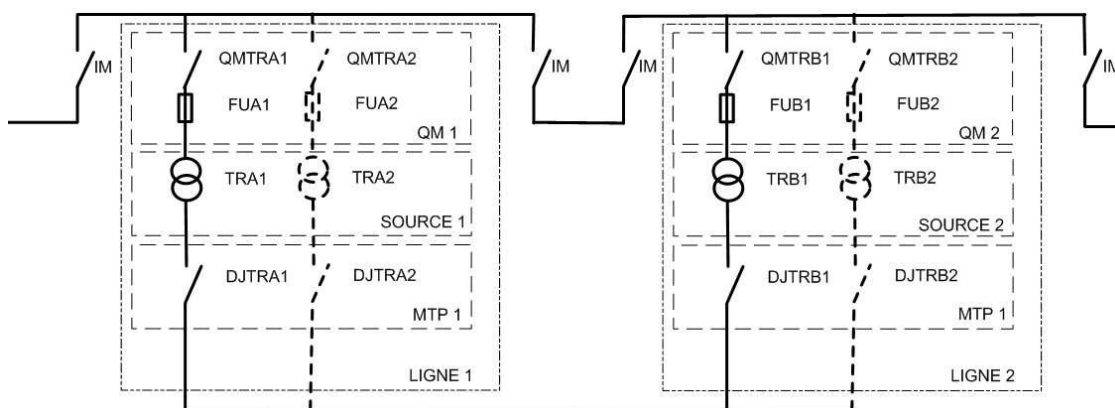
- Paramétrage et essais des relais P1 et Flair

3.8/ Automate inverseur de transformateur

Il sera prévu un Coffret API pour la gestion de l'inversion des transformateurs du poste P9A et P9B. Il sera identique au coffrets mis en place sur les autres postes du CHRU (voir ANNEXE 04 « Analyse fonctionnelle inverseur transfo »)

Il sera constitué d'un automate type M340

Définitions



Pour le cas Poste P9, un transformateur dans le P9A et un transformateur dans le P9B :

- Ligne 1 : QM1 + Sectionneur de terre L1 + Transfo T1 + Masterpact MPT1
 - QM1 représente QMTRA1
 - Sectionneur de terre L1 représente Sectionneur de terre LA1,
 - Transfo T1 représente Transfo TRA1
 - - + Masterpact MPT1 représente Masterpact DJTRA1)

- Ligne 2 : QM2 + Sectionneur de terre L2 + Transfo T2 + Masterpact MPT2
 - QM2 représente QMTRB1
 - Sectionneur de terre L2 représente Sectionneur de terre LB1,
 - Transfo T2 représente Transfo TRB1
 - - + Masterpact MPT2 représente Masterpact DJTRB1

Etat Initial et Normal de l'installation

Le jeu de barre BT est alimenté par l'une des deux lignes (ligne i), l'autre ligne est en état disponible (ligne j) c'est à dire :

- Pas de défaut Fusion fusible sur QMj
- Pas de défaut sur MPTj
- Pas de défaut T° OU défaut pression/gaz du transfo Tj
- Sectionneur de terre Lj ouvert
- QMj et MPTj sont ouverts

Dans le cas contraire, le voyant « ligne indisponible » est allumé et toute séquence d'inversion est impossible (voir définition des défauts).

Le commutateur est en position AUTO.

Séquence de basculement de source

Si **Apparition** du défaut T° du transfo Ti OU défaut pression/ gaz du transfo Ti OU fermeture sectionneur de terre Li OU fusion fusible de la QMi sur la ligne alimentée (ligne i) :

- Ouvrir simultanément le Masterpact MPTi (normalement déjà ouvert par le relayage) et la cellule QMi

Après retour de position ouverture du Masterpact i ET retour de position ouverture de QMi *ET SI PAS défaut du disjoncteur MPTi*

- Fermer la cellule QMj

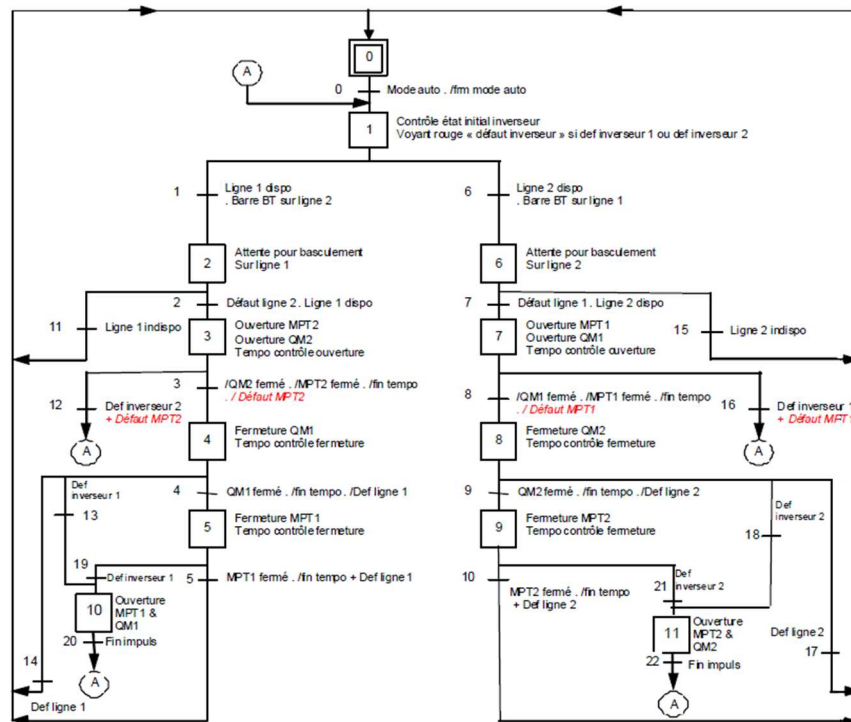
Après retour de position fermeture de QMj

- Fermer le Masterpact MPTj

Après retour de position fermeture de MPTj

- Retour en état normal

Toutes les commandes sur les disjoncteurs sont impulsives et elles viennent s'insérer dans la chaîne de commande des cellules.



Gestion des défauts

Défaut de séquence

Tous les résultats des demandes d'actions sur les disjoncteurs sont contrôlés par une temporisation (temps enveloppe).

En cas de débordement du temps enveloppe avec discordance entre la commande générée et la position finale du disjoncteur, un voyant « défaut Inverseur » (= défaut inverseur 1 OU défaut inverseur 2) est allumé et la séquence d'inversion est interrompue.

Une intervention est nécessaire, par action manuelle sur les disjoncteurs (Masterpact et QM), pour provoquer un retour en état normal (tel que défini précédemment).

Dans le cas d'une double ligne :

- Lors défaut discordance à la fermeture un ordre d'ouverture (impulsif) sera appliqué sur l'organe de coupure concerné.

Lors défaut discordance à l'ouverture aucun ordre supplémentaire ne sera appliqué.

Ligne indisponible

Une ligne est indisponible si un défaut T° transfo OU défaut pression/gaz transfo OU Fusion Fusible OU sectionneur de terre fermé OU défaut Masterpact est constaté sur cette ligne OU si un des disjoncteurs (QM ou MPT) constituant de cette ligne est fermé alors que la ligne n'est pas alimentée. Un voyant « ligne i indisponible » est allumé.

L'apparition d'un défaut sur la ligne à mettre sous tension :

- Quand la ligne opposée est sous tension (état normal) : bloque toute possibilité d'inversion (voir description de l'état normal) dans l'attente de disparition du défaut

En cours de séquence de basculement : fige la séquence en cours dans l'attente de disparition du défaut et d'un retour en état normal (tel que défini précédemment) après action manuelle sur les disjoncteurs.

Modes de marche

L'inverseur dispose de 2 modes de marche sélectionnés par un commutateur :

Mode automatique

Mode de fonctionnement normal de l'inverseur.

L'inverseur réagit selon le principe de fonctionnement défini au paragraphe 1

Mode Manuel

Un basculement du commutateur en mode Manu est signalé par un voyant « Manu » et un renvoi de contact vers l'API GTC (TSX PREMIUM du TGBT).

Résultat du passage en mode Manuel :

- Interdit tout mouvement par l'automatisme
- Fige une séquence en cours

Une intervention est nécessaire, par action manuelle sur les disjoncteurs (Masterpact et QM), pour provoquer un retour en état normal (tel que défini précédemment)

Mise sous-tension & transition Manu/Auto

A la mise sous tension de l'automate, l'automatisme se positionne dans le mode de marche sélectionné (Auto ou Manu suivant position du commutateur) tel que décrit dans les paragraphes précédents (§ 3.1 et 3.2).

En cas de démarrage en mode Auto ou sur passage Manuel / Auto (basculement du commutateur) ; si l'une des 2 lignes n'est pas « disponible » (QM et MPT fermé et absence de défaut de manière à garantir l'alimentation du jeu de barre BT), le voyant « défaut transfert » clignote jusqu'à remise en état normal de l'installation (tel que défini en § 1.2).

Liste des entrées/sorties

Entrées TOR		Sorties TOR	
N°	Libellé	N°	Libellé
0	Commutateur Auto / Manu	0	Signalisation Auto / Manu (*)
1	Présence tension 24 Vcc	1	Signalisation défaut transfert
2	Transfo 1 - défaut T°	2	Signalisation ligne 1 indisponible
3	QM 1 - fusion fusible	3	Signalisation ligne 2 indisponible
4	QM 1 - ouvert / fermé	4	Ouverture QM 1
5	MTP 1 - ouvert / fermé	5	Fermeture QM 1
6	MPT 1 - défaut déclenchement	6	Ouverture MSP1
7	Transfo 1 - défaut pression / gaz	7	Fermeture MSP1
8	Transfo 2 - défaut T°	8	Ouverture QM 2
9	QM 2 - fusion fusible	9	Fermeture QM 2
10	QM 2 - ouvert / fermé	10	Ouverture MSP 2
11	MTP 2 - ouvert / fermé	11	Fermeture MSP 2
12	MPT 2 - défaut déclenchement		
13	Transfo 2 - défaut pression / gaz		
14	Ligne 1 - sectionneur de terre ouvert / fermé		
15	Ligne 2 - Sectionneur de terre ouvert / fermé		

Nota 1 : Le voyant Auto / Manu sera relayé pour renvoi de l'information en parallèle vers l'API GTC et le voyant

Nota 2 : L'état des entrées TOR sera à 1 quand la proposition logique décrite par le libellé de l'entrée :

- Sera faux (pour les défauts câblés en sécurité positive)
- Correspondra à l'état fermé (pour les organes de coupure)

Nota 3 : Dans le cas d'une ligne double :

- Tous les contacts de position ouverture d'une même source sont câblés **en série**,
- Tous les contacts de position fermeture d'une même source sont câblés **en parallèle**,
- Tous les contacts de défaut (NF) d'une même source sont câblés **en série**

Configuration matérielle

L'automatisme sera piloté par :

- 1 automate série M340, CPU P34 2000 – alim. 24 Vcc équipé de :
 - 1 carte 16 entrées 24 Vcc / 16 sorties

L'automate sera monté / câblé en coffret équipé de :

- 1 bornier ABE7 de raccordement pour raccordement des E.TOR en 48 Vcc
- 1 bornier ABE7 pour raccordement des S.TOR + 1 relais de découplage de l'information Auto/Manu
- Visualisation sur porte :
 - 1 voyant présence tension (alimentation API)

Le coffret devra être alimenté par une alimentation 24 Vcc secourue pour garantir le fonctionnement de l'automatisme durant les phases de transfert de source.

3.9/ Tableau Général Basse Tension (TGBT)

Il sera prévu la fourniture, pose et raccordement d'un nouveau TGBT suivant les spécifications détaillées dans les paragraphes suivants.

Par des raisons techniques de compatibilité et d'exploitation, le TGBT sera IMPERATIVEMENT d'un des deux types agréés par le CHU de Montpellier : Schneider OKKEN et RELKHO Atlant'IS.

3.9.1/ Hypothèses de calcul et de construction

Le TGBT sera dimensionné (intensité nominale de jeux de barres, tenue au court-circuit, pouvoir de coupure des disjoncteurs, etc....) pour :

- Réseau EDF couplé à une centrale groupes électrogènes de puissance 4 x 2 MVA
- Couplage fugitif des deux transformateurs du P9 de 1250 kVA (Ucc 6%).

Les conditions plus défavorables correspondent aux transferts entre réseau EDF et centrale groupes en période EJP. Le TGBT et ses appareillages seront dimensionnés pour supporter ce courant de court-circuit. Le titulaire prévoira le dimensionnement du TGBT et des appareillages aval sur cette hypothèse de fonctionnement et le justifiera par une note de calcul.

Au niveau des tableaux divisionnaires, la filiation sera autorisée, sous réserve d'apporter les preuves issues des constructeurs d'appareillages.

3.9.2/ Liste de départs

Les départs réalisés depuis le nouveau TGBT sur chaque jeu de barres sont donnés en ANNEXE 07 « Liste de départs du TGBT »

3.9.3/ Constitution

Le TGBT sera constitué de :

- 2 tableaux TGBT 9A et TGBT 9B couplés par un disjoncteur de couplage motorisé et équipé d'une bobine MX. Les deux tableaux seront reliés par une liaison par gaine à barres (CEP) par le haut.
- Jeux de barres horizontaux et verticaux seront en cuivre nu
- Centrale de mesure (énergimètre) type Schneider Gamme Power Logic PM5561 communicante implanté au niveau du TGBT et pour chaque départs force motrice. (Voir paragraphe « Energimètre ») avec boîte d'essais courant et tension en face avant type ESSELEC
- Les protections physiques et la séparation des unités fonctionnelles dans les tableaux seront prévues pour assurer un IP20 portes ouvertes.
- Les disjoncteurs d'arrivées transfo sont motorisés et équipés d'une bobine MX.
- Les départs <630A seront équipés de la micrologic 5.2E ou 5.3E avec Mesure intégrées avec afficheur FDM 121 en face avant + voyants ouvert, fermé et défaut.
- Tous les disjoncteurs de départs sont prévus motorisés et ils devront pouvoir être délestés par le système de délestage.
- Tous les disjoncteurs seront équipés de contacts OF et SD câblés individuellement en attente sur borniers pour raccordement sur la GTC.
- Les disjoncteurs ne sont pas prévus communicants.
- Les disjoncteurs d'arrivée et couplage seront débrochables sur châssis IS332.
- Les disjoncteurs <630A sont prévus en tiroir débrochable polyfast IS333.
- Tiroirs débrochables ou Disjoncteurs débrochables sur chariots et déconnectables sous tension
- Disjoncteurs motorisés en 48 Vcc pour les délestages (disjoncteurs principaux et secondaires) et équipés de contact O/F (position) et S/D (défaut) pour le report sur la GTC via l'automate de gestion du poste.
- Tiroirs ou Disjoncteurs sur Chariots équipés d'un commutateur auto/manuel/arrêt pour la commande des disjoncteurs en local
- Disjoncteurs à déclencheur électronique réglable sans système intégré de l'énergie,
- Les servitudes pour les inters verrouillages du bouclage BT entre les TGBT
- Chaque départ est équipé d'un commutateur de choix de délestage 3 positions : Forcé/Auto/Relestage forcé, ces 3 positions sont remontées sur la GTC, et trois voyants de signalisation à LED « Ouvert/Vert », « fermé/Rouge » et « défaut/Orange ».
- 16 voyants de signalisation à LED pour les crans de délestage.
- Les protections 48V CC seront réalisées pour 4 moteurs, chaque disjoncteur sera équipé d'un OF+SD câblé individuellement sur la GTC. Le câblage pour le pilotage des tiroirs sera conforme aux derniers postes mise en œuvre à Lapeyronie.
- Prise de mesure type ESSAILEC pour les tensions,

- 8 Boutons poussoir de commande en mode manuel des cellules haute tension et des disjoncteurs généraux BT,
- Dispositif d'éclairage des gaines,
- Réserves de 30 % pré-équipées (puissance, télécommande, report GTC)
- Capteurs de température sur les jeux de barres des arrivées DGBT.

Les schémas fils fins des tiroirs et en général de tout le TGBT seront conformes aux existants (TGBT ADV P8 ou P10)

Le boîtier queues de barres pour le raccordement des câbles sera conçu pour réaliser des mesures par thermographie.

Le raccordement sera par l'avant. Le TGBT 9A et le TGBT 9B seront disposés en « L ».

Le TGBT A et le TGBT B seront séparés par une cloison coupe-feu.

Nota :

Le TGBT, y compris les auxiliaires (répartiteur à connecteurs, etc.) sera conforme au PTDELEC 25-01-30 V42 Réf. DT/SL/MD23040 (Programme Technique Electricité).

3.9.4/ Spécifications techniques du TGBT

Tableau constructeur conforme à la NF C 61439-1 et NF C 61439-2 répondant aux caractéristiques suivantes :

Règles de dimensionnement et de construction

- IS333
- Forme 4b
- IP31
- IK10
- Tension d'emploi : 230-400 Vca,
- Tension d'isolement : 1 000 V,
- Régimes de neutre : TN-S, (TNC sur les arrivées)
- Distribution : tri ou tétrapolaire tous pôles protégés,
- Courant de crête admissible : 2,2 fois le courant de courte durée admissible,
- Fréquence : 50 Hz,
- Service : continu,
- Conditions d'emploi : utilisation par personnel compétant,
- Conditions climatiques : utilisation intérieure (locaux ventilés ou climatisés),
- Système mécanique interdisant tout débrogage en charge : oui,
- Refroidissement : naturel, entrée d'air par grilles dans le socle du tableau,

- Protection contre les contacts directs : isolation, écrans ou enveloppes,
- Protection contre les contacts indirects : utilisation de protection adaptée,
- Opérations de contrôle et entretien possibles en service et sous tension (hors remplacement UF) :
 - Réglages et indications des relais et des déclencheurs,
 - Remplacements des lampes de signalisation,
 - Mesures tension / courant,
 - Le contrôle thermographique par caméra,
- Réserve physique : 30 % par rapport aux équipements implantés

Les dispositifs de protection devront assurer une sélectivité totale amont / aval pour les circuits puissance et pour les circuits auxiliaires 48 V.

Le matériel proposé devra offrir la possibilité d'étendre le tableau par juxtaposition de colonnes de fabrication identique sans modification des jeux de barres existants.

Compartimentage

Chaque colonne est formée d'un ensemble rigide autoporteur (ou charpente) en tôle d'acier pliée pouvant comporter jusqu'à 5 compartiments comme défini ci-après :

- Compartiment « jeu de barres horizontal »,
- Compartiment « jeu de barres vertical »,
- Compartiment « filerie auxiliaire »,
- Compartiment « appareillage »,
- Compartiment « gaines à câbles ».

Jeu de barres principal

Le jeu de barres principal sera soumis aux règles suivantes :

- Nature : cuivre électrolytique,
- Section : la section des barres et la répartition des départs sont telles qu'en aucun point la densité de courant ne dépasse 2 A par mm² (jeu de barres non dégressif),
- Montage : sur supports isolants répartis en nombre suffisant pour supporter les efforts électrodynamiques dus au passage des courants de courts-circuits de crête,
- Repérage : par pastilles suivant teintes : L1/L2/L3/N.

Jeu de barres secondaire

Ils sont constitués selon les mêmes prescriptions que le jeu de barres principal et sont disposés sur toute la hauteur de la colonne. Leur section sera en adéquation avec l'intensité maximale pouvant être appelée au niveau de chaque colonne.

Compartiment gaine à câbles

Ces compartiments seront accessibles en face-avant pour évacuation par le haut et par le bas des colonnes.

Ce compartiment reçoit les échelles nécessaires à la fixation des câbles de contrôle commande de raccordement et des tores de mesure le cas échéant.

Ce compartiment est dimensionné de manière à pouvoir effectuer sans intervention spécifique les mesures de courant à l'aide de pinces ampèremétriques. Seuls ces équipements pourront être installés dans les gaines à câbles.

Portes

Toutes les portes seront munies d'un système de fermeture avec poignée de manœuvre (ou bouton verrou).

Circuits 48 V

Les circuits auxiliaires 48 V de chaque demi-TGBT, alimentés depuis le tableau de distribution 48 V par des circuits distincts et sélectivement protégés seront séparés par fonctions :

- La chaîne de sécurité (commande des cellules HT et DGBT depuis les relais de température transformateur)
- Les circuits de motorisation des départs (avec un disjoncteur pour au maximum 4 départs)
- La commande des cellules HT et DGBT en automatique depuis le coffret API inverseur de transformateur ou en manuel (selon position d'un commutateur auto/manu unique pour les deux demi TGBT A et B),

Toute disposition devra être prise pour que la perte de l'alimentation 48 V et son retour n'engendre aucune ouverture d'un disjoncteur de puissance (arrivées ou départs). Le Schéma du poste P3 St Eloi sera pris comme modèle pour des raisons d'homogénéité des matériels du CHU et de la sélectivité des circuits 48 V.

Colonne arrivée secteur

Les colonnes arrivées secteur seront équipées d'inverseur de sources ou d'interrupteur de type « forte puissance » à coupure dans l'air avec « soufflage d'arc » ou sous vide de type « SE » Masterpact ou équivalent dont le calibre sera adapté à la protection de sortie des transformateurs HT/BT située en amont.

Chaque colonne sera équipée d'un dispositif d'éclairage asservi à un contact de porte.

Ils posséderont en outre les caractéristiques suivantes :

- Débrochable : sur chariot,
- Indice de service : IS333,

- Nombre de pôles : 3 (TNC),
- Motorisation : oui (48VCC),
- Bobine d'enclenchement : à émission de tension (48 Vcc),
- Bobine de déclenchement : à émission de tension (48 Vcc),
- Contact auxiliaire de position : 1 OF (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique),
- Verrouillage à clé : oui (HT/BT/TR).

Le schéma de pilotage des ordres d'ouverture et de fermeture (Delestage et relestage) sera conforme au schéma type tiroir des TGBT existants aux postes Lapeyronie (cf. ANNEXE 06 « schéma type tiroir »).

- Un commutateur « auto/manu associé à la permutation des transformateurs commandée par le
- Coffret inverseur, uniquement sur l'arrivée 1,
- Un commutateur de source 48 V (TD 48V/batteries mobiles) uniquement sur l'arrivée 1,
- 1 BP fermeture de la cellule de protection du transformateur,
- 1 BP ouverture de la cellule de protection du transformateur,
- 1 BP fermeture de l'inter général le cas échéant,
- 1 BP ouverture de l'inter général le cas échéant
- Une commande de coupure d'urgence du TGBT (type « Tirer lacher ») agissant sur les interrupteurs d'arrivée pour le P8 ou les disjoncteurs d'arrivée sur le P10 ainsi que sur le bouclage BT,
- 1 BP fermeture du DG,
- 1 BP ouverture du DG,
- 1 LED rouge position fermé du DG,
- 1 LED verte position ouvert du DG,
- 1 LED jaune défaut DG,
- 1 BP fermeture de la cellule HTA du transformateur,
- 1 BP ouverture de la cellule HTA du transformateur,
- 1 LED rouge position fermée de la cellule HTA du transformateur,
- 1 LED verte position ouvert de la cellule HTA du transformateur,
- 1 LED blanche (Ø 22,5 mm) « présence tension arrivée 1 »,
- 1 LED blanche (Ø 22,5 mm) « présence tension arrivée 2 »,
- 1 LED jaune (Ø 22,5 mm) « alarme transformateur HT/BT »,
- 1 LED rouge (Ø 22,5 mm) « défaut transformateur HT/BT »,

- 1 commutateur auto/manu associé à l'automatisme de transfert de source transformateur,
- 1 LED défaut ligne 1 associé à l'automatisme de transfert de source transformateur,
- 1 LED défaut ligne 2 associé à l'automatisme de transfert de source transformateur,
- 1 LED défaut transfert associé à l'automatisme de transfert de source transformateur,
- 1 bouton poussoir (Ø 22,5 mm) « test lampe ».

Un verrouillage interdira la fermeture de tout organe BT susceptible de mettre ou de maintenir sous tension le transformateur HT/BT en cas d'ouverture de la cellule HT du transformateur.

La colonne d'arrivée du TR1 aura également :

- Une centrale de mesure (S, P, Q, I, harmoniques) 3ph +N, communicant en mode bus,
- Des boîtes à essais type Essailec (U et I).

En fonction de la disposition des équipements, ces colonnes arrivées pourront également recevoir les borniers de raccordement contrôle / commande ainsi que le relayage associé éventuel.

Colonnes départs TGBT

Ils posséderont en outre les caractéristiques suivantes :

- Débrochable : en tiroir ou platine,
- Indice de service : IS333,
- Nombre de pôles : 3 ou 4,

Possibilité de réaliser des départs en fixe (IS111) en aval de départs IS333 dans la même colonne.

Chaque colonne sera équipée d'un dispositif d'éclairage asservi à un contact de porte.

Appareillages de protection

Tous les appareillages de protection installés dans les différents tableaux, spécifiés dans le présent document, devront assurer une sélectivité totale amont / aval quelles que soient les configurations d'alimentation du réseau de distribution interne au site.

Tiroirs débrochables

Chaque tiroir reçoit une Unité Fonctionnelle (UF) complète de hauteur « H » variable en fonction du matériel qui la compose et de largeur « I » du compartiment appareillage (colonne).

Les tiroirs sont réalisés en tôle d'acier d'épaisseur minimum 15/10 formant un ensemble rigide et indéformable.

Ils coulissent sur des glissières à galets.

Chaque tiroir comporte des blocs de connexion puissance amont / aval et des blocs de connexion auxiliaire pour les circuits de contrôle / commande.

Tous les blocs de connexion sont débrochables par extraction du tiroir.

Tous les tiroirs équipés de disjoncteur de calibre identique devront être interchangeables.

Les tiroirs seront munis d'un détrompeur mécanique différent pour chaque calibre nominal des disjoncteurs.

Tous les tiroirs seront équipés de systèmes de condamnation par cadenas :

- Sur la partie débrochable pour verrouiller la position de sectionnement,
- Sur la partie fixe pour maintenir la partie débrochable en position retirée.

Les fonctionnalités suivantes pourront être réalisées :

- Une position « raccordée » : puissance amont /aval embrochée et commande embrochée,
- Une position « essai » : puissance amont / aval débrochée et commande embrochée,
- Une position « de sectionnement » : puissance amont / aval débrochée et commande débrochée,
- Une position « retirée » : le tiroir est retiré de la colonne.

Un verrouillage interdira tout embrochage ou débrochage des tiroirs si les disjoncteurs qu'ils contiennent sont en position de fermeture.

Le degré de protection de l'ensemble sera assuré pour chaque tiroir au moyen d'un panneau solidaire de la partie débrochable.

En position « retirée », le tableau devient IP20, il devra être possible de rétablir l'IP de base par adjonction d'un plastron fixe.

Les emplacements libres seront obturés par des plastrons fixes adaptés.

Les tiroirs seront équipés de disjoncteurs « boîtier moulé » de type « SE » compact NSX ou équivalent.

Les tiroirs seront équipés de :

- Bloc déclencheur : électronique (3),
- Motorisation : oui (sauf exception pour les départs non délestés suivant le tableau des départs en ANNEXE 07 « Liste de départ du TGBT »),
- Commutateur en façade : marche auto/manu/force,
- Commande rotative,
- Bobine d'enclenchement : non,
- Bobine de déclenchement : non (sauf exception pour les départs alimentant des usages avec commande d'arrêt d'urgence),

- Contact auxiliaire position ouvert : 1 OF (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique),
- Contact auxiliaire position fermé : 1 OF (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique),
- Contact auxiliaire de défaut : 1 SD (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique),
- Contact auxiliaire « marche forcé » (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique),
- Contact auxiliaire « marche automatique » (contact sec libre de potentiel, câblé sur bornier spécifique).
- 3 Voyants (ouvert, fermé, arrêt)

Spécificités des pinces

Les pinces qui assurent le contact électrique des unités fonctionnelles jusqu'à 630A devront être positionnées en partie fixe, de sorte que les manœuvres d'embrochage et de débrochage des tiroirs ne produisent aucune usure sur le jeu de barres vertical. En particulier :

- Ces pinces sont amovibles sous tension.
- Pour des raisons de sécurité les pinces amont seront différenciées des pinces aval.
- Afin de limiter les pièces de rechange, le constructeur se limitera à 2 tailles de pinces : jusque 250A et au-delà (jusque 630A).

Le fabricant devra être en mesure de présenter un certificat d'endurance mécanique des pinces d'embrochage à x manœuvres, selon les critères d'acceptation de la norme IEC 61439.

- Le contact doit être réalisé par multi contact par galettes ou équivalent
- Les pinces doivent être autocompensées afin que le serrage croisse en fonction de l'intensité de court-circuit.

3.9.5/ Réglages des protections thermiques départs TGBT

Les disjoncteurs de protections des départs TGBT devront être adaptés pour protéger les câbles d'alimentation vers les TD directement en aval, sachant qu'il peut y en avoir plusieurs notamment dans le cas des colonnes montantes. Les réglages des thermiques seront adaptés pour tenir compte :

- Du mode de pose des câbles en chemins de câbles chargés (hypothèse coefficient de proximité de 0,72).
- De la présence d'harmoniques entre et 15 et 33% pour les TD et les départs d'activité médicale (hors ventilation)

3.9.6/ Parafoudres

Il sera prévu de parafoudres suivant le principe ci-dessous :

- Chaque demi TGBT sera équipé d'un parafoudre type 1 de caractéristiques suivantes.
- Chaque alimentation desservant des équipements liés au système SSI et GTC sera équipé de parafoudre type 2

Un disjoncteur de déconnexion doit être associé et coordonné à chaque parafoudre pour assurer la continuité de service de l'installation aval en fin de vie du parafoudre, mettant hors d'usage le parafoudre. Les protections des parafoudres auront à minima un IS233.

L'Entreprise veillera à bien respecter la règle des 50 cm pour le raccordement du parafoudre en amont sur le jeu de barres et en aval à la barrette de terre de la colonne du TGBT.

3.9.7/ Energimètre/Centrale de mesure

Une centrale de mesure type Schneider PM5561 devra être implantée au niveau du TGBT et pour chaque départ force motrice et tableau divisionnaire.

L'énergimètre répondra aux caractéristiques suivantes :

- Mesure directe ou indirecte des paramètres suivants :
 - Energies (active, apparente et réactive)
 - Mesure I1, I2, I3 et In (Imax, Imin et Imoy)
 - Mesure de ΣP
 - Mesure de ΣQ
 - Mesure de ΣS
 - Mesure de ΣFP
 - Mesure de U
 - P, Q, S, FP par phase
 - Puissances Prédictives
 - Déséquilibre courant
 - Cosinus phi signé (inductif ou capacitif)
 - Facteur de puissance
 - Taux global d'harmoniques en courant (TGHDl en %)
 - Taux global d'harmoniques en tension (TGHDU en %)
- Communiquant avec la GTC du site par l'intermédiaire d'une interface RS 485 suivant le protocole MODBUS via l'automate de gestion du poste
- La table Modbus de l'énergimètre est interrogée par l'automate en une seule requête et devra être compacte.
- Contrôle par mesure (et non par calcul) le courant dans le neutre.

3.9.8/ Divers

Un banc de tests devra être fourni pour tester les tiroirs ou disjoncteurs sur chariots en cas de panne de matériel et sera laissé à demeure (dans local poste). Il sera soumis à validation du MOE.

Un ensemble de tiroirs de rechange (1 par type de disjoncteur sera fourni afin de garantir une continuité d'exploitation et seront laissés à demeure (dans local poste).

3.10/ Tableaux auxiliaires du poste

3.10.1/ Généralités

Les armoires auxiliaires du poste suivantes seront à créer :

- Tableau Auxiliaires Poste N°9
- Coffret Inverseur Ondulé Poste N°9
- Tableau distribution TD 48V
- TD Climatisation Poste 9A (TD Clim P9A)
- TD Climatisation Poste 9B (TD Clim P9B)
- TD Climatisation local TGBT (TD Clim TGBT)

3.10.2/ Caractéristiques communes des armoires BT

Les armoires divisionnaires seront conformes au PTDELEC 25-01-30 V42 Réf. DT/SL/MD23040 (Programme Technique Electricité).

Les tableaux seront constitués d'une structure modulable permettant d'évoluer type PRISMA Plus ou équivalent et répondants aux caractéristiques suivantes :

- Enveloppe métallique avec plastron supprimant l'accessibilité directe aux bornes des appareils et porte fermant par crémone à clé (une seule clé ouvrant toutes les armoires de l'établissement),
- Gaines à câbles latérales,
- Un châssis intérieur pour supporter l'ensemble de l'appareillage de coupure et de protection,
- Un dispositif de coupure générale équipé d'un contact auxiliaire O/F (libre de potentiel) raccordé sur bornes,
- Un jeu de barres principal en fond d'armoire, (type multiclip Schneider ou équivalent permettant d'ajouter des départs sans coupure ; ils seront protégés en amont par une protection dédiée),

- Un ensemble de disjoncteurs départs généraux et secondaires équipés de contacts auxiliaires SD raccordés individuellement sur bornier,
- Les protections différentielles
- Un bornier de puissance (type à cages, bornes autoserrantes),
- Un bornier GTC (type à cages, bornes autoserrantes),
- À proximité du bornier puissance, il sera prévu une barre de cuivre pré-percée destinée à recevoir les conducteurs de protection. Chaque conducteur sera raccordé individuellement sur cette barre au moyen de cosses serties.

Une réserve de 30% de place, avec une rangée entièrement libre de tout appareillage et 30% de puissance, sera prévue dans chaque armoire.

A l'intérieur des gaines à câbles, les câbles départs seront fixés sur des échelles supports.

Les tableaux électriques seront de plus équipés au minimum de :

- Un collecteur de terre et de reprise des masses,
- Un collecteur dédié à la reprise des blindages équipé d'étriers (collecteur raccordé à la barre de terre du tableau),
- Une pochette à plans par cellule,
- Des protections sur les parties sous tension,
- Des goulottes largement dimensionnées,
- Une barre de frettage des câbles,
- Des obturateurs soigneusement découpés et clipsés sur les modules de fibres, des plastrons dédiés à l'appareillage modulaire,
- Des cadres autour des découpes de plastrons pour l'appareillage compact,
- 30 % de réserves pour départs complémentaires

Appareillage :

L'Entreprise aura libre choix pour les matériels dans la mesure où leurs performances seront rigoureusement équivalentes à celles citées et acceptées par le MOE.

Les protections proposées devront garantir une sélectivité en tout point du réseau des circuits créés et devront être homogènes. L'application du principe de filiation sur les courants de court-circuit ne sera pas acceptée entre les disjoncteurs que le titulaire pose.

Chaque protection devra posséder le pouvoir de coupure au point de raccordement considéré.

De plus, l'ensemble des matériels fournis devra être uniforme (une seule marque par type d'équipement).

3.10.3/ Tableau auxiliaire 400V des postes

Le tableau « auxiliaires poste » alimentera :

- L'éclairage (normal et de sécurité)
- Les prises de courant
- Le coffret permutateur de sources HT (qui disposera de sa propre source autonome)

3.10.4/ Coffret 400V ondulé P9

Le tableau comprendra :

- Une arrivée normale issue du TGBT
- Une arrivée ondulée issue du réseau ondulée départ 08 de l'armoire EL.20.65 (départ existant)
- Un commutateur automatique de ces deux arrivées

Le coffret « ondulé poste » alimentera :

- Un luminaire sur deux de l'éclairage normal
- Une prise de courant (proximité de l'armoire GTC)

3.10.5/ Tableau distribution TD 48V

Le tableau distribution 48Vcc comprendra :

- Une arrivée normale issue du couplage des deux chargeurs
- Une arrivée secours ultime par batteries mobiles (alimentant la totalité des départs du TD 48 V sauf les circuits motorisation)
- Un commutateur manuel de ces deux arrivées (avec ou sans recouvrement)

Il alimentera séparément par des circuits protégés et sélectifs :

- La chaîne de sécurité HT/BT et la signalisation du TGBT A (relais température transformateurs, contrôle commande des cellules HTA protection transformateur et disjoncteur arrivée TGBT)
- La chaîne de sécurité HT/BT et la signalisation du TGBT B
- Les circuits de commandes, signalisation et auxiliaires des départs TGBT A
- Les circuits de commandes, signalisation et auxiliaires des départs TGBT B
- Les motorisations des départs TGBT A
- Les motorisations des départs TGBT B

- L'alimentation de l'armoire GTC du poste
- L'alimentation du coffret API inverseur de transformateurs en 24 V au moyen d'un convertisseur 48/24 V dans le TD 48 V.

3.10.6/ Tableaux distribution TD Climatisation

Trois tableau divisionnaires climatisation sont à prévoir :

- TD Climatisation Poste 9A (TD Clim P9A)
- TD Climatisation Poste 9B (TD Clim P9B)
- TD Climatisation local TGBT (TD Clim TGBT)

Les tableaux divisionnaires desserviront, pour le local correspondant, les équipements suivants :

- Les extracteurs C4
- Les unités extérieurs Splits-système
- AEL CVC (armoire de régulation)

L'entreprise devra prévoir tous les équipements de contrôle commande pour permettre :

- En cas d'alarme incendie :
 - Arrêt technique ventilation avec information par contact sec libre de tout potentiel à l'AEL
- En cas de déclenchement de l'extinction automatique du local TGBT :
 - Une information par contact sec libre de tout potentiel à l'AEL est de livré pour la fermeture des registres
 - L'arrêt de tous les extracteurs de l'ensemble des locaux, à partir de l'information du contact de position fermé des registres issue des AEL CVC

3.11/ Coffrets chargeur 48Vcc

Deux chargeurs/batteries redondants conforme aux prescriptions techniques ci-dessous.

L'alimentation des circuits auxiliaires des équipements HTA et BT du poste sera assurée via 2 sources autonomes indépendantes redondantes et couplables entre elles (Par diodes de puissance) en 48 Vcc.

Il sera prévu 1 chargeur 48Vcc dans le Poste P9A et 1 chargeur 48Vcc dans le Poste P9B.

Chaque source sera constituée par un ensemble chargeur / batteries ayant une autonomie minimale de 1 heure en régime nominale de décharge. Les batteries seront de type étanche et sans entretien, longue durée, montées sur chantier.

Cette alimentation pourra réaliser 5 délestages et relestages complets en 1 heure/Chargeur. Un seul chargeur pourra alimenter à lui seul l'ensemble du TGBT y compris toutes les réserves pré-équipées des colonnes et les motorisations des cellules HT, ainsi que l'alimentation de la centrale de mesures, alimentation des relais et LEDs de signalisation et l'alimentation du système d'automatisme et supervision.

La capacité d'un seul chargeur sera en mesure de fournir l'intensité pour permettre, lors d'un délestage général, l'ouverture simultanée de tous les départs du TGBT y compris les réserves pré-équipées et les 30% de place disponible. Le schéma de distribution du 48VCC sera conforme aux postes de Lapeyronie.

En cas de défaut sur une des sources, la continuité d'alimentation sera opérée sur l'autre source avec transmission des alarmes sur la GTC via l'automate de gestion du poste. Les deux chargeurs devront être couplés en permanence au moyen de diodes de puissance, mais découplables aisément, par interrupteur, pour des tests de décharge. Des alarmes défauts chargeurs (Tension basse, défaut tension d'alimentation etc...) seront remontées sur la GTC.

La distribution 48 Vcc, dédiée à l'alimentation des chaînes de commande et déclenchement des cellules HT et commande GTC de chaque poste HT/BT, sera réalisée à partir de deux chargeurs batteries 48 Vcc **indépendants** avec système de permutation automatique sans coupure, à diodes intégrées dans le coffret. Ils seront dans des enveloppes distinctes métalliques.

Prescriptions techniques

Ils devront posséder les caractéristiques principales suivantes :

- Alimentation : mono 230 V ($\pm 10\%$), 50 Hz,
- Sortie : 48 Vcc,
- Régulation de tension : $\pm 0,5\%$,
- Régulation de courant : $\pm 1\%$ de I max,
- Ondulation résiduelle : max 1 % eff. de Un,
- Forme : armoire, IP 21 mini,
- Carte alarme avec contacts O/F pour report à distance :
 - Défaut tension batterie,
 - Défaut redresseur,
 - Défaut tension utilisation (seuil paramétré en fonction des caractéristiques des récepteurs),
 - Fin d'autonomie de batterie,
 - Position ouvert disjoncteur / interrupteur du circuit amont ou aval

- Contacteur de fin de décharge : oui,
- Disjoncteur batterie : oui,
- Disjoncteur utilisation : oui,
- Panneau de contrôle comprenant :
 - 1 commutateur marche / arrêt,
 - 1 voltmètre tension réseau,
 - 1 volt mètre tension sortie,
 - 1 ampèremètre courant de sortie,
 - 1 ensemble de DEL de signalisation des principaux défauts,
- Batteries :
 - Plomb étanche à recombinaison de gaz et régulé par soupape,
 - Capacité : voir ci-dessous,
 - Durée de vie des batteries : 5 ans,
 - Montage batteries : sur chantier,
 - Capacité de recharge : conforme à la NFS 61 940 (80 % en moins de 12 h),

La polarité négative sera raccordée directement à la terre.

NOTA : Les seuils d'alarme seront réglables afin de s'adapter au plus juste aux contraintes de la distribution 48 Vcc (tolérances de fonctionnement des équipements alimentés en 48 Vcc).

3.12/ Batterie de compensation énergie réactive

Une batterie de compensation d'énergie réactive sera installée dans un local CF2H dédié à cet équipement.

La batterie de condensateurs assurera un facteur de puissance inférieur à $\cos \phi$ 0.93 pour $\tan \phi < 0.4$.

La batterie de condensateurs sera à gradins de puissance avec variation automatique. Les gradins seront étagés (varmètre) de sorte que la modulation de puissance ne soit pas aléatoire, afin qu'elle n'impacte pas la chaîne électromécanique (contacteurs).

La puissance réactive réelle à compenser est calculée avec une majoration permettant d'accepter les futures extensions (estimée à minimum +30% de la puissance calculée).

Les harmoniques seront pris en compte pour écarter le risque de résonance.

Chaque gradin sera protégé par un disjoncteur.

Les batteries de condensateurs seront de type « renforcé pour réseau faiblement pollué » (harmoniques) SE Rectimat H ou équivalent.

Puissance estimée de 200 kVAr.

3.13/ Installations de sécurité

3.13.1/ Généralités

Il sera créé un tableau (TGS) dédié aux installations de sécurité :

- Équipements d'alarme et extinction incendie du Poste 9.

PM : La « tourelle de désenfumage » alimenté depuis le TGBT existant n'est plus utilisée, ce départ n'est donc pas à reconduire.

3.13.2/ Tableau Général de Sécurité (TGS)

Le TGS sera alimenté par les deux demi-TGBT (TGBTa et TGBTb) en amont des disjoncteurs d'arrivée.

Il sera équipé d'un inverseur de sources automatique (non débrochable) en tête.

Il comprendra un ensemble de jeux de barres isolés permettant la distribution sur les disjoncteurs modulaires, de type Multiclips ou équivalent.

Les câbles seront raccordés sur borniers.

Une gaine à câbles sera prévue pour les départs (actuels et futurs), sans surcharge.

Tous les appareils de protection seront équipés de contacts auxiliaires OF et SD câblés sur bornes.

La sélectivité doit être totale sur l'ensemble des circuits de sécurité.

Des voyants permettront de signaler la présence tension réseau 1, présence tension réseau 2.

Le TGS sera conforme aux spécifications du paragraphe « Caractéristiques des armoires BT »

Le TGS alimentera :

- La centrale d'extinction incendie
- Le détecteur multiponctuel par aspiration
- Les Alimentations Electriques de sécurité (AES)
- Autres équipements de sécurité, en fonction du matériel installé

3.14/ Réseau BT

3.14.1/ Architecture BT

Voir PG4 PLAN 0101 « Synoptique HTA/BT ADV POSTE N°9 »

3.14.2/ Mise en conformité des installations basse tension existantes en aval du TGBT

L'entreprise aura à sa charge les travaux de mise en conformité des installations BT en aval du TGBT impactés par l'augmentation de puissance des transformateurs et le changement du régime de neutre.

Les travaux à réaliser sont indiqués à titre indicatif dans les tableaux de l'annexe ANNEXE 08 « Incidence sur les installations existantes en aval ».

Les principes retenus sont les suivants :

- Afin de limiter l'étendu des travaux en aval des postes HT/BT, le principe de filiation sera accepté, y compris entre les nouveaux disjoncteurs et les anciens, sous réserve de fournir les tableaux de filiation ou d'associativité ainsi que les déclarations de conformité du fabricant.
- Si nécessaire, remplacement de l'interrupteur de tête par un disjoncteur le plus souvent limiteur de marque Schneider pour bénéficier du tableau de filiation. Ce disjoncteur sera équipé d'une bobine MX afin de permettre l'ajout ultérieur d'une commande d'arrêt d'urgence (hors marché).
- Remplacement des disjoncteurs qui ne présentent pas de pouvoir de coupure suffisant malgré la présence du disjoncteur limiteur.
- Remplacement de la totalité du TD dans quelques cas, lorsqu'aucune solution n'a été trouvée. Dans ce cas, le tableau sera réalisé conformément au PTDELEC 25-01-30 V42, Réf. DT/SL/MD23040 (Programme Technique Électricité)."
- Pas d'ajout de centrale de mesure sur les TD

Les contacteurs utilisés auparavant pour le délestage seront maintenus et donc les protections séparées des circuits prioritaires et non prioritaires. En revanche, les câbles issus de l'armoire télécommande de délestage du poste seront à remplacer par le titulaire jusqu'aux TD.

A titre indicatif, le tableau ci-dessous présente une synthèse des impacts. Le détail des incidences est donné dans l'Annexe 08.

Nota : le présent lot aura à sa charge la vérification des incidences avec une note de calcul.

TABLEAU	TRAVAUX A REALISER
EL.20.118	Protections : Remplacer les protections non conformes. Certains câbles non conformes. Le Ib (puissances des abonnés) sera à vérifier en phase APD pour affiner le calcul. Si après cela c'est toujours non conforme, plusieurs solutions seront étudiées (possibilité de réduction de la puissance des abonnés, remplacement du câble, ...) Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existante est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.

TABLEAU	TRAVAUX A REALISER
EL.20.119	Protections : Remplacer les protections non conformes. Certains câbles non conformes. Le Ib (puissances des abonnés) sera à vérifier en phase APD pour affiner le calcul. Si après cela c'est toujours non conforme, plusieurs solutions seront étudiées (possibilité de réduction de la puissance des abonnés, remplacement du câble, ...) Nota : Certain câbles correspondent à 2 circuits (2 circuits avec 2 protections, un seul contacteur et un seul câble). L'avis du bureau de contrôle est nécessaire pour pouvoir conserver cette configuration.
EL.20.846	Protections : Remplacer les protections non conformes suivant liste ci-dessus. Certains câbles non conformes. Le Ib (puissances des abonnés) sera à vérifier en phase APD pour affiner le calcul. Si après cela c'est toujours non conforme, plusieurs solutions seront étudiées (possibilité de réduction de la puissance des abonnés, remplacement du câble, ...).
EL.20.854	Protections et câbles conformes Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
EL.20.2086	Protections et câbles conformes Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
EL.20.1695	Protections et câbles conformes Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
FR.20.646	Protection et câbles conformes.
EL.20.3549	Protections : Remplacer les protections non conformes ou calcul de Icu par association (50kA)
EL.20.1466	Protection et câbles conformes. Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
FR.20.345	Protections : Le calcul avec certains des protections existantes a été impossible. Remplacement des protections sauf avis de conformité du bureau de contrôle

TABLEAU	TRAVAUX A REALISER
EL.20.4097	Interrupteur Général non conforme. A remplacer
EL.20.2800	Interrupteur Général non conforme. A remplacer Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
EL.1374	Coffret à remplacer dans le cadre des travaux pour adaptation aux nouveaux besoins.
EL.20.3931	Protections : Certaines protections ne sont pas conformes. A remplacer ou calcul de l'Icu par association (20 kA). Certains câbles non conformes suivant liste ci-dessous. Le Ib (puissances des abonnés) sera à vérifier en phase APD pour affiner le calcul. Si après cela toujours non conforme, plusieurs solutions seront étudiées (possibilité de réduction de la puissance des abonnés, remplacement du câble, ...)
EL.20.2855	Protection et câbles conformes. Nota : Avant travaux, la sélectivité avec la protection en amont existant est nulle. Il n'est pas prévu de modifier les protections existantes pour obtenir une sélectivité totale.
EL.20.3547	Protections : Certaines protections ne sont pas conformes. A remplacer.

3.14.3/ Alimentations spécifiques

Il sera prévu une alimentation en attente à proximité des équipements mis en place par les autres lots.

Ces alimentations seront réalisées en câble U 1000 R2V, U1000 AR2V ou CR1 suivant les cas et dimensionnées en respectant les prescriptions de la norme NF C 15-100.

Elles seront issues des armoires correspondantes dans lesquelles seront prévues toutes les protections nécessaires au chapitre armoires.

La puissance et la localisation de ces alimentations sont données à titre indicatif, avant la mise en œuvre le titulaire du présent lot aura à sa charge de vérifier la puissance et la localisation de chaque alimentation auprès du lot concerné.

Origine	Repère	Appellation	Localisation	Type de câble	Puissance (kW) Tension (V)
TD CLIM P9A		Extracteur C4	Poste P9A	CR1	230V
TD CLIM P9A		Split Système	Poste P9A	U1000R2V	230V
TD CLIM P9A		AEL CVC P9A regulation	Poste P9A	U1000R2V	230V
TD CLIM P9B		Extracteur C4	Poste P9B	CR1	230V
TD CLIM P9B		Split Système	Poste P9B	U1000R2V	230V
TD CLIM P9B		AEL CVC P9A regulation	Poste P9B	U1000R2V	230V
TD CLIM TGBT		Extracteur C4 N°1	Local TGBT	CR1	230V
TD CLIM TGBT		Extracteur C4 N°2	Local TGBT	CR1	230V
TD CLIM TGBT		Extracteur C4 N°3	Local TGBT	CR1	230V
TD CLIM TGBT		Split Système	Poste P9A	U1000R2V	230V
TD CLIM TGBT		AEL CVC P9A regulation	Poste P9A	U1000R2V	230V

3.15/ Supervision et Automatismes de délestage/relestage

3.15.1/ Généralités

Les installations seront conformes aux spécifications des documents :

- PSA-VM-001 « Préconisations standards pour le déploiement et les développements d'automatismes et de supervision » Version 8.5
- PROC TECH/007 « Gestions des alarmes raccordées à la GTC »

Le système de GTC permettra :

- La remontée des informations suivantes :
 - L'état des installations (position, alarmes et défauts) de tous les équipements du poste HT/BT N°9
 - Les télémesures (puissances, énergies, ...) issues des centrales de mesures arrivées TGBT
- La commande des délestages et relestage des départs des TGBT

- Le pilotage de l'éclairage extérieur de tout le site 1. L'automate gèrera l'horaire d'allumage et d'extinction en combinaison avec le lumandar du poste.

L'architecture générale de la GTC est composée des équipements suivants :

- La supervision,
- Les réseaux Ethernet,
- Les automates.

3.15.2/ Travaux à réaliser

Les travaux à réaliser sont les suivants :

- Etude et réalisation de l'armoire de contrôle / commande,
- Programmation des automates,
- Installation et raccordement électrique de la nouvelle armoire de contrôle/commande et raccordement,
- Raccordement de l'automate GTC au réseau Ethernet existant,
- Raccordement au concentrateur du local AD/CF/91/00
- Modification du paramétrage de la supervision actuelle,
- Test des installations et mise en service,
- Ajout d'un panel PC poste P9,
- Installation d'un contact de porte sur la porte d'accès au poste
- Démontage des installations GTC existantes,
- Tous les câblages nécessaires.

3.15.3/ Armoire de contrôle/commande GTC

L'armoire sera constituée de :

- Armoire avec portes translucides fermant à clé n° 455, équipée de ventilateur extraction, IP55, avec 30% de réserve d'espace.
- L'automate GTC,
- Les borniers préfabriqués type TELEFAST ou équivalent, sur lesquels seront raccordés les différents organes du poste,
- 3 voyants de présence tension en façade d'armoire :
 - 1 présence tension 48 Volts chargeur,
 - 1 présence tension 48 Volts convertisseur,

- 1 présence tension 230 volts onduleur.
- 16 LEDs qui représenteront les 16 crans de délestage (avec BP test LED),
- Des prises modulaires type AMP avec insert RJ45 pour le raccordement divers dans l'armoire automate :
 - Switch existant Poste P9 (Réseau Ethernet GTC)
 - Centrale de mesure
 - Panel de control tactile
- Entrées des câbles par peignes en partie basse,
- 1 pochette de plans.

3.15.4/ Déroulé des études d'exécution

L'entreprise respectera les étapes de l'annexe 2 du PSA-VM-001 « Etapes clés dans le déroulé des études d'exécution et des travaux relatifs à la GTC ».

3.15.5/ Automate

L'automate comprendra :

- 1 châssis,
- 1 alimentation 48 Volts,
- 1 port Ethernet RJ45 pour le raccordement au réseau « automate »,
- 1 port de communication RS485 avec protocole Modbus maître dédié aux centrales de mesures,
- Des cartes entrées sorties TOR et analogiques

Une disponibilité de 30% de place sur le rack ou le rail sera préservée.

Les cartes d'entrée et sortie d'un même type auront 30% de disponibilité après raccordement de toutes les entrées et sorties nécessaires à l'opération.

L'unité centrale aura une capacité mémoire minimale disponible de 50% après programmation et configuration de l'automate.

Le type de mémoire application du processeur ne doit pas empêcher la modification en ligne.

Caractéristiques des cartes d'entrées/sorties TOR :

- Les cartes d'entrées TOR seront obligatoirement des cartes 64 entrées 24Vcc sauf cas particulier qui sera à faire valider par le service d'automatisme du centre hospitalier.
- Les cartes de sorties TOR seront obligatoirement des cartes de 32 ou 64 sorties transistorisées 24Vcc sauf cas particulier qui sera à faire valider par le service d'automatisme du centre hospitalier.

- Les cartes d'entrées analogiques seront impérativement **à entrées isolées** et de type 4/20mA sauf cas particulier de capteur à faire valider par le service automatisme du CHU.

Les cartes à entrées et sorties combinées sont proscrites.

Les cartes seront équipées de fonction diagnostic détaillé permettant de remonter l'état des capteurs sur l'automate.

Programmation des automates :

L'entreprise respectera les normes de développement en vigueur, notamment la norme CEI 12207, CEI 61508-3 et CEI 61131-1, 61131-2, 61131-3 dont elle respectera les recommandations. Elle sera donc en mesure de fournir des documents demandés par le CHU pour les étapes de validation des programmes.

La programmation en langage ST permettra la modification en ligne et l'animation du code en mode connecté. Les programmes font impérativement référence à une bibliothèque d'objets représentés par des variables complexes qui structurent la programmation. Ces objets modélisent les différents équipements des postes HT/BT avec leurs comportements attendus dans le programme et sur la supervision. Les objets sont modélisés par le CHRU en collaboration avec le titulaire. La corrélation entre la programmation de l'automate et la base de données de supervision est décrite sur un fichier Excel dont le modèle est fourni par le CHRU. Il permet notamment la génération du code d'affectation des adresses aux données échangées avec la supervision.

3.15.6/ Délestage /relestage

Lorsque le réseau est alimenté par les groupes électrogènes, un délestage des départs BT de chaque poste de distribution est réalisé afin de limiter, s'il y a lieu, la puissance consommée par le site.

Les « crans » de délestage seront générés dans l'automate AU.64042.062 de la centrale de secours et transmis à l'automate du poste par le réseau Ethernet.

L'automate GTC du poste P9 exécutera de manière inconditionnelle les ordres transmis sur ce réseau. Seuls les disjoncteurs forcés localement par les boutons situés sur les TGBT ne seront pas pilotés.

La gestion du délestage intégrera le délestage manuel depuis la GTC (en cas de perte de la liaison vers l'automate Centrale).

Les crans de délestage sera défini par le CHU.

3.15.7/ Terminal graphique

Le titulaire fournira, posera et raccordera un Panel PC avec écran tactile permettant l'accès aux exploitants au contrôle/commande des installations via l'application de supervision centralisée.

L'ensemble sera composé de d'un écran LCD tactile industriel encastrable 19 pouces monté en façade de l'armoire automate, équipé d'une interface client, conforme au documents PSA-VM-001 version du 21/03/2024.

L'ensemble permettra l'affichage des synoptiques de l'installation développés pour la GTC à travers la connexion au Terminal Serveur existant. Il n'y a donc aucun développement spécifique au terminal.

L'écran et le client léger seront alimentés par réseau électrique ondulé.

Les caractéristiques techniques minimales seront les suivantes :

- Ecran tactile
- IP65 en face avant
- Ecran LCD TFT 19" à dalle tactile à technologie résistive
- Hautes résolutions (jusqu'à 1920x1200)
- Connectique VGA pour la vidéo et USB pour la dalle tactile
- Dalle tactile résistive compatible avec le client léger AXEL
- Température de fonctionnement 0 à 50°C
- Sans ventilateur
- Client léger
- Carte de communication ethernet 10/100Mbps/1Gbps
- Mode "true color" (24 bits)
- Protocoles graphiques RDP et ICA pour Windows

3.15.8/ Raccordement au réseau Ethernet

La GTC du centre hospitalier est construite à partir d'automates programmables industriels raccordés sur réseaux Ethernet dédiés pour l'intercommunication et l'acquisition des informations sur base de données de supervision et contrôle. La technologie réseau utilise la topologie en anneau auto cicatrisant avec le protocole MRP sur switchs Hirschmann.

- Un anneau Ethernet gigabits est constitué sur les sites 1 et 2 pour l'interconnexion des postes de supervision, des serveurs d'acquisition, d'archivage, de gestion du domaine avec une liaison jusqu'au bâtiment énergie de Lapeyronie. C'est le réseau du domaine GTC. (Supervision)
- Un anneau Ethernet gigabits est constitué sur le site 1 pour l'interconnexion des automates du site 1 avec une liaison jusqu'au bâtiment énergie de Lapeyronie.
- Un anneau Ethernet gigabits est constitué sur le site 2 pour l'interconnexion des automates du site 2 avec une liaison jusqu'au bâtiment énergie de Lapeyronie.
- Un anneau Ethernet gigabits est constitué sur le site 4 d'Euromédecine pour l'interconnexion des automates du site 4 avec une liaison jusqu'au bâtiment énergie de Lapeyronie.

Les réseaux concernés par le projet sont :

- Réseau Site 1 (pour l'automate),
- Réseau Supervision (pour le panel tactile)

Il sera prévu :

- 1 liaison Ethernet cat. 6A entre l'armoire GTC et le Switch Hirschmann existant dans le local Poste P9 (ou nouveau switch avec nouvelle fibre à intégrer dans l'armoire automate, afin de déposer le coffret automate existant)
- 1 liaison Ethernet cuivre cat. 6A entre l'armoire GTC et le local ADV/AU/91/00 (l'aboutissant sera indiqué par la MOA)
- 1 liaison filaire SYT1 x0.9 mm² entre l'armoire GTC et le concentrateur (local ADV/AU/91/00) à câbler sur module CAD

L'entreprise aura à sa charge également :

- Raccordement des automates par câbles de cuivre catégorie 7 au switch du poste.
- Raccordement du panel PC via câbles de cuivre catégorie 7 au local ADV/AU/91/00
- Cheminement des câbles Ethernet sur chemin de câbles dédié Cfa et mis à la terre.
- Les prises Ethernet RJ 45 nécessaires dans le local.
- Les tests de réflectométrie réalisés sur la totalité des fibres présentes dans les câbles déjà existants ou installés par l'Entreprise. Un rapport sera établi par l'Entreprise avant réception.

3.15.9/ Informations et commandes gérées par la GTC – Liste de points

Les informations et commandes à remonter sur la supervision sont donnés dans la Liste de points (liste non exhaustive) fournie en annexe.

3.15.10/ Informations à remonter sur le concentrateur (local ADV/AU/91/00)

Les informations à remonter par le réseau filaire vers le concentrateur sont, en lignes générales, les suivantes :

- AU
- Chien de garde automate
- Présence tension rack automate

- Présence tension des entrées
- Autres informations que ne doivent pas être perdues si coupure de l'automate (à définir en APD)

Cette remontée d'information sera réalisée suivant art. 1.1.3.5 du document PSA6VM6001 « Préconisations standards pour le déploiement et les développements d'automatismes et de supervision » Version 8.5

3.15.11/ Supervision

Le site est équipé d'une supervision existante permettant le suivi de tous les sites.

La rénovation des postes HT/BT nécessitera **une mise à jour de cette supervision** afin d'y intégrer les modifications liées aux travaux :

- Augmentation du nombre point à surveiller,
- Modification de la topologie des réseaux HT et BT,
- Ajout de fonctionnalités.

L'entreprise aura à sa charge la réalisation des synoptiques, vues et graphes permettant la visualisation de :

- Vue générale du poste
- Vue de chaque poste avec :
 - État du tableau HTA
 - État du transformateurs (position, alarme et défaut)
 - État du chargeur 48Vcc
- Vue du TGBT et de ses départs
- Vue de l'énergimètre/centrale de mesure du TGBT
- Vue du TGS
- Vue du système CVC de tous les locaux
- Vue des tableaux auxiliaires du poste (TD 48Vcc, TD auxiliaires, TD clim, ...)

Les vues nécessaires pour la supervision du poste seront donc développées par l'Entreprise puis testées sur site à l'aide d'un générateur de vues / poste de développement existant qui sera mis à sa disposition par le CHU. Les vues seront soumises à l'approbation du MOE et de la MOA.

Après validation par le client, la nouvelle partie sera intégrée dans l'application existante.

Après la rénovation du poste, l'Entreprise devra supprimer les variables et les pages écran correspondantes devenues obsolètes.

Afin de s'intégrer dans la base de données existante sans risque de chevauchement d'adresses, le CHU communiquera à l'Entreprise les Tag liés à la supervision IFIX à utiliser.

Les points remontés à la supervision seront conformes aux objets modélisés et fournis par le CHRU utilisés pour la programmation des automates.

Les tests seront réalisés point par point.

3.16/ Réseau VDI et téléphonie

Les installations seront conformes aux spécifications du document « PTD câblage VDI cat 7 20251003 v1 »

Les locaux P9A, P9B et TGBT seront équipés chacun de :

- Une prise RJ45
- Un téléphone type main libre

Chaque local aura sa propre ligne directe (Numéro dédié) depuis le répartiteur.

Le câblage terminal sera du type catégorie 7 conforme à la norme ISO/IEC DIS 11801.

La liaison sera réalisée par câble 4 paires, F/FTP 100 ohms, catégorie 7/classe F, 600 MHz, gaine LSZH.

Le raccordement sera réalisé suivant les indications ci-dessous. Par un souci d'homogénéité les références à fournir seront les indiqués dans le PTD câblage VDI en vigueur.

3.16.1/ Raccordement baie de distribution :

Le raccordement sera réalisé au niveau du local technique ADV/CF/91/00, sur un panneau 24 connecteurs SLX 1U à fournir et installer par le présent lot. Type Commscope Réf 2153437-1-24 vide, à équiper de connecteurs RJ45 CAT6A SLX sans volet Réf : 2153449-4 (gris). Le positionnement sur la baie n°2 sera validé par la Direction Numérique en Santé (DNS).

3.16.2/ Raccordement coté prises terminales :

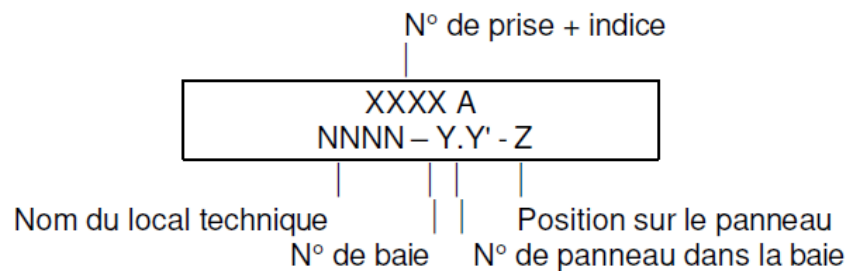
Les prises seront à équiper de connecteurs RJ45 CAT6A SLX sans volet Réf : 2153449-4 (gris) avec un plastron droit (1711277-1).

3.16.3/ Téléphonie :

Le poste terminal téléphonique IP de la marque Alcatel, modèle ALE-20 et licence associée seront fournis par le maître d'ouvrage sur le budget de l'opération. »

3.16.4/ Repérage de la prise :

Le repérage sera réalisé conformément au « PTD câblage VDI cat 7 20251003 v1 ». Toutes les prises seront repérées avec un numéro (celui de la pièce) sur une étiquette autocollante de la façon suivante :



- XXXX A : n° de la prise (= n° de pièce) + indice
- NNNN : nom du local technique informatique de rattachement
- Y : n° de baie
- Y' : n° de panneau de distribution dans la baie
- Z : n° de port sur le panneau de distribution (Z=chiffres en abscisse) »

3.17/ Eclairage

3.17.1/ Eclairage Normal

Le niveau d'éclairement des locaux sera de 300 lux minimum avec coefficient d'uniformité de 0.4.

Les niveaux d'éclairement seront calculés avec un coefficient de dépréciation (d) = 1,25 et un facteur de réflexion de :

- Plafond : 50 %,
- Murs : 50 %,
- Plan utile : 30 %.

L'éclairage sera réalisé au moyen de luminaires LED étanches répondant aux caractéristiques ci-dessous :

Luminaire étanche à LED, boîtier polycarbonate, 4000 lm, 29.5 W, 136 lm/W, 4000 K, IP65, IK08, classe I. Faisceau extensif, diffusion du faisceau de lumière de 105°, indice UGR 25. Bloc d'alimentation électrique Marche/Arrêt.



L'éclairage sera alimenté à 50% sur le réseau normal et 50% sur le réseau ondulé.

La commande sera réalisée par de détecteurs de présence.

Des mesures seront à la charge de l'installateur en fin de chantier pour vérifier le bon niveau d'éclairement. Le niveau d'éclairement devra tenir compte de l'implantation des équipements.

Les appareils doivent être fixés directement sous les planchers des niveaux ou suspendus individuellement de manière à être constamment accessibles et réglables.

3.17.2/ Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé par des blocs d'éclairage de sécurité autonome conforme aux normes SATI et équipés de source 100% à LED. Ils seront conformes aux normes NF C71.800, 801 et NF C 71. 820, admis à la marque NF AES SATI. Chaque BAES sera équipé d'une étiquette autocollante conforme à la norme ISO 6309 permettant de guider l'utilisateur vers la sortie de secours la plus proche.

L'éclairage de sécurité sera constitué de :

- Un éclairage d'évacuation pour les chemins d'évacuation
- Un éclairage autonome portatif dans les locaux à usage électrique

L'éclairage d'évacuation sera installé de manière à :

- Permettre une reconnaissance des obstacles et des changements de directions.
- Signaler les issues, issues de secours.
- Indiquer le cheminement d'évacuation dans les circulations (15m maximum entre 2 appareils).
- Permettre la mise en œuvre des mesures de sécurité et d'intervention des secours.

L'éclairage de sécurité sera raccordé en amont du dispositif de commande d'éclairage du local concerné et en aval de la protection.

L'éclairage de sécurité réalisé par blocs autonomes sera prévu dans les différents locaux.

Chaque local HT et TGBT sera équipé d'un bloc d'éclairage portatif type Halogène. Ce bloc sera raccordé sur une prise 2P+T dédiée.

BAES Evacuation

Les BAES seront de type SATI (Système Automatique de Test Intégré) avec réalisation automatiquement des tests périodiques et équipés de source 100% à LED.

Ils répondront également aux caractéristiques suivantes :

Fonction balisage, flux 45 lm, autonomie 1 h ; Classe II ; IP66 ; IK08 Faible consommation d'énergie (<0.70 W) ; Fonction visibilité renforcé permettant une identification rapide du chemin d'évacuation en pleine lumière ; Homogénéité du pictogramme ; Système d'installation pour pose murale et plafond sans accessoire ; Entrées de câbles souples et traversantes ; Niveau à bulle intégré ; Embrochage et débrochage permettant une maintenance et remplacement simplifiés ; Batterie LiFePo ; Alimentation 220-240 Vac 50/60Hz ; Livré avec pack de pictogrammes ; Ecoconception et certifié NF Environnement Adhérent, pour récupération des appareils en fin de vie et les recycler.

Blocs Autonome Portatif d'Intervention (BAPI)

Blocs Autonome Portatif d'Intervention (BAPI) LED, 100 lumens, 1 heure, IP44, IK08, Classe II type EDF LP 100 LED.

Il sera également installé à proximité du BAPI, une prise 2P+T 16A IP44 pour le recharger.



Localisation : locaux P9A, P9B et TGBT/BT

Télécommande

Une télécommande sera installée au niveau du TD Auxiliaires du poste.

La télécommande permettra les fonctions suivantes :

- Système SATI avec réalisation automatiquement des tests périodiques.
- Possibilité de lancement manuel de test
- Mise au repos automatique
- Mise au repos manuelle locale
- Fonction antipanique
- Fonction Visibilité renforcée

3.18/ Prises de courant

Il sera prévu deux prises de courant PC 2P+T 16A étanches IP55 IK07 dans chaque local (TGBT, Poste P9A, Poste P9B, Batterie de condensateurs). Une des prises alimentées par le réseau normal et l'autre par le réseau ondulé.

3.19/ Préparation des coupures

L'entreprise respectera l'ensemble de procédures du CHU pour la préparations et réalisation des coupures et notamment celles décrites dans les documents suivants :

- PROC TECH_023_0 - COUPURE SUR LES RESEAUX
- PROC TECH_028_0 - CONSIGNATION ZONES ET REMISE SOUS TENSION DANS UNE OPERATION DE TRAVAUX
- Exemple de fiche d'impact Coupures électricité
- GMAO-DREF-0046 - ModEle de Note de coupure NM_2019 v01

Les basculements de câbles BT sur le nouveau TGBT et le TGS ne seront autorisés qu'après réalisations concluantes de tous les essais et notamment :

- Essais sécurité des transformateurs,
- Essais du permutateur HT,
- Synchros GTC (remontée l'API du poste), et tests de remontée d'informations au niveau des vues GTC

Le titulaire prendra en charge :

- L'établissement des fiches d'impact :
 - Durée prévisionnelle de la coupure
 - Identification des services concernés par la coupure d'un circuit, avec plans de zone impactée, sur la base de fond de plan disponibles
 - Définition des mesures conservatoires mises en œuvre, si nécessaire
- L'établissement d'un fichier de synthèse des basculements BT reprenant toutes les données utiles et sécurisantes pour les basculements (durée et horaire de coupure, repères, réglages, section, couleurs des phases, sens de rotation, etc... suivant modèle donné en ANNEXE 10 Synthèse de basculement des départs)
- Les procédures d'intervention critiques
- Les modes opératoires
- Les mesures conservatoires le cas échéant nécessaires pour réduire l'impact des coupures de services sensibles.

Ces données seront remises au Maître d'œuvre au minimum 3 semaines avant la date prévisionnelle de la coupure. Elles serviront à l'établissement et la diffusion des notes de coupures. Les notes de coupure seront réalisées par l'entreprise en coordination avec la MOE et chacun des différents services du CHU concernés.

Les moyens matériels et humains devront être impérativement mis en place deux heures avant la coupure. Toute défaillance au niveau de la disponibilité des matériels ou des personnels entraînera la suspension des travaux de coupure, la responsabilité de l'entrepreneur étant entière.

Des coupures en horaire décalé sont à prévoir, elles seront définies en fonction des fiches d'impact et des exigences des services concernés. A titre indicatif, une partie (60% environ) des coupures sera réalisée en horaires décalés (nuit au Week-end).

Le nouveau TGBT sera mobilisé pendant la phase de travaux afin d'assurer l'alimentation des services. Il est indispensable que l'ensemble des alimentations nécessaires à la continuité électrique des services, lorsqu'elles proviennent de ce TGBT, doivent être considérées comme des alimentations **provisoires** jusqu'à la réception globale de l'opération. L'utilisation du TGBT durant le chantier **ne constitue en aucun cas une réception tacite de l'équipement**. L'installateur en demeure propriétaire jusqu'à la réception et reste pleinement responsable de sa sécurité, de sa conformité et de son bon fonctionnement durant toute la période de chantier.

4/ SYSTEME DE SECURITE INCENDIE ET INSTALLATION D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ (IEAG)

4.1/ Généralités

Les travaux consisteront en :

- Adaptation de la détection incendie existant du poste
- Installation d'un système d'extinction par gaz inerte pour le local TGBT

4.2/ Sécurité incendie

L'installation à réaliser répondra en tout point au Cahier de charges Fonctionnel SSI. La boucle de détection sera raccordée sur la centrale incendie du bâtiment AdV.

Il sera prévu les prestations suivantes :

- Redéfinition des zones de mise en sécurité,
- Complément de détection incendie par détecteurs ponctuels,
- Ajouts de clapets coupe-feu et de ventouses asservies,
- Extinction incendie des locaux TGBT.

4.3/ Détection incendie

Chaque local du poste HT/BT sera équipé de détection automatique d'incendie, l'installation comprendra :

- 1 détecteur optique de fumée adressable raccordé sur l'installation actuelle du bâtiment AdV (ou 2 détecteurs en fonction de la taille des locaux),
- 1 déclencheur manuel d'alarme à la sortie du Poste P9
- 1 indicateur d'action placé au-dessus de chaque porte,

- 1 diffuseur sonore et lumineux,

4.4/ Asservissements

- En cas d'alarme incendie :
 - Arrêt technique ventilation avec information par contact sec libre de tout potentiel à l'AEL
- En cas de déclenchement de l'extinction automatique du local TGBT :
 - Une information par contact sec libre de tout potentiel à l'AEL est de livré pour la fermeture des registres
 - L'arrêt de tous les extracteurs de l'ensemble des locaux, à partir de l'information du contact de position fermé des registres issue des AEL CVC

4.5/ Installation d'extinction automatique à gaz (IEAG)

4.5.1/ Généralités

Le local TGBT sera équipé d'un système d'extinction automatique d'incendie. L'installation comprendra :

- 1 Equipement de Contrôle et de Signalisation associé à un Dispositif Electrique de Commande et de Temporisation (l'ECS /DECT), placée à l'extérieur du local (avec protection mécanique le cas échéant),
- 2 détecteurs multicapteurs
- 2 détecteurs optiques de fumée
- 3 réservoirs de gaz d'azote avec système de percussion pyrotechnique,
- 1 déclencheur manuel (placé à l'entrée du local),
- 1 déclencheur extinction
- des affiches lumineuses « évacuation immédiate » (placée à l'intérieur du local TGBT et des locaux borgnes),
- 1 affiche lumineuse « Entrée interdite » (placée à l'extérieur du poste HT/BT),
- 1 report d'alarme sur le SSI du bâtiment AdV,
- 1 ensemble de câblages électriques et tuyauteries associées.

Le système sera à technologie ouverte. Un engagement du constructeur sera exigé. Conformément à la réglementation, le DECT sera raccordé à un répéteur d'extinction implanté à un poste occupé en permanence.

En complément, les reports d'alarme Feu/Extinction des D.E.C.T seront repris sur le CMSI existant du site via un module déporté raccordé sur les bus MES du SSI.

4.5.2/ Principe de fonctionnement

Le pilotage de l'extinction s'effectue par la confirmation de l'alarme incendie de 2 boucles de détection placées dans le risque protégé. L'agent extincteur assurant la protection des armoires sera de l'IG 55+.

L'agent extincteur est un gaz inerte, incolore, inodore, non corrosif et non-conducteur de l'électricité, stocké en phase gazeuse sous une pression d'environ 300 bars dans des réservoirs de 80 litres. La pression lors de l'émission sera de 60 bars maximum. Son mode d'action sera l'étouffement. 95 % de la quantité de base d'agent extincteur calculée sera émise en 2mn et le temps d'imprégnation sera au minimum de 10 mn.

La concentration finale d'agent extincteur étant supérieur au NOAEL, ceci nous impose la mise en œuvre d'un dispositif de mise en mode automatique / manuel seul.

4.5.3/ Hypothèses de calcul

Classe de feu à protéger : A / feux de surface (voir T1.4.2)

Occupation du local par du personnel : Occasionnellement

Température dans le local protégé : 18 °C

4.5.4/ Raccordement

Raccordement DECT. L'IEAG doit être alimentée par un câble de qualité CR1, raccordé en aval du disjoncteur général. Cette ligne spécifique d'alimentation de l'installation doit comporter son propre disjoncteur.

Seuls les câbles reliant les déclencheurs manuels et le dispositif de neutralisation au DECT peuvent être de qualité C2, au lieu de CR1, s'ils cheminent dans les zones placées sous détection automatique d'incendie.

4.5.5/ Event de surpression

Afin d'éviter un accroissement de pression dangereux pour le local et le bâtiment, il sera mis en place un dispositif de limitation de surpression.

Ce dispositif sera implanté en partie haute du local.

Le gaz évacué doit être dirigé vers l'extérieur du bâtiment. En cas d'impossibilité, le gaz peut être dirigé vers un local dont le volume est suffisamment grand pour absorber la surpression sans dommage. Si le local est fermé, il doit faire partie de la zone à évacuer par le personnel.

4.5.6/ Conformité aux réglementations

Norme NF S 61-970

L'installation devra être totalement conforme à la norme NF S 61-970.

Le système de détection incendie, réalisé sur l'ensemble de l'établissement et exécuté selon la norme d'installation NF S 61-970, est constitué de matériels certifiés NF ou reconnus équivalents par le certificateur.

L'installation IEAG fera l'objet d'une déclaration de conformité à la norme NF S 61-970, sous réserve du respect des obligations incombant à l'utilisateur.

APSAD R13

Le présent lot aura à sa charge la déclaration de conformité d'installation en mentionnant, s'il y en a, les écarts par rapport aux exigences de la règle APSAD R13.

4.5.7/ Spécifications pour l'implantation des équipements

Équipements de contrôle et de signalisation

- Le matériel central doit être installé dans un local surveillé par au moins un détecteur automatique d'incendie.
- Les signalisations, contrôles et commandes doivent être facilement accessibles aux services de sécurité et accessibles uniquement au personnel exerçant une responsabilité de sécurité (niveau d'accès 1).
- Les signalisations et commandes non utilisées doivent être masquées, cependant cette exigence ne s'applique pas aux signalisations de zone qui seraient en réserve et qui doivent être indiquées comme telles. Les informations visuelles doivent être facilement visibles et lisibles.
- Les signalisations et commandes doivent être placées entre 0,70 m et 1,80 m du sol du local.
- Un plan des zones de détection et de mise en sécurité doit être placé à côté des matériels centraux. Les consignes établies par l'utilisateur donnant toutes les instructions nécessaires en cas d'alarme incendie.

4.6/ Coordination SSI

Le Dossier d'identité SSI sera mis à jour avec :

- Redéfinition des zones de mise en sécurité,
- Complément de détection incendie par détecteurs ponctuels,
- Modifications du désenfumage (si besoin)
- Ajouts de clapets coupe-feu et de ventouses asservies,
- Extinction incendie des locaux TGBT.