



Mise en sécurité & restructuration **DUPUYTREN 1**

Chantier N°3
RESEAUX PRIMAIRES

Maîtrise d'ouvrage

CHU de LIMOGES
2, avenue Martin Luther King
87042 Limoges Cedex

Assistant Maîtrise d'ouvrage

ARTELIA
Bâtiment D
6/8, avenue des Satellites. CS 70048
33187 Le Haillan Cedex

Groupement Maîtrise d'œuvre

Architecte mandataire
MICHEL BEAUVAIS ASSOCIES
3, rue Charles Weiss
75015 Paris

Economie
LTA
6, rue Saint-Claude
75003 Paris

Bureau d'études techniques
WSP
Immeuble Le Quadrille
30, rue Edouard Nieuport
69008 Lyon

Architecte local / Direction travaux
H0B0
9, avenue du Général de Gaulle
87000 Limoges

Ingénierie H.Q.E.
OASIIS
391, avenue de Jouques
ZI Les Paluds BP 71120
13400 Aubagne

CSSI Prévention
SICC
720, chemin de L'Estalot
33240 Saint-André de Cubzac

Ingénierie amiante
ANTEA
ZAC du Moulin
803, bd Duhamel du Monceau
CS 30602 - 45166 Olivet Cedex

Bureau d'études acoustiques
IdB
75, avenue Léon Blum
33600 Pessac

OPC
COPILLOT
30, bd Paul Painlevé
19100 Brive-la-Gaillarde

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
CCTP 3.B GROUPES ELECTROGENES

AVRIL 2024

RXP	DCE	0636	WSP	CCTP	ING	GE	TNV	A
Zone	Phase	Numéro	Emetteur	Nature	Entité	Spécialité	Niveau	Indice



Numéro de projet WSP : 111083

	PREMIÈRE ÉMISSION	RÉVISION 1	RÉVISION 2	RÉVISION 3
Date	MARS 2024			
Préparé par	BBO			
Révisé par	BBO			
Approuvé par	RCA			

TABLE DES MATIÈRES

1	PRÉSENTATION	5
1.1	OBJET DU DOCUMENT	5
1.2	DOCUMENTS CONTRACTUELS	5
1.3	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	6
1.4	RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRISE	8
1.5	EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	8
1.6	COORDINATION AVEC LES AUTRES ENTREPRENEURS ET LIMITES DE PRESTATIONS.	10
1.8	PROTECTION DES OUVRAGES.....	11
1.9	Phasage des travaux — Installations provisoires ...	11
1.10	CARACTÉRISTIQUES ET GARANTIES DES APPAREILLAGES ET DU MATERIEL	12
1.11	PRESTATIONS ANNEXES DUES AU PRÉSENT LOT	13
1.12	DOCUMENTS À FOURNIR	13
1.13	Principe d'organisation	14
1.14	Études.....	15
1.15	Assistance technique du constructeur	18
1.16	RÉCEPTIONS EN USINES, AUTOCONTRÔLES, EXAMENS VISUELS ET ESSAIS, MISES EN SERVICE ET FORMATIONS.....	19
1.17	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)	27
1.18	Suivi des installations.....	30
2	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	32
2.1	Interventions sur les installations existantes	32
2.2	RÈGLEMENTATION.....	35
2.3	CLASSEMENT DES L'ÉTABLISSEMENT	39
2.4	DÉMARCHES ENVIRONNEMENTALES	39

2.5	CONTRAINTES ACOUSTIQUES	39
2.6	CONTRAINTES SISMQUES	40
2.7	CONTRAINTES ELECTROMAGNETIQUES	43
2.8	CONTRAINTES FEU	43
2.9	RÉSEAU HTA	43
2.10	RÉSEAU BT	43
2.11	Matériaux	45
2.12	SELECTIVITE DES PROTECTIONS	46
2.13	Section du conducteur du neutre	46
2.14	Conducteurs de protection	46
2.15	RESERVE POUR LE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	48
2.16	PICTOGRAMMES LT ELEC.....	48
2.17	CHEMINEMENTS ET SUPPORTAGES	48
2.18	DISTRIBUTION PRINCIPALE	53
2.19	CIRCUITS D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE DES INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ	53
2.20	ARMOIRES ET TABLEAUX DIVISIONNAIRES	54
2.21	DISTRIBUTION SECONDAIRE	57
2.22	Disposition complémentaire GE	59
3	CENTRALE D'ÉNERGIE	66
3.1	Généralité.....	66
3.2	Caractéristiques Groupes Electrogènes.....	75
3.3	Combustible	82
3.4	Circuit d'appoint d'huile automatique.....	86
3.5	Échappement	86
3.6	Protection contre la foudre	90
3.7	Refroidissement	92

3.8	Ventilation	93
3.9	Désenfumage	94
3.10	Insonorisation vibration	95
3.11	Coffret IHM déporté.....	97
3.12	Armoires Contrôle commande GE.....	98
3.13	SECURITE	113
3.14	Supervision GTE.....	115
3.15	Pieces de rechange	115
3.16	Dépose dES anciens GE	116
4	ANNEXES	117
5	ABRÉVIATIONS.....	118

1 PRÉSENTATION

1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet la définition des travaux à réaliser et des règles générales à respecter pour la fourniture, la mise en œuvre, les tests et la réception des installations **GROUPES ÉLECTROGÈNES** de la **Centrale énergie**, à la charge de l'entrepreneur titulaire du présent lot, dans le cadre des réseaux primaires (**RXP**) CHU de Limoges (département 87).

1.2 DOCUMENTS CONTRACTUELS

Par le fait, l'Entrepreneur sera réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des documents constituant le marché.

Le présent corps d'état sera traité à prix global et forfaitaire. Celui-ci devra être déterminé conformément aux plans et schémas du dossier de consultation et aux spécifications du présent document.

Le présent document ne constituera pas un descriptif limitatif des travaux à réaliser. Il en résultera que les entrepreneurs consultés se feront une obligation de signaler sans délai toute erreur, omission ou ambiguïté qui serait susceptible d'interdire ou de gêner, partiellement ou en totalité, le fonctionnement des installations. Faute de quoi l'Entrepreneur sera réputé avoir accepté les clauses de ce dossier.

Tous les documents graphiques, remis à l'Entrepreneur pour l'exécution des ouvrages, devront être considérés comme une proposition qu'il devra examiner, avant tout commencement d'exécution. Il devra donc signaler les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec l'observation des normes et règlements et/ou du résultat à obtenir.

Les sections de câbles et les réglages des protections éventuellement portés dans le présent CCTP et sur les plans et schémas joints sont donnés à titre purement indicatif ; le présent dossier n'est pas un dossier d'exécution.

De toute manière, le fait pour l'Entrepreneur d'exécuter, sans en rien changer, les prescriptions du CCTP et des plans ne pourra atténuer en quoi que ce soit sa pleine et entière responsabilité d'entrepreneur.

Le présent CCTP et les plans sont complémentaires. Toutes prestations, apparaissant sur l'un ou l'autre des documents, devront obligatoirement être prises en compte. En cas de divergence entre les deux documents (plans ou CCTP), l'Entrepreneur devra chiffrer la solution la plus onéreuse.

1.3 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

1.3.1 PROPOSITIONS DE L'ENTREPRENEUR

Pour les documents à fournir à la remise de l'offre, se référer au règlement de consultation joint au dossier.

Les propositions se rapportant à l'exécution des travaux d'installations électriques remises par l'Entrepreneur devront être établies en conformité avec les normes et règlements en vigueur.

Il sera entendu que l'Entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il aura suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'Entrepreneur s'engagera à mettre à la disposition du chantier la main-d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaire à la réalisation de ses travaux dans les délais prescrits au planning général.

L'Entrepreneur sera tenu d'établir sa proposition conformément au dossier d'appel d'offres.

D'une façon générale, l'Entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée ni une mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation.

Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée à la MOE.

1.3.2 VISITE PRÉALABLE

Avant toute étude de mise à prix, les Entreprises devront se rendre sur les lieux pour apprécier les difficultés de réalisation, de manutention et d'accès.

Aucun supplément de prix ne pourra être invoqué lors des travaux, pour manque de précision ou d'appréciation des difficultés de réalisation.

Les demandes de visite seront à programmer auprès du **CHU de Limoges**.

1.3.3 INTERVENTIONS SUR SITE

Les interventions sur ce site sont réglementées pour l'accès aux bâtiments et suivant des horaires de travail préétablis.

Le soumissionnaire se devra de respecter intégralement ces contraintes et d'en tenir compte dans ses prévisions d'interventions.

Il est également rappelé que les travaux à risques d'incendie (soudure, tronçonnage, etc.) devront préalablement faire l'objet d'une demande de « Permis Feu » au poste des Pompiers du site.

1.3.4 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Par le fait de soumissionner, chaque Entrepreneur contractera l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée, conformément aux Règles de l'Art, quand bien même il ne serait pas fait mention explicite de certains d'entre eux dans le CCTP.

Dans le cas où les stipulations du CCTP ne correspondraient pas à celles des autres documents du dossier d'Appel d'Offres ou à celles des plans, notamment en ce qui concerne les dimensions, l'Entrepreneur se devra d'envisager la solution la plus onéreuse. Il ne pourra donc réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que la désignation mentionnée dans le CCTP d'une part, et dans les autres documents d'autre part, peut présenter d'inexactitude, d'incomplétude ou de contradiction.

Pour l'ensemble des ouvrages décrits au présent CCTP ou figurés sur les plans, l'Entrepreneur du présent corps d'état devra tous les menus travaux de sa profession, les fournitures, ouvrages accessoires, façons et sujétions annexes nécessaires à leur parfait et complet achèvement.

À titre indicatif et non restrictif, il devra :

- les transports, manutentions et stockage de ses fournitures,
- les échantillons des matériels,
- la fourniture des matériels de consommation (électrodes de soudure, rubans isolants, etc.),
- le matériel de supportage pour les câbles (chemins de câbles, goulottes, profilés, fourreaux, tubes, etc.),
- les scellements et saignées, percements, raccords, rebouchage des trous, petits travaux de maçonnerie ou de serrurerie, etc.,
- la mise à la terre des éléments métalliques faisant partie de ses fournitures,
- les calfeutrements de finition,
- la protection de ses ouvrages pendant toute la durée du chantier,
- la main-d'œuvre et les instruments pour effectuer les essais et mesures,
- les manutentions pour l'enlèvement des déchets, gravois, emballages, de son lot,
- les remises en état des ouvrages existants dégradés ou détériorés par son intervention,
- le nettoyage de ses ouvrages en fin de chantier pour mise en service des locaux, et l'enlèvement aux décharges publiques des déchets et détritiques provenant de l'exécution de ses travaux.

De plus, l'Entrepreneur devra assurer la coordination de ses travaux avec les autres Corps d'état présent sur le chantier et devra informer la MOE des dispositions prises en accord avec eux.

1.4 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRISE

L'acceptation par la MOA et la MOE du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques et courbes s'y rattachant, ne diminueront en rien la responsabilité de l'Entreprise.

Il appartiendra à cette dernière d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'elle indiquera soient calculés en tenant compte des dispositifs, section des câbles, caractéristiques du matériel, difficultés d'exécution et impératifs de la MOA.

En toute circonstance, l'Entrepreneur demeurera seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers lors ou par suite de l'exécution des travaux résultant de son propre fait ou de son personnel.

Les équipements implantés sur les plans du présent dossier d'appel d'offres ont une valeur indicative utile à la compréhension du projet. Ils devront, dans tous les cas, faire l'objet d'une étude approfondie par le titulaire du présent corps d'état dans la phase d'exécution.

1.5 EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les Entrepreneurs ayant à effectuer leurs prestations sur des ouvrages existants ou bien sur des matériaux, ouvrages, éléments fabriqués ou mis en place par des Entrepreneurs des autres lots, seront tenus de les examiner et de formuler avant leur propre intervention toutes réserves qui leur apparaîtraient nécessaires.

Ils pourront formaliser l'acceptation des supports de leurs prestations avant exécution de celles-ci, notamment pour les sols, murs, plafonds, etc. Toute exécution de leurs prestations impliquera l'acceptation des éléments sur lesquels ils auront travaillé.

Chaque Entrepreneur sera responsable de ses matériaux et matériels approvisionnés, ainsi que de ses outils de chantier.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra prétendre que des erreurs ou des omissions dans le dossier de consultation le dispensent d'exécuter les travaux suivant la réglementation en vigueur ou les règles de l'art.

D'une manière générale, tous les frais en personnel et en matière due à des suppressions adjonctions ou modifications résultant d'erreurs, de retard ou d'omissions de la part de l'Entreprise ou du non-respect des prescriptions du présent CCTP ou des autres pièces écrites seront à la charge de l'Entreprise.

1.5.1 PROJETS CHU

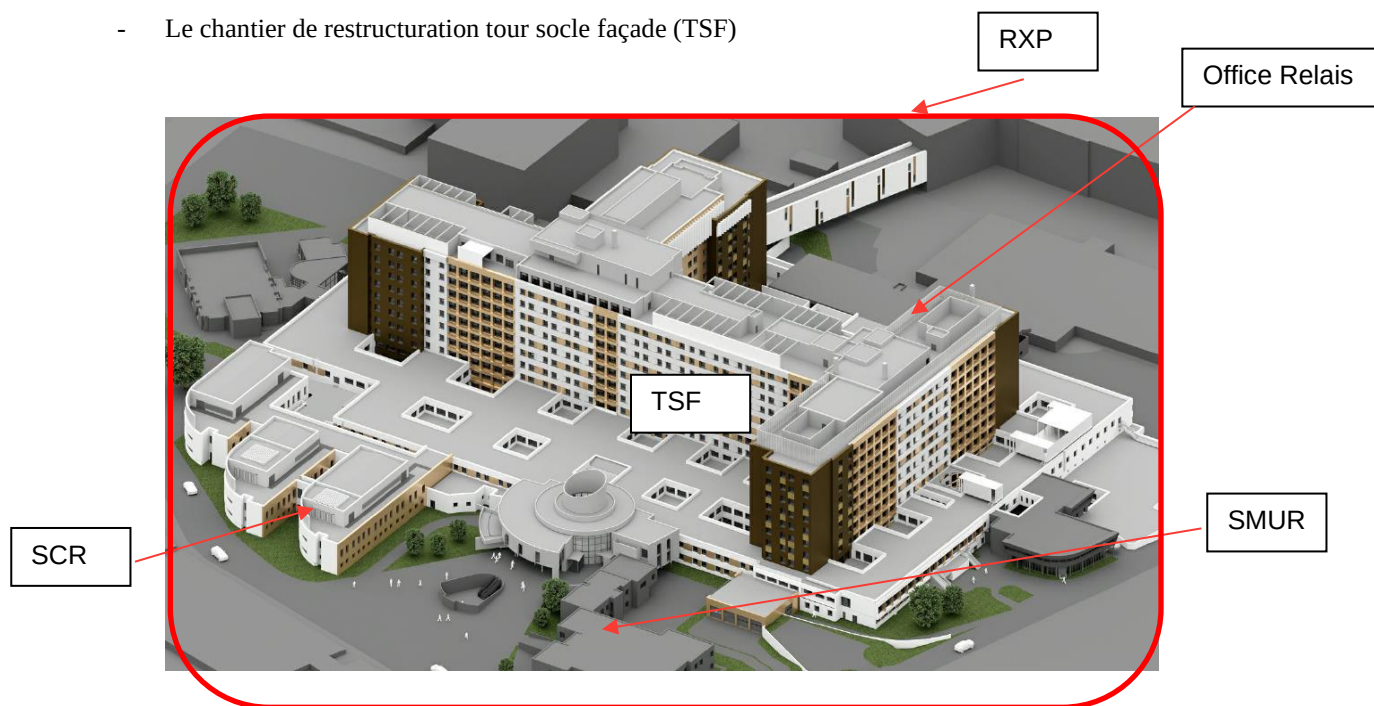
Le CHU fait l'objet d'une restructuration lourde concernant l'architecture électrique.

À terme, l'objectif est une refonte complète l'architecture HT/BT du bâtiment IGH D1 et de la sécurisation électrique du CHU.

Ces travaux impliquent des interventions en site occupé et maintenu en fonctionnement.

Plusieurs projets sont planifiés au CHU de Limoges dont la présente opération sur les réseaux primaires (RXP) parmi les autres opérations :

- Le chantier (en cours) sur l'office relaie dans le bâtiment D1
- Le chantier sur l'extension des garages du SMUR (SMUR)
- Le chantier des soins critiques (SCR)
- Le chantier de restructuration tour socle façade (TSF)



Ces projets font l'objet d'autre dossier de consultation et ne font pas partie du présent dossier.

Toutefois, le projet RXP vient s'insérer entre les projets SCR et TSF.

Dans le cadre des travaux RXP, il sera prévu au présent corps d'état (CdE), des mesures conservatoires afin d'anticiper les futurs travaux.

Coordination

Une mission interprojets sera mise en œuvre afin de coordonner les travaux de ces différents projets. Le projet RXP est tenu de participer activement présent à collaborer avec les différents projets.

1.6 COORDINATION AVEC LES AUTRES ENTREPRENEURS ET LIMITES DE PRESTATIONS

Les entreprises intervenantes seront réputées être conjointes et solidaires de la bonne finition des ouvrages et de la parfaite coordination des études et exécution des travaux.

Pour ce faire, l'Entrepreneur titulaire du présent corps d'état sera tenu d'avoir une connaissance complète des prescriptions définies pour les autres Corps d'état et en particulier pour ceux dont les prestations sont liées aux siennes. L'Entrepreneur devra donc, indépendamment du présent CCTP, prendre connaissance du contenu des pièces et des devis relatifs aux travaux des autres Corps d'état pour lesquels une intervention électrique en fourniture, main-d'œuvre, raccordement, etc., serait décrite ou nécessaires. Il ne pourra, de ce fait, prétendre ignorer les prestations et obligations des autres lots, dont les travaux seront exécutés en liaison avec les siens.

L'Entrepreneur aura l'obligation de consulter les autres corps d'état qui devront lui fournir en temps utile et par écrit leurs besoins réels d'électricité, particulièrement pour les moteurs, intensités de démarrage et nominales, puissances.

L'Entrepreneur devra indiquer aux autres lots, dans les délais imposés par le planning, les ouvrages et les exigences dont il aura besoin (socles, massifs, béton, réservations, etc.), faute de quoi il se trouverait dans l'obligation de les exécuter à ses frais.

L'Entreprise, titulaire du présent lot, devra provoquer tous les rendez-vous de coordination nécessaires, afin d'obtenir l'accord de l'ensemble des Corps d'état concerné, faute de quoi toutes modifications ou rectifications, demandées par ces lots, seraient à sa charge.

L'Entrepreneur devra s'assurer, avant toute exécution, que le lot, devant intervenir avant lui, a entièrement terminé les prestations prévues.

Lors de l'exécution de ses travaux, l'Entrepreneur devra intervenir simultanément avec d'autres lots.

Si la simultanéité des interventions ne peut être obtenue, l'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour qu'aucune entreprise n'effectue de dépose, coupe ou façonnage de ses fournitures. Il devra, notamment, mettre à la disposition des autres groupements, une personne compétente et qualifiée pour ce genre d'opération. Il devra se concerter avec tous les Entrepreneurs, dont les prestations sont voisines des siennes.

Les interfaces entre Corps d'état sont précisées dans le CCTC. Elles ne sont cependant pas limitatives.

1.8 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur titulaire du présent corps d'état sera responsable des désordres qui pourraient subvenir aux ouvrages existants du fait de ses travaux.

Il devra assurer, pendant toute la durée de ses travaux, la protection des surfaces qui pourront être tachées, attaquées ou détériorées. Ces protections seront réalisées par bâchage ou tout autre système offrant une garantie suffisante. Tout ouvrage détérioré par manque de protection sera remplacé ou refait à sa charge.

L'Entrepreneur sera tenu d'assurer toute protection contre les vols et dégradations de ses fournitures, tant stockées que posées. Tout ouvrage détérioré ou jugé défectueux, suite à l'entreposage, devra être remplacé. Ces remplacements, effectués autant de fois que nécessaire, ne devront pas porter préjudice au respect du planning contractuel.

Les Entrepreneurs, étant seul responsable de leurs ouvrages, jusqu'à leur réception par la MOA, il leur appartiendra de prendre toutes les précautions pour qu'ils ne puissent être détériorés, et ce jusqu'à la réception des ouvrages.

1.9 PHASAGE DES TRAVAUX — INSTALLATIONS PROVISOIRES

Pour la remise de son offre, l'entreprise doit intégrer et tenir compte de toutes les exigences et contraintes afférentes au phasage des travaux.

Sans que cela soit exhaustif, certains postes du présent CCTP peuvent rappeler l'existence de ces contraintes, qu'elles soient en lien avec le confort ou la sécurité des personnes (public et personnel) vis-à-vis des risques d'incendie. Il appartient donc à l'entreprise d'analyser avec précision le carnet de séquençage afin d'appréhender ces contraintes.

Au regard de ces contraintes, l'entreprise doit inclure dans son marché l'ensemble des prestations, frais d'études, fournitures, pose de matériels, et travaux permettant la réalisation d'installations techniques provisoires, leurs montages et démontages si nécessaire, en lien direct avec le chantier et la mise en exploitation des zones de l'aérogare conformément au carnet de séquençage des travaux joints au présent dossier ou en fonction de ses propres méthodologies d'exécution.

Les frais incluent toutes les dépenses annexes comme, par exemple, la participation aux différentes commissions de sécurité requises pour la mise en exploitation successive des différents secteurs.

1.10 CARACTÉRISTIQUES ET GARANTIES DES APPAREILLAGES ET DU MATÉRIEL

1.10.1 MATERIEL REGLEMENTAIRE

L'Entrepreneur sera tenu de fournir, pour l'exécution de ses travaux, du matériel agréé portant la marque nationale de qualité NF.

À défaut de marque de qualité, le matériel proposé devra pouvoir être garanti par la présentation d'un certificat de conformité délivré par le fabricant ou par un organisme habilité à cet effet.

1.10.2 CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILLAGES ET DU MATÉRIEL

Toute proposition de matériel dont les caractéristiques techniques ne seraient pas conformes au présent descriptif ou qui serait trop imprécise pour vérifier l'équivalence aux matériels décrits sera rejetée.

Aucune modification concernant le matériel ne sera acceptée après la signature du marché sans l'accord écrit de la MOA et de la MOE.

1.10.3 GARANTIE DU MATÉRIEL

À dater de la réception officielle, l'installation sera sous garantie, pièces et main-d'œuvre, pendant une période de : **24 mois**, sur la totalité du matériel.

Le matériel installé devra donner le maximum de fiabilité pour un service permanent.

Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction ou de conception et sur le bon fonctionnement de l'installation, tant dans l'ensemble que dans les détails.

Toute pièce ou élément reconnu défectueux sera remplacé.

En cas de défectuosité d'un appareil, la durée de garantie sera prolongée d'une durée égale à celle de l'indisponibilité. Aucun remplacement partiel ne sera admis.

1.11 PRESTATIONS ANNEXES DUES AU PRÉSENT LOT

L'Entrepreneur devra assurer :

- Le montage et le démontage de tous engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot,
- Les percements, saignées, branchements, tamponnages et scellements nécessaires à la réalisation du présent lot,
- La peinture anti-oxydation sur toutes les parties métalliques des canalisations ou appareils du présent lot, ainsi que la peinture définitive.

L'Entrepreneur restera responsable des conséquences que pourront avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des traces ou fissures qui pourraient apparaître par la suite.

1.12 DOCUMENTS À FOURNIR

À partir du dossier Marché, l'Entrepreneur sera tenu de réaliser les études d'exécution qui devront prendre en compte tous les éléments nécessaires à l'exécution des travaux et toutes les informations nécessaires à la coordination technique de chaque élément avec l'ensemble des contraintes techniques du projet.

L'Entrepreneur devra fournir, pour approbation par la MOE et par le Bureau de Contrôle et avant toute exécution, tous les renseignements, tous les plans de réservations et tous les plans de détails, nécessaires à la réalisation des ouvrages, et ce dans les délais imposés par le planning contractuel.

Ces plans seront soumis à l'agrément de la MOE et du Bureau de Contrôle, avant le début de toute réalisation, accompagnés de toutes les notes de calculs justificatives et de toutes les spécifications techniques nécessaires.

Ainsi, l'Entrepreneur rédigera et soumettra à l'agrément du MOE et du Bureau de Contrôle, toutes les notes de calculs des ouvrages, même provisoires, qu'il réalisera.

Aucune mise en fabrication ou exécution ne se fera avant que le MOE et le Bureau de Contrôle aient approuvé ou visé les plans et autres documents d'exécution.

S'il en était autrement, l'Entrepreneur serait entièrement responsable des conséquences de tous ordres qui pourront en découler (refus de l'ouvrage, dépose ou démolition).

L'ensemble des plans et documents fournis par l'Entreprise recevra un agrément technique de la part du Bureau de contrôle. Les recommandations formulées par cet organisme font partie du présent Marché.

Les documents seront à fournir au MOE pour accord. Un visa lui sera retourné avec l'accord ou avec les observations éventuels. Les documents devront être mis à jour en tenant compte des observations et délivrés au MOE.

Tous les documents devront être fournis exclusivement en langue française.

L'Entrepreneur devra en particulier fournir, lors de la phase EXE, l'ensemble des documents listés dans le chapitre DOE du présent document. En plus de ces documents, il devra fournir :

- La liste prévisionnelle des documents qui seront fournis.
- Les plans guides de génie civil avec indications des trémies et réservations, fourreaux, massifs, socles, caniveaux.
- Les plans dits « de chantier » ou « d'atelier » ainsi que tous les autres plans, notes de calcul ou documents qui s'avéreraient nécessaires à la réalisation des ouvrages de toutes natures.

1.13 PRINCIPE D'ORGANISATION

Le déploiement d'un nouveau matériel de technologie, de conception différente que celui en place implique la réfection complète de l'architecture existante et des équipements qui lui sont associés.

Il apparaît nécessaire de créer une nouvelle installation disposée en parallèle de celle existante afin de pouvoir procéder au transfert d'une installation sur l'autre, tout en limitant les temps d'intervention.

Le système existant est conservé en fonctionnement, et ce, à terme du basculement définitif du dernier équipement.

Les systèmes devront cohabiter de façon à pouvoir collecter tous les informations ou ordres liés aux réseaux primaires, de les traiter et d'en effectuer les fonctions nécessaires à la **gestion électrique du CHU**.

1.14 ÉTUDES

1.14.1 LIMITES DE PRESTATION

L'Entrepreneur titulaire du présent Corps d'état est tenu d'avoir une connaissance complète des prescriptions définies pour les autres Corps d'état et en particulier pour ceux dont les prescriptions sont liées à la sienne.

Les interfaces entre Corps d'état sont précisées dans les pièces communes. Elles ne sont cependant pas limitatives et l'Entrepreneur est tenu :

- De communiquer ses exigences aux autres intervenants,
- De se renseigner auprès d'eux, de celles qu'il aura à subir du fait des autres lots.
- D'une manière générale, l'Entrepreneur doit s'assurer, avant toute exécution, que le Corps d'état devant intervenir avant lui a entièrement terminé les prestations prévues.

Lors de l'exécution de ses travaux, l'Entrepreneur doit intervenir simultanément avec d'autres lots.

Si la simultanéité des interventions ne peut être obtenue, l'Entrepreneur doit prendre toutes dispositions pour qu'aucune entreprise n'effectue de dépose, coupe ou façonnage de ses fournitures. Il doit, notamment, mettre à la disposition des autres Corps d'état une personne compétente et qualifiée pour ce genre d'opération. Il doit se concerter avec tous les entrepreneurs dont les prestations sont voisines des siennes.

1.14.2 RESPONSABILITÉ ET OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur est responsable de la qualité et du bon fonctionnement des installations qui lui sont confiées, ainsi que du respect des performances exigées dans le présent document.

Il doit, en conséquence, effectuer pour son propre compte et sous sa responsabilité, tous les calculs et la sélection des matériaux, matériels et équipements nécessaires.

Les plans du présent dossier, fournis aux entrepreneurs, sont des plans guides. L'Entrepreneur doit dresser lui-même tous les plans d'exécution, de détail et de chantier, nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages.

Ces plans sont soumis à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle, avant le début de toute réalisation, accompagnés de toutes les notes de calculs justificatives et de toutes les spécifications techniques nécessaires.

1.14.3 PRESTATIONS ÉTUDES

Les études techniques sont réalisées avec les logiciels suivants, ou équivalents homologués :

- ECODIAL : Logiciel de calcul d'installations BT C15-100 et de calcul C15-500
- CANECO BT : calcul de sélectivité BT, section de câbles, réglages des protections

1.14.4 CALCULS ET SÉLECTIVITÉ

Les bases de calculs de l'installation devront correspondre à la norme NF C 15-100 et être définies à partir de la tension nominale de fonctionnement de l'installation. **Une note de calcul issue de logiciels agréés UTE et certifié ELIE de type Caneco, sera à fournir et remit dans le DOE**, pour justifier le calcul de section de câbles, chutes de tension, intensité de court-circuit, sélectivité et protections contre les contacts directs et indirects.

Une sélectivité totale sera prévue entre les protections Amont et Aval, dans tous les modes de fonctionnement.

1.14.5 SÉLECTIVITÉ DES PROTECTIONS HTA

Sans objet. Elle est prévue au Corps d'état CFO RXP.

1.14.6 DOSSIER DE CONSTRUCTION DES DIFFÉRENTS TABLEAUX

Le dossier de construction des tableaux comprendra

- Schéma unifilaire du tableau
- Schémas développés des auxiliaires
- Nomenclatures des matériels
- Faces avant des tableaux

Les plans et schémas seront exécutés sur format Autocad et pdf seront soumis pour accord avant exécution.

1.14.7 PLANS GUIDE

Les locaux sont livrés au corps d'état :

- En génie civil y compris étanchéité, réservations, fosses, maintien du degré coupe-feu des parois et planchers, rehausse.
- Métallerie (grilles de ventilation, serrurerie, porte d'accès)
- Ventilation et climatisation
- Des fourreaux et buses de pénétration, côté arrivée

Le plan guide de génie civil, le plan de maquettage, le plan d'implantation de la centrale d'énergie sont à la charge du présent lot.
--

Les directives et indications nécessaires aux aménagements du poste décrit précédemment seront fournies par le titulaire du présent Corps d'état aux autres corps d'état (gros-œuvre, VRD, métallerie, CVC, etc...).

Dans tous les cas, avant exécution des travaux, les plans d'aménagement définitifs devront recevoir l'accord du CHU et de la Maîtrise d'Œuvre.

1.14.8 TRAITEMENT CALORIFIQUE

Pour le local technique **TG GE**, l'entreprise transmettra au Corps d'état CVC, une note de calcul des déperditions calorifiques des appareils afin d'assurer le traitement calorifique du local.

1.14.9 MISSION SYNTHÈSE

Une cellule synthèse est prévue dans le cadre de ces travaux. Elle n'est pas à la charge du présent lot, toutefois le présent Corps d'état devra se soumettre aux règles de fonctionnement de la cellule de synthèse avec notamment :

- La fourniture de plans d'exécution réalisés selon la charte graphique DAO rédigée par le titulaire de la synthèse. Les plans d'exécution devront intégrer les réseaux et terminaux dessinés à l'échelle, les dimensionnements des réseaux, les niveaux en arase inférieure des réseaux.
- La participation aux réunions de synthèse pour trouver les adaptations nécessaires aux cheminements des différents réseaux et des positions des terminaux (luminaires, bouches de ventilation, etc...).

En cas de défaillance notoire constatée, la maîtrise d'œuvre se réserve la possibilité de faire appel à un organisme extérieur pour poursuivre les prestations de synthèse et d'étude d'exécution, et ce aux frais du titulaire du présent lot.

La mission de synthèse se limite aux interventions entre le corps d'état CFO et le présent corps d'état dans le bâtiment Centrale énergie.

1.14.10 DOSSIER MARCHE

Le présent Corps d'état tiendra compte dans son offre que les plans techniques ont un indice de travail antérieur aux plans architectes rendus pour le MARCHE.

Toutes les informations données sur les plans techniques sont donc non exhaustives en termes de quantité et d'implantation.

Des ajustements d'implantations des terminaux sont à prévoir dans le cadre des études d'exécutions.

1.14.11 MISSION COORDINATION SSI

Pour la présente opération, un coordinateur de sécurité SSI a été désigné.

Les entreprises sont tenues de participer activement à l'élaboration du dossier d'identité du SSI jusqu'à son acceptation sans réserve par les autorités concernées (commission de sécurité ou autre).

La **Société SICC** assurera la mission de coordinateur SSI pour le présent projet dans le cadre des travaux décrits et effectuera à partir des documents de l'entreprise et de l'ensemble des Corps d'état liés à la Sécurité Incendie, la liaison avec les Services de Sécurité et le Bureau de contrôle.

1.15 ASSISTANCE TECHNIQUE DU CONSTRUCTEUR

Le titulaire du présent corps d'état intégrera dans son offre, l'assistance technique des constructeurs des différents systèmes pour :

- Réalisation ou approbation des plans d'exécution
- Le support technique en cours de chantier,
- La mise en service et le contrôle de l'installation en fin de travaux,
- Essais de l'ensemble de l'installation
- Réception de la Maîtrise d'Œuvre et d'Ouvrage
- Formation du personnel
- Remise du dossier technique en fin de chantier
- Fourniture des PV concernant l'ensemble de l'installation.
- La fourniture d'une proposition de contrat d'entretien.

Cette assistance **est demandée** pour les équipements suivants :

- **Groupes électrogènes**
- **Cheminée multiconduit**

1.16 RÉCEPTIONS EN USINES, AUTOCONTRÔLES, EXAMENS VISUELS ET ESSAIS, MISES EN SERVICE ET FORMATIONS

Avant l'opération de réception de l'installation, il sera procédé aux essais et contrôles de bons fonctionnements de l'installation.

La fourniture des appareils de vérification et le personnel nécessaire pour exécuter les essais de l'installation restent à la charge du présent corps d'état.

Aucune réception ne pourra être programmée avant l'obtention des fiches d'autocontrôle.

Il reste entendu que pendant cette période, les différentes entités Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, Bureau de Contrôle, Entreprises mettront au point les différentes procédures par écrit et que chaque intervenant devra alors participer pour ce qui le concerne, aux opérations qui auront été définies et cela jusqu'à obtenir les résultats attendus.

Les essais engagés porteront dans un premier temps pour que le présent corps d'état s'assure du bon fonctionnement de ses équipements, y compris à charge nominale.

À l'issue de ces essais, il sera procédé à des essais d'ensemble visant à vérifier le bon fonctionnement des différents équipements amont/aval mis en œuvre et dans les différentes configurations d'alimentation des différentes sources d'énergie et de distribution.

Ces essais imposeront la participation simultanée de tous les intervenants.

1.16.1 ESSAIS & RÉCEPTIONS

1.16.1.1 RÉCEPTIONS EN USINES

Il sera prévu une réception en usine des équipements suivants :

- **L'armoire GE (armoires contrôles commandes + armoire communes)**
- **Les 3 GES**

Ces réceptions devront permettre une modification éventuelle avant envoi sur site.

L'Entrepreneur prévoira à ce titre, et à ses frais, le transport et éventuellement, l'hébergement, de trois représentants détachés par la MOE et la MOA.

1.16.1.1.1 ESSAIS EN USINE DES GE

Chaque groupe électrogène subira les essais effectués conformément à la norme NF ISO 8528-6 (méthodes d'essais).

Ils ont pour but de valider les performances techniques des générateurs suivant le cahier des charges.

La procédure de réception en usine sera fournie par le constructeur et comprendra essentiellement pour chaque GE :

- Examen statique permettant de vérifier la conformité des éléments montés :
 - o Aspect général (peinture, finition, soudures, fixations,...)
 - o Dimensionnel
 - o Indications des plaques constructeurs
 - o Protection contre les contacts directs
 - o Dimensionnement des points de raccordement (queues de barres, arrivée/départ carburant,...)
 - o Contrôle du disjoncteur (nombres de pôles, valeur de déclenchement...)
 - o Vérifications visuelles de l'étanchéité des circuits : refroidissement, huile et gasoil
- Contrôles et essais de fonctionnement à vide (sans charge)
 - o Essais des sécurités moteur
 - o Contrôle des indications de pupitre de contrôle du groupe électrogène
 - o Vérifications de l'absence de vibrations et de bruits anormaux
 - o Vérification du cycle de démarrage et d'arrêt
- Contrôles et essais de fonctionnement en charge :
 - o Les mesures de puissance se font sur des résistances immergées à Cos Phi : 1
 - o Les tests en charge sont réalisés de 2 façons suivant le type d'utilisation du groupe électrogène :
 - Puissance en fonctionnement secours ESP jusqu'à 100 % de la charge en 4 paliers
 - Puissance en fonctionnement continue PRP jusqu'à 110 % de la charge en 5 paliers
 - o Ces paliers sont effectués à :
 - 25, 50, 75 et 100 % de charge en mode ESP (puissance secours)
 - 25, 50, 75, 100, 110 % de charge en mode PRP (puissance principale)
 - o À chacun des paliers seront relevés, au bout du temps indiqué : les paramètres électriques de tension, fréquence, intensité et puissance.
 - o Des mesures de pression d'huile et température eau moteur seront notées pour le palier à 100 %
- Impacts de charge et relevés graphiques
 - o Les mesures d'impacts de charge sont effectuées à différents paliers de la puissance assignée avec un traceur de table plat. Un enregistrement graphique des transitoires de fréquence et de tension sera

effectué à chacun des impacts de charge avec essai de reprise à la puissance maximale aux critères d'acceptation. Les résultats des différents essais seront reportés sur notre procès-verbal d'essai.

À l'issue des essais, un compte-rendu de réception-usine sera remis aux participants.

NOTA : La réception-usine des 3 GE devra être réalisée en une seule fois.

1.16.1.1.2 ESSAIS USINE DES ARMOIRES

Ils ont pour but de valider les performances techniques des automatismes dans les différentes fonctions demandées suivant le cahier des charges.

Les essais concernent :

- Les armoires groupes GE
- Les armoires de partie commune (couplage)

Nota :

- Validation de l'analyse fonctionnelle.
- L'ensemble des essais sont réalisés sur banc didactique, **dans les locaux du constructeur des groupes électrogènes**, permettant de simuler l'ensemble des scénarios de l'analyse fonctionnelle.

1.16.1.2 RECETTE USINE

Indépendant de la réception-usine, il sera prévu une recette-usine de chaque GE.

Le groupe électrogène est testé. Les tests ont pour but de vérifier la conformité des matériels qui composent le groupe électrogène, et de ses performances.

Les essais sont les suivants :

- Examen statique permettant de vérifier la conformité des éléments montés
- Contrôles et essais de fonctionnement à vide (sans charge)
- Contrôles et essais des sécurités moteur
- Contrôles et essais de fonctionnement en charge
- Contrôles et essais du contrôle-commande du groupe électrogène
- Impacts de charge et relevés graphiques (par palier de puissance conformément à la norme ISO8528)

À l'issue des tests, un compte-rendu sera remis à la MOE et MOA.

1.16.1.3 ESSAIS SUR SITE

Ils seront entrepris dès que le montage sera entièrement terminé. Les essais préliminaires de bon fonctionnement sont à la charge de l'entreprise qui assurera notamment la fourniture des consommables : fioul, huile pendant les essais. Le remplissage initial de la cuve étant à la charge du titulaire.

Le constructeur présentera le matériel et la centrale en ordre normal de marche et de propreté, garnis de tous les ingrédients nécessaires à la mise en route et des dispositifs pour les essais.

1.16.2 AUTOCONTRÔLES

L'Entrepreneur aura l'obligation d'effectuer les essais et vérifications (autocontrôles) de ses installations, une fois celles-ci achevées, avant les essais et vérifications par la MOA, la MOE et le bureau de contrôle.

Il devra impérativement :

- Procéder à la vérification complète des travaux qu'il aura réalisés.
- Effectuer toutes les mises au point et finitions nécessaires.

L'Entrepreneur devra établir des documents indiquant les résultats obtenus et attestant du bon fonctionnement de chacune de ses installations.

Pour prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise devra effectuer, à sa charge, les essais et vérifications des équipements, qui comporteront les opérations suivantes :

- Les essais de fonctionnement des dispositifs asservis (commandes et signalisations),
- Le contrôle des raccordements en adéquation avec le carnet de câbles,
- Les tests de chaque matériel installé,
- Le contrôle de l'isolement des circuits,
- La vérification du paramétrage.

Les résultats de ces essais seront consignés sur des fiches d'autocontrôle et devront être envoyés pour examen au maître d'œuvre

1.16.2.1 EXAMENS VISUELS

Lors des OPR et de la réception, il sera procédé aux essais et contrôles de bons fonctionnements des installations électriques.

La fourniture des matériels, appareils de vérification et de sécurité, ainsi que du personnel nécessaire pour procéder aux essais des installations, reste à la charge du titulaire du marché.

L'Entrepreneur devra assister aux vérifications faites par la MOA, la MOE, l'Organisme de Contrôle, ainsi que le Coordinateur SSI.

Les résultats des vérifications feront l'objet de rapports détaillés.

Toute observation signalée dans ces rapports devra être immédiatement levée par l'Entrepreneur.

Par ailleurs, le présent corps d'état devra se rendre également disponible à la demande d'autre corps d'état afin d'intervenir sur le matériel installé par ses soins lors des essais.

Vérification à minima :

- Vérification de la mise en place du groupe électrogène
- Contrôle visuel des raccordements
- Contrôle de la ligne d'échappement
- Contrôle du circuit de refroidissement (si le système est séparé du local groupe électrogène)
- Contrôle du circuit fuel
- Circuit de ventilation de la salle groupe électrogène

1.16.2.2 ESSAIS ACOUSTIQUES

Il devra fournir à l'appui de son propre PV de recette, un relevé sonométrique complet en global et ce :

- Au niveau des prises et rejets d'air,
- En limite du site,
- ~~— En limite des fenêtres des habitations les plus proches.~~

Ce relevé comportera en outre les courbes correspondantes aux différents points cités, et ce, pour l'installation en et hors fonctionnement, de jour et de nuit.

1.16.2.3 ESSAIS À VIDE

Les essais et contrôles suivants seront exécutés systématiquement sur la totalité des sous-systèmes et du système. Ils porteront sur les points suivants (liste non exhaustive) :

- Les dispositions constructives (intégration, mise en œuvre...),
- Les fonctionnalités (sous-systèmes, inter-sous-systèmes et système),
- Les performances (sous-systèmes, inter-sous-systèmes et système),
- La conformité à la réglementation,
- L'exploitabilité.

Pour chacun de ces essais, le mode opératoire suivant devra être respecté :

- Établissement de fiches d'essais précisant le but de l'essai, le mode opératoire, les critères de validation et les matériels mis en œuvre,
- Réalisation des essais sous le contrôle du BET,
- Remise des procès-verbaux qui seront annexés au registre des vérifications initiales (décret du 14/11/1988).

Si, lors du déroulement des essais, le contrôle exercé par le BET amène à constater trop de défauts, les essais seront interrompus et le titulaire devra reprendre la mise au point de l'installation. Ils comprendront, entre autres :

- La vérification des dispositions constructives de la centrale,
- La vérification du réglage des protections, de leur efficacité et de leur sélectivité, des redondances, par injection de courant et tension
- Les essais systématiques de fonctionnement et de performances des divers éléments de l'installation,
- Le comportement du système ou des sous-systèmes sur occurrence d'une panne;...

Ces essais seront basés sur les cahiers d'essais, les manuels d'exploitation de la centrale et les fiches de manœuvres remis en fin de phase d'analyse fonctionnelle détaillée.

La méthodologie appliquée à ces essais permettra de mener ceux-ci de manière efficace.

Les essais seront organisés comme suit :

- Phase 1 : essais unitaires des « équipements isolés de leur environnement », essais système de supervision et de contrôle/commande,
- Phase 2 : essais d'intégration,
- Phase 3 : essais d'ensemble.

Dans le cas où des modifications seraient apportées sur un sous-système ou sur le système après essais de celui-ci, les essais de ce sous-ensemble et/ou de l'ensemble seront repris.

1.16.2.4 ESSAIS EN CHARGES

Les essais en charge de la centrale se feront avec la charge du site (Pmoy 3.3 MW).

Il n'est pas prévu de banc de charge pour les essais.

Relevé des puissances du CHU

	Mai 2021 --> Juin 2023		
	TOTAL CHU KW	TOTAL CHU KVAR	TOTAL CHU KVA
Min	1264	0	1310
MAX	5482	1194	5549
Moy	3302	390	3326

Les essais porteront sur la totalité des modes de fonctionnement, des schémas d'exploitation et des fonctionnalités du groupe électrogène.

L'alimentation des circuits de contrôle/commande sera assurée par le TGBT de la centrale d'énergie.

Il sera effectué un contrôle permanent de U, J, F et P à $\cos \varphi = 1$ suivants différentes configurations

Parallèlement au contrôle des paramètres électriques, les paramètres mécaniques suivants seront contrôlés :

- Contrôle des consommations,
- Contrôle des températures échappement,
- Valeurs des pressions huile
- Température eau et huile,
- Mesures de bruit et de vibrations.

De même, des essais d'impact de charge seront effectués et, au cours de ceux-ci, il sera plus particulièrement vérifié les variations de U et F.

D'autre part, il sera effectué un contrôle de tous les organes de commande, signalisation et interface opérateur afin de vérifier si ceux-ci ont bien été définies et implantées de manière rationnelle conformément à la procédure d'exploitation définies dans le cadre des études d'exécution.

Tous ces contrôles et essais donneront lieu à l'établissement de rapports d'essais qui seront transmis au BET et au CHU.

1.16.3 RÉCEPTION & MISES EN SERVICE

À l'issue des différents essais, contrôles et vérifications effectués par l'entrepreneur, il sera procédé aux essais de réception visant à s'assurer du fonctionnement correct de l'installation et de sa conformité.

Les essais seront effectués à la demande de la maîtrise d'œuvre qui est susceptible de convoquer l'entreprise avec préavis de 48 heures autant de fois que nécessaire pour des durées uniquement limitées par l'objectif à atteindre.

À noter que la mise en service opérationnelle interviendra après que l'ensemble des essais ait été réalisé, qu'ils se soient avérés satisfaisants et que les éventuelles réserves aient été levées.

La réception pour être prononcée imposera que les dossiers de fin de travaux mis à jour aient été transmis et validés. La réception fera l'objet d'un procès-verbal signé par l'ensemble des intervenants.

En cas de mise en service réalisée par le personnel d'exploitation du site, l'Entrepreneur du présent corps d'état devra être présent lors de cette mise en service et devra assister le personnel d'exploitation pour donner toutes les indications nécessaires à la bonne marche de l'installation.

1.16.4 FORMATIONS DU PERSONNEL

L'entreprise devra effectuer la formation du personnel de maintenance susceptible d'intervenir sur les installations ; cette formation portera sur la conduite des équipements de sécurité et la maîtrise de leur fonctionnement de façon à pouvoir intervenir rapidement en cas d'anomalies et de pouvoir effectuer une mise en service efficace et rapide.

La notice d'exploitation sera utilisée comme support de cours et le formateur s'assurera que chaque document ait été correctement compris par le personnel

Les formations se dérouleront comme suit :

Formation CFO-GE : 4 sessions d'une demi-journée minimum.
--

Les formations seront organisées en partie :

- Partie 1 : Présentation des équipements installés.
- Partie 2 : Description du fonctionnement des équipements.
- Partie 3 : Présentation des consignes de maintenance.

À l'issue des formations, un document de synthèse devra être remis à chaque participant et une attestation de formation avec le nom des participants devra être réalisée et fournie dans les DOE.

1.17 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

1.17.1 PREAMBULE

Le présent chapitre vise à définir le format, la mise en forme, l'arborescence et la constitution du DOE CFO à fournir au titre du présent marché.

Chaque élément demandé ci-après sera exigible et devra être mis à jour lors de modifications et/ou des évolutions des installations. Les synoptiques, plans et schémas seront conformes aux installations réalisées et mis à jour telles qu'exécutées.

1.17.2 TYPES DE SUPPORTS

Le DOE sera à fournir :

- sur support papier. Pour cela, l'ensemble des pièces de chaque DOE devra être réuni dans un (ou plusieurs) classeur(s) au format A4.
- sur support informatique (clé USB, CD+/- R ou DVD+/- R) inséré dans chaque classeur dans une pochette plastique fermée.

Les boîtes à archives et les chemises sont proscrites.

1.17.3 MISE EN FORME

1.17.3.1 GÉNÉRALITÉS

Les documents seront rangés, dans les classeurs et sur le support informatique, en respectant l'arborescence imposée ci-après.

Le sommaire fourni au format Excel devra être complété avec l'énumération de tous les dossiers, sous-dossiers et pièces composant le DOE.

Tous les documents fournis devront impérativement être en langue française.

Les pages de garde des documents et les cartouches des plans devront comporter :

- Le logo, le nom et les coordonnées du MOA.
- Le logo, le nom et les coordonnées de l'entreprise.
- Le nom et l'adresse du projet.
- La phase du projet (DOE et non EXE)
- Le numéro et la désignation du lot.
- Le titre du document.
- L'indice du document en cohérence avec l'indice du DOE.
- La date de mise à jour du document en cohérence avec la date du DOE.
- L'échelle [pour les plans].

- Les plans de référence ayant servi en fond de plan (Xréf) [pour les plans].
- L'historique des mises à jour complété en cohérence avec l'indice du document et du DOE.

Les fonds de plans Architectes devront être mis à jour (prendre en compte les derniers plans diffusés par les Architectes).

Les documents graphiques devront comporter une légende permettant la compréhension du document.

Les documents ne devront pas présenter des remarques du type :

- « Informations à valider »,
- « Prévoir... »,
- « À adapter en fonction de... »,
- « ?? ».

L'utilisation des couleurs jaunes et cyan est proscrite sous Autocad pour ne pas altérer la lisibilité des documents graphiques.

1.17.3.2 MANUEL D'UTILISATION ET DE MISE EN SERVICE

La documentation définit l'ensemble des opérations d'utilisation et d'entretien du groupe électrogène ou de la centrale électrique.

Cette documentation permet de prendre connaissance de l'équipement, de le faire fonctionner et de l'entretenir au quotidien et périodiquement. Pour ce qui concerne les documentations des moteurs et alternateurs équipant les groupes, elles sont constituées des manuels d'utilisation et d'entretien des moteurs (d'origine constructeur) et des manuels d'utilisation et d'entretien des alternateurs (d'origine constructeur).

La documentation contient :

- Le manuel d'utilisation et d'entretien avec entre autres :
- Les recommandations générales et les règles de sécurité à respecter
- Les règles générales d'installation des groupes électrogènes
- Les consignes générales de préparation des groupes électrogènes avant leur mise en service
- Les tableaux des capacités (lubrifiants et liquides de refroidissement) et des réservoirs de carburant des différents moteurs pouvant équiper les groupes en fonction de leurs configurations
- Les consignes particulières d'entretien
- Les descriptifs et/ou consignes d'entretien de certains équipements optionnels
- Le manuel d'utilisation du coffret de commande (si équipé)
- Les schémas électriques (ces schémas sont fournis avec la documentation ou livrés avec le groupe électrogène)
- La certification CE (si le matériel a été vendu conformément à cette application)
- Le PV d'essais avec les impacts de charge

- Le manuel d'utilisation et d'entretien du moteur équipant le groupe
- le manuel d'entretien de l'alternateur équipant le groupe

1.17.3.3 SUPPORT PAPIER

Un sommaire devra être présent dans chaque classeur.

Les classeurs seront organisés par des intercalaires permettant de séparer les documents en cohérence avec l'arborescence imposée dans le présent chapitre.

1.17.3.4 SUPPORT INFORMATIQUE

L'organisation du support informatique devra être identique à celle du dossier papier. Le support informatique contiendra l'ensemble des documents présentés dans le DOE papier organisé par dossiers et sous-dossiers.

Les noms des dossiers, sous-dossiers et fichiers devront être compréhensifs.

La compression (« . zip », « .rar », etc.) de dossier ou de sous-dossier est interdite, hormis pour les fichiers issus de la fonction eTransmit d'Autocad.

Les dossiers ou sous-dossiers vides devront être supprimés.

Tous les documents devront être nommés.

La référence ou le nom des fichiers devront correspondre à la référence ou l'intitulé mentionnés sur la page de garde du document.

Tous les documents devront être au format natif et au format « .pdf ». Les documents graphiques créés sur Autocad (Synoptiques, plans, schémas, etc.) devront être également fournis en « . zip » produit par la fonction eTransmit d'Autocad.

Les « .pdf », compilant plusieurs documents, devront comporter un sommaire.

Les documents graphiques devront être réalisés sous Autocad.

Les fonds de plan devront être entièrement grisés, y compris l'ensemble des blocs insérés dans les Xréf.

La jaquette à coller sur le CD et/ou DVD devra comporter le nom de l'entreprise, le nom du projet, le numéro et la désignation du corps d'état, l'indice du DOE, la date de mise à jour du DOE.

1.17.4 NOMBRE D'EXEMPLAIRES

Le DOE sera à produire au nombre d'exemplaires demandés dans le CCTC.

1.18 SUIVI DES INSTALLATIONS

1.18.1 SUIVI DE FONCTIONNEMENT

Les anomalies de fonctionnement constatées pendant la période de mise en service seront répertoriées dans une base de données au format tableur Excel. Ce tableau sera composé d'une colonne affectée à l'entrepreneur dans laquelle il indiquera les modifications et / ou les améliorations qu'il compte effectuer.

Suivant le degré d'urgence, il appartient à l'entrepreneur de proposer les actions correctives et/ou curatives suivant des interventions à planifier :

- sous 24 heures dans le cas d'un défaut bloquant,
- sous 72 heures dans le cas de plusieurs aléas n'affectant pas le fonctionnement.

Le titulaire indiquera sur le tableau les actions menées face aux anomalies constatées et leur résultat permettant de lever les dysfonctionnements.

Après obtention d'un fonctionnement fiable, continu et stable des installations, il sera procédé aux opérations de réception.

1.18.2 NOTICES D'EXPLOITATION

L'entreprise établira toutes les notices d'exploitation et de maintenance nécessaires aux installations. Celles-ci seront disposées dans des classeurs constitués de 4 parties.

- Nomenclature détaillée du matériel avec coordonnées des fabricants de tout l'équipement installé.
- Notice d'installation propre au constructeur.
- Notice d'exploitation et de maintenance avec description des procédures appropriées en cas d'anomalies ou pannes.
- Plans, schémas, carnets de câbles et synoptiques du projet.

Chaque document sera édité de façon présentable et facile d'accès. De plus, l'ensemble des textes et documents seront rédigés en français.

1.18.3 THERMOGRAPHIE HT/BT

Sans objet

1.18.4 GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (GMAO)

Sans objet

1.18.5 CONTRAT DE MAINTENANCE

Le corps d'état doit présenter avec son offre un projet de contrat de maintenances (interventions et pièces de rechange), il sera tenu compte dans le jugement des offres du montant proposé pour l'entretien des installations.

Le contrat sera conclu pour une durée de **10 ans** à compter de la réception définitive de l'installation.

Après cette date, il pourra être renouvelé par tacite reconduction d'année en année, sauf annulation par l'une des parties, notifiée par lettre recommandée adressée au moins 3 mois avant l'expiration de la période annuelle en cours.

La proposition de contrat comprendra :

- La maintenance préventive basée sur des 6 visites annuelles à définir par l'entreprise en fonction des installations.
- Le dépannage et les interventions sur appel. La réparation sous 4 heures (tous les jours de 7h00 à 20h00) tout compris, pièces,
- Mains d'œuvre, déplacement et remplacement des détecteurs suivant préconisation du constructeur.

Tous les contrôles ou essais seront effectués en présence de l'exploitant (responsable de l'entretien ou autre) qui devra indiquer ses remarques et donner son avis sur le travail exécuté.

Les travaux seront consignés sur un registre de contrôle homologué à fournir par le titulaire.

2 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1 INTERVENTIONS SUR LES INSTALLATIONS EXISTANTES

Le site existant est maintenu en fonctionnement. Les interventions seront réalisées en site occupé.

Le présent assurera le maintien en fonctionnement des installations électriques existantes.

Hormis l'intervention sur les 2 Postes de livraisons et au PCS, il n'est pas prévu d'intervention du présent corps d'état dans les bâtiments existants.

2.1.1 CONTRAINTES DU SITE

Le titulaire reconnaît avoir pris connaissance des contraintes imposées par le site. Il prendra toutes les dispositions pour ne pas perturber ni entraver la marche normale des services et des activités du **CHU** lors de ses interventions et quel que soit le phasage définitif de l'opération.

Le titulaire s'engage à exécuter les interventions susceptibles de gêner l'exploitation, dont les travaux bruyants, aux horaires et conditions techniques les moins perturbants, notamment en horaire décalé.

Dans son offre l'entreprise devra également prendre en compte que toutes les interventions en dehors du périmètre de chantier devront être réalisées en horaire décalé.

2.1.2 BALISAGE, PROTECTION ET NETTOYAGE

Dans les zones où le corps d'état est la seule entreprise à intervenir, les travaux de balisage, de protection et de nettoyage de sa zone de travaux sont intégralement à sa charge.

Avant toute intervention dans une zone, l'entreprise titulaire du présent Corps d'état doit impérativement informer au préalable l'exploitant du site, pour définir conjointement ses modalités d'intervention.

Selon les zones impactées, un PV sera réalisé avec l'exploitant du site, avant toute intervention, sur l'état avant travaux de la zone.

L'entreprise titulaire du présent Corps d'état portera une attention toute particulière sur ses interventions dans les zones accessibles au public.

2.1.3 REPÉRAGES – MISES HORS TENSION

Sans objet

2.1.4 DÉPOSE DES INSTALLATIONS

Sans objet

2.1.5 ÉVACUATION DU MATÉRIEL

Sans objet

2.1.6 MAINTIEN DU NIVEAU DE SERVICE

L'attention du présent corps d'état est attirée sur le fait que les équipements existants participent à la gestion électrique du CHU et que celle-ci devra être **impérativement maintenue pendant toute la durée des travaux.**

Il appartient au titulaire de définir et de proposer un mode opératoire de mise en œuvre des nouvelles installations avec basculement d'un système sur l'autre, assurant un niveau de sécurité maximale par le système de gestion électrique.

Sur proposition du titulaire, des mesures compensatoires pourront être adoptées. Celles-ci seront soumises pour validation aux différents intervenants avant toute mise en application, en précisant la méthodologie, la durée, les moyens employés.

L'ensemble des coûts liés aux mesures compensatoires (mise en œuvre provisoire de consignes manuelles, renforcement du personnel, développement d'interface de communication spécifique...) sera intégralement dû par le titulaire.

2.1.7 DISPONIBILITÉ / MAINTENABILITÉ

L'attention est attirée sur le fait que le site à équiper doit disposer d'une continuité de service permanente. Les installations sont organisées pour permettre les interventions de maintenance et d'entretien sans que le fonctionnement du site soit interrompu.

Au-delà de ces dispositions générales d'organisation, le titulaire doit s'assurer que toutes les dispositions utiles concernant le choix des composants, leurs associations devront être prises afin de fournir individuellement une disponibilité maximum.

Une attention particulière devra être portée sur les éléments de connectique et sur le maintien dans le temps de tous les serrages contribuant à assurer les liaisons électriques.

2.1.8 TRAVAUX D'ADAPTATION ET DE MISE EN PROVISOIRE

Sans objet

2.1.9 INTERVENTIONS SUR TABLEAUX EXISTANTES

Sans objet

2.1.10 DEPOSE-REPOSE DES FAUX PLAFONDS

Sans objet

2.1.11 POUVOIR DE COUPURE DES ARMOIRES EXISTANTE ET SCHÉMA DE LIAISON ONT LA TERRE

Sans objet

2.2 RÈGLEMENTATION

Les installations décrites au présent document seront exécutées en fonction :

- Des arrêtés et décrets en vigueur.
- Des normes françaises.
- Des DTU.
- Et selon les Règles de l'Art.

L'ensemble des travaux prévus devra être conforme aux règles spécifiées dans les textes législatifs et réglementaires, normes, règlements, décrets en vigueur (y compris les différentes mises à jour à la date d'exécution des travaux).

Les matériaux mis en œuvre et l'exécution des ouvrages devront répondre aux lois, décrets, normes et règlements en vigueur cités dans les documents généraux figurant au Titre II, Livre I et également aux :

- Publications de l'UTE.
- DTU.

Les références aux documents énoncés ci-après ne constituent pas une liste limitative. Elles sont un rappel des principaux documents applicables pour les installations décrites dans le présent document.

2.2.1 DOCUMENTS GENERAUX

- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).
- Arrêté du 30 décembre 2011 portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection sur les risques d'incendie et de panique.
- Circulaire d'application DRT 89-2 du 6 février 1989 (modifiée 29 juillet 1994), du décret du 14 novembre 1988.
- Code de la construction et de l'habitation.
- Code du travail.
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988, concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, version modifiée par les décrets 95-608 du 6 mai 1995 et 2001-532 du 20 juin 2001.
- Exigences des pompiers.
- Normes de construction de l'UTE et de l'AFNOR applicables aux matériels et composants fournis (conducteurs, câbles, petits appareillages, appareils d'éclairage, etc.).
- Prescriptions du concessionnaire d'énergies selon les directives éventuelles du centre de distribution locale.
- Notice de sécurité.
- Recommandations et observations formulées par les organismes de contrôle.

2.2.2 INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION

- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques.

- Directive 2014/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.
- NF EN 61643-11 : Parafoudres basse-tension — Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension — Prescriptions et essais.
- NF EN 61643-21 : Parafoudres basse tension — Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications - Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
- Réglementation thermique.
- UTE C 15-103 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- UTE C 15-105 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique — Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection — Méthodes pratiques.
- UTE C 15-106 : Installations électriques à basse tension et à haute tension — Guide pratique - Sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
- NF C15-211 : Installations électriques à basse tension — Installations dans les locaux à usage médical.
- UTE C 15-443 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique — Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou due à des manœuvres — Choix et installation des parafoudres.
- UTE C 15-520 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique — Canalisations — Modes de pose — Connexions.
- UTE C 15-900 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique — Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie — Installation des réseaux de communication.

2.2.3 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

- NF C17-102 : Protection contre la foudre — Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- NF EN 62305-1 : Protection contre la foudre — Partie 1 : principes généraux.
- NF EN 62305-2 : Protection contre la foudre — Partie 2 : évaluation du risque.
- NF EN 62305-3 : Protection contre la foudre — Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains
- UTE C15-443 : Installations électriques à basse tension — Guide pratique — Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres — Choix et installation des parafoudres.
- FD C17-108 : Analyse simplifiée du risque foudre.

2.2.4 MATÉRIEL

- Norme NF EN 60-529.

2.2.5 ACOUSTIQUE :

- Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).

2.2.6 ACCESSIBILITE

- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.

2.2.7 CEM

- CEI 61000-X-X.
- Directive 2014/30/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique (refonte).
- NF EN 61000-X-X.

2.2.8 GROUPE ÉLECTROGÈNE

Directives

Directive machines	2006/42/CE
Directive basse tension	2014/35/UE
Directive CEM	2014/30/UE
Directive Outdoor	2000/14/CE
Directive RoHS 2	2011/65/UE

Normes

Puissance moteur	ISO 3046-1
Performances, classes d'application groupes, méthodes d'application, etc.	ISO 8528-1 à 10
Sécurité groupes électrogènes	EN ISO 8528-13
Principes généraux de sécurité	ISO 12100
Équipement électrique des machines	IEC/EN 60204-1
Mesurage émission gaz d'échappement	ISO 8178
Sécurité moteur	EN 1679-1

Machines électriques tournantes	IEC 60034
Protections électriques	IEC 60364-4-41
Appareillages commande et coupure	ISO 8528-4
Appareillage BT	IEC 60947-1 à 3
Ensembles d'appareillages BT	EN 61439-1
Degrés IP enveloppes pour appareils électriques	IEC 60529

Règlement

Règlement CE concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH)	1907/2006/CE
--	--------------

Circulaire du 24 Novembre 1970 : Relative à la construction de cheminées dans le cas d'installations de combustion.

Arrêté du 13 Août 1971 : Relative à la construction des installations émettant des poussières fines.

Arrêté du 28 Octobre 1952 : Fixant les conditions à remplir pour les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables.

Arrêté du 22 Janvier 1997 : Mentionnant les zones de protections spéciales contre les pollutions atmosphériques.

Circulaire du 17 Juillet 1973 : Relative aux conditions à remplir pour les réservoirs enterrés dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables.

Instruction du 17 Avril 1975 : Fixant les conditions à remplir pour les réservoirs souterrains dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables.

Arrêté du 20 Juin 1975 et Circulaire du 18 Décembre 1977.

Arrêté du 08/2018 concernant la 2910 (pollution de l'environnement).

2.2.9 AUTRES

- Circulaire DHOS/E4 n° 2006-393 du 8 septembre 2006 relative aux conditions techniques d'alimentation électrique des établissements de santé publics et privés.
- Guide d'informations hospitalières n° 54 : La sécurité électrique dans les établissements de santé.

2.3 CLASSEMENT DES L'ÉTABLISSEMENT

Cf. Notice de sécurité.

2.4 DÉMARCHES ENVIRONNEMENTALES

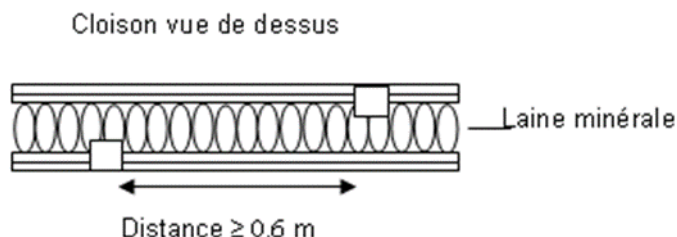
Cf. CCTC.

2.5 CONTRAINTES ACOUSTIQUES

Il sera prévu l'ensemble des équipements pour atteindre les performances acoustiques requises.

Les contraintes diverses liées à l'acoustique sont les suivantes :

- Tous les percements peuvent détériorer la performance d'isolement. Il est donc nécessaire qu'ils soient traités de manière à éviter cela.
- Ainsi, à titre d'exemple, tous les percements divers entre cloisons devront être rebouchés avec une matière de masse volumique supérieure à 1000 kg/m³ et présentant des caractéristiques d'étanchéité à l'air constantes dans le temps (par exemple : pas de retrait ou de fissuration au séchage).
- Enfin, outre tous les points listés ci-dessous, il est de la responsabilité de l'entreprise d'attirer l'attention de la Maîtrise d'œuvre sur l'ensemble des points singuliers susceptibles de détériorer la performance d'isolement qu'elle rencontrera au cours du chantier et de lui proposer, pour agrément, le traitement de ces points singuliers.
- Insertions de boîtiers
 - Dans les cloisons, les boîtiers électriques ne devront pas être disposés en vis-à-vis de part et d'autre d'une cloison. Ils devront être distants d'au moins 0,6 mètre et une laine minérale doit être présente dans la cloison entre les deux percements.
 - Les boîtes de dérivation ne doivent pas être encastrées dans les cloisons ou les plafonds en plaque de plâtre.
- Traversées de cloisons
 - Au passage d'une cloison sèche en plaques de plâtre, les canalisations du câble ne pourront pas traverser les deux faces en vis à vis : la traversée de l'un des parements devra être décalée d'au moins 0,6 mètre de la traversée de l'autre parement.



- D'une manière générale, tous les percements divers à travers les cloisons devront être rebouchés avec un matériau identique au support à reboucher et présentant des caractéristiques d'étanchéité durable dans le temps (pas de retrait ou de fissuration au séchage,...).
- Appareillage
 - Les petits appareillages seront choisis dans une série silencieuse. Les contacteurs et transformateurs seront posés sur Silentbloks.

2.6 CONTRAINTES SISMIQUES

L'établissement sera situé dans un secteur classé à sismicité faible (Secteur classé en Zone 2) suivant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

L'Entrepreneur, titulaire du présent, devra tenir compte des contraintes sismiques dans le dimensionnement et la réalisation de ses installations. Une attention particulière devra être portée sur les fixations au sol des équipements (contraintes statiques et dynamiques), sur les fixations des éléments à la structure des bâtiments, sur les connexions entre les canalisations fixes et tous les matériels essentiels tels que services de sécurité, qui doivent être choisis pour leurs propriétés de souplesse.

2.6.1 DISPOSITIONS GENERALES

Des dispositions spécifiques seront donc à prendre :

- Les systèmes de fixations devront comporter des dispositifs de compensation (par exemple de type lyre, boucle, etc.).
- Les supportages et renforts pour les équipements seront à calculer pour assurer qu'ils ne soient pas projectiles.
- Opter pour des équipements les plus légers possibles.
- Soigner les ancrages.
- Abaisser au maximum leur centre de gravité afin de minimiser le moment de renversement et les efforts dans les ancrages.
- Utiliser des matériaux ductiles ayant une grande capacité à dissiper l'énergie avant leur rupture.
- Veiller à ce que la souplesse des équipements ne soit pas réduite par des assemblages fragiles, percement important ou instabilité (voilement, cloquage, flambage, etc.).
- Répartir les masses de l'équipement d'une manière symétrique par rapport aux supports afin de limiter les efforts dans les ancrages, il conviendra donc d'éviter les effets de portes à faux. Les configurations asymétriques pourront nécessiter un haubanage complémentaire.
- Répartir les rigidités de manière que leur barycentre soit proche du centre de masse de l'équipement.
- Veiller à ce que les dispositions parasismiques ne perturbent pas le fonctionnement normal de l'équipement.
- Empêcher les collisions entre équipements voisins.
- Envisager l'emploi d'amortisseurs visqueux, etc. placés entre l'équipement et la structure, afin d'éviter l'effet de résonance avec le bâtiment, abaisser, lorsque c'est acceptable, la période propre d'oscillation des équipements par des fixations rapprochées, par des renforcements ou tout autre moyen.
- Placer les équipements de préférence aux niveaux inférieurs étant donné qu'aux étages les accélérations sont plus fortes.

- Etudier les effets de couplage des équipements et des réseaux pour éviter des ruptures en cascade. Il y aura généralement intérêt à découpler mécaniquement les différentes parties d'un équipement complexe. Cela conduira à prévoir des jeux dans les tuyauteries, gaines et alimentations reliant les divers appareils.

2.6.2 DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

La réalisation des tableaux électriques (TD, petits coffrets électriques, etc.), devra être dimensionnée et réalisée en tenant compte des contraintes sismiques.

Il est à noter que les relais électromécaniques sont très sensibles aux chocs et peuvent subir des ouvertures et fermetures de circuit intempestives qui aggravent parfois la situation due au séisme. Toutes les sources de battement ou chocs dans l'environnement des relais devront être supprimées : ancrage correct des armoires, racks et tableaux, raidissage des panneaux en tôle, mise en place de dispositifs antivibratiles pour les portes des armoires électriques, etc. L'Entrepreneur devra porter une attention particulière aux choix des relais et des contacteurs, quant à la qualité des produits.

Les chemins de câbles seront interrompus ($L = 10$ cm) au niveau des joints de dilatation et les câbles seront attachés de telle sorte que ceux-ci acceptent les mouvements des bâtiments (mou des câbles) sans détérioration de l'installation.

Les chemins de câbles nécessiteront un bon ancrage ainsi qu'un contreventement latéral afin d'empêcher que leur balancement n'endommage pas d'autres équipements. Il sera préférable d'éviter le contact avec les cloisons traversées.

Les supports de câbles et les systèmes de protection devront permettre le mouvement relatif au mouvement de la structure des bâtiments afin d'éviter que les conducteurs et les câbles ne soient soumis à des contraintes mécaniques excessives.

L'Entrepreneur devra prévoir du mou (10 cm d'extension possible) dans les liaisons, au niveau des joints de dilatation des bâtiments, pour permettre la continuité de fonctionnement lors des mouvements des différentes parties des bâtiments (contraintes sismiques). La continuité de terre devra être tout de même assurée.

Les câbles devront également comporter des tronçons lâches (lyres, boucles, etc.) notamment au niveau des raccordements aux appareils afin d'autoriser des mouvements relatifs sans être mis en tension. Il conviendra de prévoir des dispositifs de coupure automatique de courant pour isoler les secteurs endommagés.

2.6.3 DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LES APPAREILS DIVERS, TELS QUE MOTEURS, POMPES, CUVES, RESERVOIRS

Les équipements lourds et rigides devront être fixés efficacement au plancher ou une fondation et raccordés aux réseaux (alimentation, échappement, etc.) par l'intermédiaire d'un tronçon souple.

L'ancrage dans les formes ou chapes rapportées sera insuffisant. Les points d'ancrage devront être répartis symétriquement par rapport au centre de gravité de chaque appareil de manière à égaliser les efforts sur les boulons et suffisamment espacés (distance supérieure à 10 diamètres) pour mobiliser un volume de béton pouvant assurer la résistance requise.

Chaque fois que cela est possible, il conviendra de réaliser l'ancrage par des tiges précontraintes traversantes ou par boulonnage sur platine solidaire de tiges scellées.

Dans ce dernier cas, le béton devra être localement fretté. Si des efforts tranchants importants doivent être équilibrés, une bêche en profil I ou H soudée sous la platine pourra être prévu.

La reprise des efforts tranchants par frottements pouvant glisser sans endommager sur leur support.

Dans tous les cas où ce ne sera pas préjudiciable à la stabilité des appareils fixés, les boulons, vis, etc. tout en étant suffisamment résistants devront constituer l'élément le plus « faible » du système équipement-fixation pour que leurs déformations postélastiques se produisent avant les dommages éventuels aux appareils. Dans ce but, il sera souhaitable de concevoir des ancrages autorisant d'importants allongements de boulons. Par conséquent, l'emploi des boulons HR peu ductiles devra être limité au cas où seul un comportement élastique serait admis.

Les boulons ne devront pas être placés près des bords ou des rebords de plancher non renforcés (par une cornière ou un fretage) qui ont une résistance plus faible que la partie courante. Il conviendra également d'éviter l'alignement des boulons le long du support de l'équipement pour prévenir son arrachement par vignetage (effet de timbre-poste).

Les appareils hauts et élancés nécessiteront une liaison entre leur partie supérieure et la structure (mur lourd ou plancher haut à l'exclusion des cloisons légères) afin de diminuer les efforts dans les boulons, produits par le moment de renversement. Il devra être évité de suspendre les appareils au plafond ou de les accrocher en hauteur sur une paroi. Les équipements particulièrement lourds (cuves et réservoirs par exemple) devront être placés à l'étage le plus bas.

Ses déplacements seront donc amplifiés et des chocs avec des objets contigus pourront alors se produire ainsi qu'une rupture d'alimentation. Les déplacements pourront être réduits par des freins horizontaux et verticaux (par exemple pneumatique), par des tampons en matériaux résilients, par des guides ou par des dispositifs autobloquants.

Une inspection périodique et la maintenance de ces dispositifs devront être assurées.

2.7 CONTRAINTES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La distance de séparation entre les câbles courants forts et les câbles courants faibles installés sur chemins de câbles devra être au minimum de 30 cm. Chaque type de câbles sera installé sur un chemin de câbles spécifique (installation sur un même chemin de câble interdit).

Le croisement perpendiculaire des câbles sera autorisé.

Les croisements, à niveau et à angle droit, entre câbles courants faibles et courants forts seront autorisés.

Dans la mesure où il ne serait pas possible de respecter les distances de séparation, il faudra que l'entreprise réalise un blindage efficace (tube métallique ou chemin de câbles plein, capoté, mis à la terre et utilisé comme fourreau) sur le parcours concerné.

Il sera interdit d'utiliser un même chemin de câbles pour faire cheminer les câbles courants faibles et les câbles courants forts (même en respectant la séparation des câbles).

Malgré une bonne équipotentialité, un risque de surtension peut subsister du fait des champs magnétiques qui induisent des tensions dans toute boucle de conducteur électrique. Les surfaces de boucle devront donc être réduites le plus possible.

2.8 CONTRAINTES FEU

Les passages de câbles à travers les parois et/ou planchers devront assurer le respect des contraintes feu imposées. Le degré coupe-feu de la paroi traversée devra être reconstitué.

2.9 RÉSEAU HTA

Tension du réseau HTA : **20 kV — 50 hz**

Régime de neutre HTA ENEDIS PDL FAC : **Impédant/compensée**

Régime de neutre HTA ENEDIS PDL D1 : **Impédant/Compensée**

2.10 RÉSEAU BT

Tension entre Phases : 400 V.

Tension entre la Phase et le Neutre : 230 V.

Fréquence : 50 Hz.

Régime de neutre :

- TNC entre GE et transformateur élévateur
- TNS en aval des TGBT

Nota :

- TN-C **interdit** en aval du DGBT (NFC15211)

2.10.1 ÉCHAUFFEMENT

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 la norme C. 15 100 et les recommandations des constructeurs.

2.10.2 BASE DE CALCUL DES CANALISATIONS

Les canalisations sont calculées pour une température ambiante de 30 °C et de telle sorte que pour l'appareil le plus défavorisé, la chute de tension n'excède pas les valeurs indiquées au chapitre précédent.

Les calculs doivent tenir compte des coefficients de proximité à appliquer en fonction des modes de pose et de la disposition des câbles ainsi que des facteurs déformants (courant et tension).

Caractéristiques principales de dimensionnement des canalisations BT :

- Mode de pose : jointive sur les chemins de câbles,
- 7 câbles et + par nappe,
- 2 nappes de câbles maximums sur les chemins de câbles.

Taux de distorsion harmonique : $15 \% < THD < 33 \%$

Mesures harmoniques sur chaque TG sera réalisé par le Corps d'état CFO dans le cadre des OPR
--

Dans le cas où le taux de distorsion mesuré ne correspond pas à l'hypothèse de calculs, une campagne de mesure est à réaliser sur chaque départ afin d'identifier le ou les équipements perturbateurs. Le corps d'état fautif devra prévoir la mise en œuvre de filtre anti-harmonique afin d'avoir un taux satisfaisant.
--

2.11 MATÉRIAUX

2.11.1 MARQUES ET MATÉRIELS

En application du Code de la commande publique (ex Code des Marchés Publics), code des Marchés Privés et des règles de la libre concurrence, les marques éventuellement citées dans le présent document le sont à titre d'exemple afin de préciser les caractéristiques techniques, technologiques et esthétiques attendues. La notion de techniquement équivalent est implicite pour toutes les marques citées.

Il sera demandé à la consultation aux entreprises de joindre à leur offre la liste des marques et types de matériels proposés.

2.11.2 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

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

2.11.3 RÉSISTANCE MÉCANIQUE

Cette partie de calcul concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamique.

En conséquence, certaines installations telles que câbles autoportés suspendus, chemins de câbles, jeu de barre, serrurerie et support, etc., devront être particulièrement soignées en utilisant des matériaux de première qualité.

2.11.4 PERTURBATION

Conformément au chapitre 33 de la norme NFC 15.100, tous les matériels mis en œuvre doivent pouvoir fonctionner de manière satisfaisante dans leurs milieux électromagnétiques, sans produire eux-mêmes des perturbations néfastes pour tout ce qui se trouve dans leurs environnements.

2.11.5 CONDITIONS D'INFLUENCES EXTERNES

L'indice de protection (IP) et résistance aux chocs mécaniques (IK) des matériels à utiliser suivant le guide pratique UTE C 15-103.

Les emplacements soumis aux conditions BE3 seront précisés par les utilisateurs à qui il revient de définir ces zones conformément à l'article R.232-12-28 du code du travail

2.11.6 NIVEAUX SONORES

Les équipements électriques tels que transformateurs, onduleurs, etc... produisent des nuisances sonores. Ces matériels seront mis en œuvre de façon que leurs installations ne soient pas sujet de transmissions de bruits dans le bâtiment.

Sauf spécifications contraires, il sera prévu à charge du présent lot :

- Le calfeutrement en traversées de parois et dalles selon la prescription décrite auparavant.
- Socles antivibratiles sous les équipements générateurs de vibration

En l'absence de réglementation et de prescription particulière, les niveaux acoustiques ne devront pas gêner les occupants.

2.12 SELECTIVITE DES PROTECTIONS

Le choix des protections permettra d'assurer une sélectivité totale entre les différents étages de la distribution, avec des temps de coupure courts, dans le but de garantir sécurité, fiabilité, disponibilité de l'énergie et confort d'exploitation.

Cf §1 § Etudes

2.13 SECTION DU CONDUCTEUR DU NEUTRE

Quel que soit le circuit, le conducteur de neutre devra toujours avoir au minimum la même section que les conducteurs de phase.

2.14 CONDUCTEURS DE PROTECTION

Les conducteurs de protection seront de couleur vert-et-jaune, inclus ou non dans les canalisations. Lorsqu'un conducteur de protection sera commun à plusieurs circuits empruntant le même parcours, la section du conducteur de protection devra être dimensionnée en fonction de la plus grande section des conducteurs de phase.

Les conducteurs de protection de section 2,5 mm² cuivre qui ne feront pas partie de la canalisation d'alimentation devront comporter une protection mécanique (conduit, profilé plastique, etc.).

Tous les circuits électriques, y compris ceux destinés au raccordement d'appareils de classe II, devront comporter un conducteur de protection, quel que soit le type de local ou la nature du revêtement de sol.

Les appareils de classe II ne devront pas être raccordés à un conducteur de protection, ce dernier devant rester en attente dans la boîte de raccordement.

Tout socle de prise de courant devra comporter un contact de terre raccordé à un tel conducteur.



Les connexions des conducteurs de protection sur les conducteurs principaux de protection devront être réalisées individuellement de sorte que, si un conducteur est séparé, tous les autres conducteurs soient maintenus en place (Art. 12 C — décret 14/11/88).

Remarque :

Les circuits issus du secondaire d'un transformateur de séparation ou d'un transformateur de sécurité (TBTS) ne devront pas comporter de conducteur de protection. De même, les socles de prise de courant de ces circuits ne devront pas comporter de contact de terre.

2.15 RÉSERVE POUR LE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

L'ensemble des installations électriques devra tenir compte d'une réserve :

- Puissance :
 - **20 %** de réserve de puissance le réseau secouru
- Armoire électrique
 - **30 %** de réserve fonctionnelle
- Chemin de câble, goulotte, CTP, supportage
 - **30 %** de réserve

2.16 PICTOGRAMMES LT ELEC

Pour tous les locaux techniques, placards électriques, il sera prévu un affichage de type pictogramme homme foudroyé — présence tension et interdisant l'accès aux personnes non habilitées.

- Ø320 mm
- PVC 1,5 mm
- Intérieur et extérieur



2.17 CHEMINEMENTS ET SUPPORTAGES

2.17.1 GENERALITES

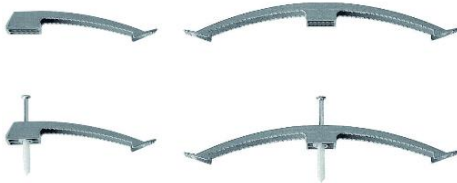
Les cheminements seront dissociés au maximum pour éviter que les chaînes redondantes provenant du même pôle soient toutes impactées par un sinistre dans une zone traversée.

Les cheminements des câbles courant forts et des câbles courants faibles seront physiquement séparés d'une distance suffisante pour ne pas affecter les performances de chacun.

Chaque cheminement et chaque supportage devront être facilement accessibles.

Dans les circulations, tous les câbles seront posés sur chemins de câbles. Ailleurs, les câbles devront transiter sur chemins de câbles à partir de **5 câbles**. En aucun cas les câbles ne pourront reposer directement sur les plafonds suspendus.

En dessous de 5 câbles (section maximum 3 x 2,5), la distribution sera fixée par des systèmes attache rapide type étriers Hilti.



La traversée des parois devra être réalisée, quelle que soit la longueur de la traversée, au moyen de conduits.

Dans les zones comportant des risques mécaniques, les câbles chemineront sous conduits ICTA.

Les câbles cheminant à une hauteur inférieure à 1,50 m par rapport au sol fini recevront obligatoirement une protection mécanique complémentaire tels que fourreaux, goulottes métalliques, couvercle.

À l'extérieur (en toiture, en terrasse, etc.), l'ensemble des câbles devront cheminer sur chemins de câbles munis de couvercles clipsés. Par ailleurs, les câbles exposés au soleil et sensibles au UV (câbles CR1, câbles CFA, etc.) seront protégés par un conduit dont les caractéristiques supportent une exposition aux rayons UV.

2.17.2 CHEMINS DE CÂBLES

Les chemins de câbles ne porteront que des câbles isolés pour la même classe tension définie comme suit :

- TBT : $U < 50 \text{ V}$
- BT : $50 < U < 450 \text{ V alternatif}$.

En particulier, les câbles de distribution de courants forts ne pourront pas emprunter les chemins de câbles courants faibles.

Les chemins de câbles devront être facilement accessibles.

Les chemins de câbles seront mis en œuvre en respectant les tableaux de charges fournis par le constructeur.

L'assemblage des chemins de câbles sera réalisé par les accessoires prévus par le fabricant (éclisses, boulons, etc.). Tous les changements de plan, virage, dérivation ou changement de section seront réalisés à l'aide d'accessoires de la même marque des chemins de câbles. La découpe ou le soudage des chemins de câbles seront proscrits.

Les fixations sur la structure du bâtiment seront réalisées par l'intermédiaire de pendants avec fixation des chemins de câbles sur des consoles. Les fixations par tiges filetées seront proscrites.

Leur fixation sera latérale ou centrale, en aucun cas ils ne devront être suspendus des deux côtés afin de laisser un accès aisé pour la pose et la dépose des câbles.

Les traversées de parois seront rebouchées après passage des canalisations en restituant le degré coupe-feu des parois et cloisons.

Les chemins de câbles seront mis à la terre avec un conducteur en cuivre nu de 25 mm² cheminant sur l'aile extérieure de tous les chemins de câbles. Le pontage sera proscrit. Au minimum, une borne de connexion en alliage bimétallique (de cuivre ou d'aluminium afin d'éviter la corrosion galvanique) devra assurer le maintien électrique et mécanique sur chaque tronçon de dalle. En complément des colliers plastiques (type Rilsan) devront assurer le maintien mécanique du conducteur nu.

Au droit des joints de dilatation, les chemins de câbles devront être interrompus de l'épaisseur du joint de dilatation. Une interconnexion des chemins de câbles devra alors être mise en œuvre par tresses de masse. Il en sera de même dans les cas où les chemins de câbles ne pourraient pas être continus.

Les chemins de câbles ne devront pas être placés parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations (telles que des canalisations d'eau, de vapeur ou de gaz, etc.) à moins que des dispositions ne soient prises pour protéger les canalisations électriques des effets de ces condensations.

Les chemins de câbles dédiés au CFO devront être distants des chemins de câbles CFA de plus de 30 cm. S'ils doivent se croiser, il devra être respecté un angle de 90°.

Les chemins de câbles à l'extérieur (en terrasse, en toiture, etc.) seront munis de couvercles clipsés et attachés par des colliers plastiques type Rilsan et mis sur échelles à consoles fixées sur des dallettes en béton ou sur supports de terrasse.

Les chemins de câbles seront fermés par des couvercles clipsés dans les cas suivants :

- À l'intérieur, lorsqu'ils cheminent à une hauteur inférieure à 2,00 m par rapport au sol fini.
- À l'extérieur.

À la sortie des chemins de câbles, les câbles devront reposer sur des parties ne présentant pas d'arête vive. À cet effet, les extrémités des chemins de câbles seront repliées afin de présenter une surface arrondie ou seront équipées de raccords à 90° convexes.

Toutes les arêtes vives, bords saillants ou percements dans la dalle devront être protégés.

Les câbles seront posés en nappe sur les chemins de câbles, côte à côte, sans se chevaucher. En particulier, il ne sera pas admis plus de 2 nappes de câbles dans les différents parcours.

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

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles par des colliers de serrage plastique type Rilsan.

En montage drapeau ou horizontal sur paroi, la distance de maintien, entre deux points de fixation dans le chemin de câble, ne devra pas être supérieure à 0,4 m pour les câbles non armés et 0,75 m pour les câbles armés.

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

Les chemins de câbles seront repérés, de façon visible, à l'aide d'étiquettes dilophanes gravées et rivetées, indiquant le type de réseau :

- Aux extrémités.
- Aux changements de niveaux et de direction.
- De part et d'autre des traversées de cloisons et de planchers.
- Tous les 15 m dans les parcours rectilignes.

La dimension des étiquettes sera de 120 mm x 35 mm.

Les caractères d'écriture auront une hauteur de 15 mm minimum.

Libellé	Couleur de l'étiquette	Couleur de la gravure
CDC CFO	Noire	Blanche

Les chemins de câbles devront tenir compte d'une réserve de place disponible à la réception.

Installation en terrasse

Sur la terrasse, l'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que les supports des chemins de câble ne doivent en aucun cas être soudés au bardage et toiture métallique, il doit être fait usage obligatoirement de système de serrage, pinces ou griffes.

Passages des voiles et dalles

Pour le passage des canalisations au droit des voiles et dalles, il sera fait usage de fourreaux rigides dépassant de 20 cm chaque côté (à la charge du présent Corps d'état). Ces fourreaux seront fixés sur les chemins de câbles par collier PVC.

Ces fourreaux seront livrés bouchonnés (mousse) et prêt à l'emploi.

En complément, prévoir 4 fourreaux libres Ø63 après passage des canalisations.

Il sera toujours prévu ces protections, quelle que soit la hauteur de la pénétration des fourreaux dans la paroi.

Chemins de câbles extérieurs posés en plein air

Les chemins de câbles, cheminant en toiture (terrasse) du bâtiment, devront être impérativement capotés et posés, sans percement, au-dessus de l'étanchéité sur une structure support ou plots supports résistants aux conditions climatiques. Cette surélévation permettra également la mise hors eau des câbles.

Les chemins de câbles extérieurs installés en extérieur seront galvanisés à chaud.

Ils seront prévus capotés et posés sur des plots (au-dessus de l'étanchéité). Les plots seront fixés à des dalles béton à prévoir pour lester les chemins de câbles (résistance au vent).

Ils seront équipés d'un capot métallique assurant la protection contre les chocs et anti UV.

Les sorties des canalisations se feront via des crosses en acier galvanisé, robustes, et auront un diamètre suivant les besoins.

Elles seront positionnées dans l'axe des circulations au niveau inférieur.

Depuis la crosse, les canalisations seront posées sous fourreaux anti UV pour rejoindre le point terminal de raccordement.

Pm : Pour les canalisations CFA CR1, il sera mis en complément des fourreaux anti UV entre le chemin de câbles capoté anti UV et le récepteur.

Le câble doit toujours pénétrer dans l'organe terminal sans pouvoir être touché par les UV.

Le mode de pose permettra une protection solaire complète des câbles C2 et CR1, depuis la crosse jusqu'au récepteur

2.17.3 CONDUITS

Les caractéristiques du conduit conféreront au câble ainsi établi un degré de protection correspondant aux risques de l'emplacement ou du local (résistance mécanique, isolement électrique, non-propagation de la flamme, résistance à la corrosion, étanchéité, mise en œuvre, etc.).

La section des conduits devra être choisie telle qu'il soit possible de retirer aisément le ou les conducteurs détériorés et d'en assurer le remplacement sans démontage.

En montage apparent, l'entraxe des points de fixation sera au maximum :

- 0,80 m pour les conduits rigides.
- 0,60 m pour les conduits cintrables.
- 0,33 m pour les conduits souples.

En montage encastré, l'Entrepreneur devra les saignées et scellements nécessaires ainsi que la fixation des conduits.

Si l'Entrepreneur, de par sa faute, effectue des encastrement ou saignées après finition des enduits, celle-ci fera effectuer à ses frais et par l'Entrepreneur spécialisé la reprise des enduits.

Les parties de canalisations encastrées dans les parois devront être protégées par un conduit approprié.

Aux extrémités des conduits métalliques, les câbles seront protégés par des embouts isolants protégeant contre les arêtes vives.

Les traversées de parois seront rebouchées après le passage des canalisations et les degrés coupe-feu des parois et cloisons rétablies.

2.17.4 PLINTHES ELECTRIQUES

Sans objet

2.18 DISTRIBUTION PRINCIPALE

Les installations ne comporteront que des canalisations fixes, posées suivant les dispositions de la partie 5-52 de la norme NF C 15-100.

Les circuits seront réalisés en conducteurs ou câbles de catégorie C2 s'ils sont situés à l'intérieur d'un cheminement technique protégé avec des parois coupe-feu de degré deux heures ou EI 120 ou à l'intérieur du même compartiment que les équipements qu'elles alimentent.

Les câbles seront de type U1000RO2V ou U1000ARO2V (pour les sections $\geq 35 \text{ mm}^2$) unipolaires ou multipolaires, placés sur chemins de câbles horizontaux ou verticaux ou sous conduits.

La distribution principale de Sécurité sera également réalisée en câbles de catégorie C2, exclusivement installée dans des cheminements techniques protégés avec des parois coupe-feu de degré deux heures ou EI 120. Les câbles alimentant les installations de sécurité devront avoir un cheminement indépendant des autres canalisations. Ils ne devront pas cheminer dans les locaux à risques d'incendie (sauf desserte du local). Chaque équipement sera alimenté individuellement. Il ne sera pas nécessaire de placer ces canalisations à l'intérieur d'un cheminement ou d'un volume technique protégé lorsqu'elles sont situées à l'intérieur du même compartiment que les équipements qu'elles alimentent.

Toutes les dispositions sont prises de façon à éviter qu'un incendie survenant dans un compartiment n'interrompe le fonctionnement des installations électriques situées dans les autres compartiments.

Il faudra prévoir des colonnes séparées des installations normales pour les cheminements.

Les câbles d'alimentation seront laissés en attente à proximité des équipements dus par les autres lots. Le raccordement des équipements sera réalisé par le corps d'état titulaire de ceux-ci.

Chaque câble sera repéré, de façon visible, par une étiquette inaltérable indiquant le repère du circuit et sa désignation.

Ces étiquettes seront placées aux tenants et aboutissants du câble.

2.19 CIRCUITS D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE DES INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ

Ces canalisations seront sélectivement protégées.

Les installations ne comporteront que des canalisations fixes, posées suivant les dispositions de la partie 5-52 de la norme NF C 15-100. Toutes les canalisations alimentant les installations de sécurité sont de catégorie CR1 (bâtiment hors IGH)

Chaque circuit sera protégé de telle manière que tout incident électrique l'affectant, par surintensité, rupture ou défaut à la terre, n'interrompe pas l'alimentation des autres circuits de sécurité alimentés par la même source.

Les canalisations électriques alimentant les ventilateurs de désenfumage ne devront pas comporter de protection contre les surcharges, mais seulement contre les courts-circuits. En conséquence, elles seront dimensionnées en fonction des plus fortes surcharges, estimées à 1,5 fois le courant nominal que peuvent supporter les moteurs.

L'alimentation électrique des installations de sécurité réalisées à partir des tableaux de sécurité se fera suivant le schéma TN. Si l'équipement de sécurité concerné ne fonctionne qu'en cas de sinistre (cas des ventilateurs de désenfumage), son isolement par rapport à la terre sera surveillé en permanence pendant les périodes de non-utilisation par un contrôleur permanent d'isolement associé à un dispositif de signalisation.

2.20 ARMOIRES ET TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Les tableaux seront installés dans l'une des conditions suivantes :

- dans un local de service électrique ;

2.20.1 TYPE PREFABRIQUE

Les armoires et tableaux divisionnaires de type préfabriqué seront constitués d'une enveloppe métallique robuste et indéformable avec plastron en face avant servant de protection et de condamnation d'accès aux parties sous tension. De plus l'ensemble sera muni d'une porte fermant à clé. Pour l'ensemble des armoires et tableaux divisionnaires, il sera prévu un numéro de serrure unique (Ronis n° 405).

2.20.2 TYPE CHASSIS

Sans objet

2.20.3 PRESENCE TENSION

Il sera prévu une signalisation lumineuse de présence tension triled pour **chaque source d'alimentation**.

2.20.4 JEUX DE BARRES ET CONNEXIONS

Les liaisons puissance se feront en barres cuivre de section calculée pour les intensités mises en jeu.

Tous les équipements (jeux de barre principaux et secondaires, appareillage...) seront dimensionnés pour supporter sans dommages et sans déformation un courant de court-circuit à calculer en fonction des installations amont.

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

Toutes les extrémités de conducteurs seront munies de cosses serties à la pince. Les plages de raccordement seront dimensionnées en fonction de l'intensité maximale admissible et traitées pour recevoir tout type de câbles agréés.

Le raccordement des câbles vers les utilisations sera peigné afin d'effectuer les mesures à la pince ampèremétrique.
Les circuits de mesures seront réalisés en fils H07 — VVU de section 2,5 mm².

2.20.5 PROTECTIONS

Les dispositifs de protection seront réalisés exclusivement par disjoncteur.

Le raccordement amont des disjoncteurs d'utilisation sera réalisé au travers de barreaux « Multiclip » permettant le raccordement sous-tension des équipements.

La protection sera réalisée par :

- Disjoncteurs, pour l'éclairage et la petite force motrice.
- Disjoncteurs différentiels 300 mA, pour les locaux à risque d'incendie.
- Disjoncteurs différentiels 30 mA, pour les prises de courant.

Les prises de courants HQ seront protégées avec un dispositif différentiel à haute immunité de sensibilité 30 mA.

2.20.6 PARAFOUDRES

Les armoires et tableaux divisionnaires seront protégés par des systèmes de parafoudre et leurs protections associées.

Un dispositif de coupure type disjoncteur courbe C devra être installé en amont de chaque parafoudre. Le calibre, fourni par le constructeur des parafoudres, devra être coordonné avec le type de parafoudre et le courant de court-circuit dans l'armoire.

Les liaisons de raccordement entre l'organe de coupure, le parafoudre et la barre de terre devront être les plus courtes et les plus directes possibles, inférieures à 50 cm au total. Les sections minimales des câbles de raccordement devront être fournies par le constructeur des parafoudres.

2.20.7 CONTACTS AUXILIAIRES

Les contacts auxiliaires seront ramenés sur borniers dédiés à la GTC.

Les contacts SD OF seront câblés en série par type de réseau.

2.20.8 BORNIERES

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

2.20.9 PENETRATION DES CÂBLES DANS LES TABLEAUX, ARMOIRES, CELLULES, COFFRETS

La pénétration se fera au travers de guichets ou de plaques amovibles munies de presse-étoupe conformes au degré d'étanchéité prescrit. Les presses étoupes seront découpées de manière à conserver l'IP.

Les torons de câbles ou les torons de conducteurs de ces câbles seront proscrits.

Il sera prévu des barreaux ou tablettes métalliques permettant la fixation des câbles au minimum au point de pénétration ou au point d'épanouissement sur les organes de puissance ou sur les bornes de raccordement.

2.20.10 REPÉRAGE

Les armoires et tableaux divisionnaires seront repérés en face avant par des étiquettes dilophanes gravées de couleur blanche et écriture noire, fixées par rivets indiquant :

- Le repère de l'armoire ou du tableau divisionnaire.
- La tension.
- La fréquence.
- Le régime de neutre.
- IK3.
- IK1.

Les disjoncteurs d'arrivée et de départ seront repérés en face avant par des étiquettes dilophanes gravées de couleur blanche et écriture noire, indiquant le numéro du départ et sa désignation.

Chaque câble d'arrivée et de départ de l'armoire ou du tableau divisionnaire sera repéré par une étiquette indiquant le numéro de l'arrivée ou du départ et sa désignation.

Ces repérages devront être identiques aux désignations portées sur les schémas électriques.

La pose d'étiquettes sur les couvercles de goulottes sera proscrite.

En cas d'usage de plastrons amovibles, ceux-ci seront repérés par rapport aux parties fixes.

2.21 DISTRIBUTION SECONDAIRE

Les câbles seront de catégorie C2, de type U-1000 R2V multiconducteurs, posés sur chemins de câbles, sous conduits, sous goulottes ou sous plinthes électriques.

La distribution secondaire issue des tableaux divisionnaires empruntera au maximum les chemins de câbles dans les faux plafonds des circulations.

Les câbles devront toujours être accessibles et facilement retirables. Il sera nécessaire de privilégier des conditions de pose permettant des modifications faciles et rapides de l'installation : pose dans le vide des cloisons légères, plafonds suspendus, sous goulottes ou plinthes électriques.

Les sections minimales des câbles seront définies en fonction de l'utilisation et du calibre des disjoncteurs de protection ; elles seront généralement de :

- 1,5 mm² pour l'éclairage,
- 2,5 mm² pour les prises de courant et les petites forces motrices.

À l'exception des locaux techniques ou assimilés, toutes les liaisons terminales seront réalisées en encastré dans les murs.

Les conduits mis en œuvre devront être parfaitement étanchés de façon à ne pas engendrer de circulation d'air parasite entre locaux. Ils devront également assurer les protections coupe-feu réglementaires.

2.21.1 BOITES DE DERIVATION

Les dérivations vers les luminaires, appareils de commande seront effectuées dans des boîtes de dérivation étanches facilement accessibles, de dimensions appropriées aux nombres de câbles, repérées, fixées sur l'aile des chemins de câbles ou au plafond.

Les boîtes de dérivation, munies d'un couvercle, seront du type en saillie principalement, en matière plastique, avec pénétration des conduits par entrées défonçables. L'intérieur renfermera des bornes de dérivation avec connecteurs sans vis. Les plaques de recouvrement seront facilement accessibles. Ils seront de type 850 °C ou 960° pour les installations de sécurité à ouverture avec outillage spécialisé. Les boîtes de dérivation seront repérées par étiquette adhésive avec tenant (TD/numéro de circuit) et aboutissant, le repérage par feutre directement sur le couvercle est proscrit. Afin de faciliter l'exploitation et la maintenance, les boîtes seront positionnées précisément sur les plans d'exécution. Elles seront fixées sur l'aile des chemins de câbles dans la circulation. La distribution de tous terminaux (éclairage, PC, FM) se fera exclusivement depuis ces boîtes.

Dans les zones de faux plafond non démontable, les boîtes seront regroupées hors zone plafond indémontable. Le présent corps d'état dimensionnera ses canalisations, supports et boîtes en conséquence.

Dans les zones telles que les locaux techniques, les boîtes de dérivation seront en apparent et facilement accessibles.

Les jonctions se feront à l'intérieur de boîtes de dérivation avec raccordement par bornes rapides type WAGO, aucune épissure n'est admise. Les connexions entre lignes ou circuits à l'intérieur des appareils ne seront pas acceptées (montage dit « à l'anglaise »).

La fixation de la boîte de dérivation ne devra pas dégrader l'indice de protection de celle-ci.

Il n'y aura pas de montage de boîtes de dérivation à l'aplomb de vannes ou autre dispositif pouvant générer des fuites.

2.21.2 PIEUVRES ÉLECTRIQUES

La distribution par pieuvre électrique sera proscrite.

2.21.3 DISTRIBUTION ÉCLAIRAGE

Sans objet

2.21.4 DISTRIBUTION PC

Sans objet

2.21.5 DISTRIBUTION FM

Sans objet

2.21.6 REPÉRAGE DES CÂBLES

Chaque câble sera repéré, de façon visible, par une étiquette inaltérable indiquant le repère du circuit et sa désignation.

Ces étiquettes seront placées aux tenants et aboutissants du câble.

2.22 DISPOSITION COMPLÉMENTAIRE GE

2.22.1 QUALITÉ

Le fournisseur de la solution d'énergie sera certifié ISO 14001 et ISO 9001.

Il procédera à des essais en usine et sera à même de fournir sur demande les rapports d'essais du projet.

Le laboratoire d'essai du fournisseur sera accrédité dans le domaine des mesures et essais (norme NF EN ISO/CEI 17025 : 2005).

Il devra être membre du GIGREL (Groupement des Industries du Groupe Electrogène).

Le groupe électrogène sera de marque reconnue et devra bénéficier d'une garantie :

- **3 ans — 1000 heures pour les applications secours**
- **2 ans — 8700 heures pour les applications de production**

2.22.2 DÉFINITIONS DE PUISSANCES GE

	Standby Power (ESP)	Prime (PRP)	Power	Data Continuous (DCP)*	Center Continuous Power (COP)	Limited Power (LTP)	Time
Service d'utilisation	Secours avec charge variable	Continu avec charge variable		Continu avec charge constante & variable	Continu avec charge constante	Continu avec charge constante	
Facteur de charge	< 85 %	< 75 %		100 %	100 %	100 %	
Nombre d'heures annuelles de fonctionnement	Max. 500 h	Illimité		Illimité	Illimité	Max. 500 h	
Surcharge	Sans	10 %/h toutes les 12 h		10 %/h toutes les 12 h	Sans	Sans	

2.22.3 CONDITION D'UTILISATION

Les groupes électrogènes doivent fonctionner normalement dans les environnements suivants :

- Température ambiante comprise entre – 20 °C et + 45 °C,
- Température moyenne journalière inférieure à 35 °C,
- Altitude 1000 m
- Humidité relative comprise entre 20 % et 90 %,

2.22.3.1 COMBUSTIBLE

Carburants	Désignation	Détails	Restrictions
ASTM D975	ASTM D975 1D (Routier) ASTM D975 2D	0,001 5 % de soufre	Max HFRR 460 µm
		0,05 % de soufre	Max HFRR 460 µm
		0,5 % de soufre	Sans AEG
EN590	EN590	Gazole routier CSR 4.0.05	Max 10 % Biodiesel content
		Gazole non routier CSR 4.1.03	
BS2869 2010	BS2869 2010 class A2	Non Road Diesel Gasoil 10 ppm	Max 10 % Biodiesel content
FOD	FOD disponible en France*	CSR 4.4.06 DIN51603	Sans AEG Renforcer la préfiltration du combustible avec un préfiltre séparateur d'eau entre le stockage et le réservoir journalier

2.22.3.2 HUILE DE LUBRIFICATION

GENLUB EVOLUTION 15W-40 ou similaire

Catégorie d'huile	Minimum Standards	Classes de viscosité recommandées
Catégorie d'huile 2	ACEA E4 ou ACEA E7 API CI-4 Plus	SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40**
Catégorie d'huile 3	ACEA E4-12	SAE 5W-40 SAE 10W-40

2.22.3.3 LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

GENCOOL PC-26 ou similaire :

- prêt à l'emploi
- haute protection
- à base d'antigel et d'inhibiteurs Glycosantin G48 (inhibiteurs hybride semi organique SI-OAT)
- exempt de nitrites, amines, phosphates
- liquide limpide de couleur orange fluorescent
- conforme à la norme NF R 15.601

2.22.4 ACCESSIBILITÉ

Chaque local GES sera conçu de telle façon :

- Qu'une maintenance d'un des composants d'un groupe (vidange, aérorefroidisseur, cuve,...), le rendant temporairement inexploitable, maintienne les autres GES en exploitation et disponible.
- Qu'un sinistre feu ou technique survenant sur un GES n'affecte pas le fonctionnement d'un autre GES.
- Le matériel (transformateur, groupes,...) sera disposé pour permettre leurs remplacements individuellement sans affecter le fonctionnement d'un autre GES :
 - o La manutention d'un transformateur se fera depuis l'accès principal.
 - o La manutention d'un GES se fera depuis la VB du local.
- Les armoires de commande contrôle seront installées dans un local distinct.

2.22.5 ENVIRONNEMENT

Le bâtiment pôle centrale d'énergie mis à disposition permettant de recevoir chaque machine est proposé en l'état.

Il appartient au titulaire de livrer une installation « clé en main » répondant aux prescriptions du présent document.

Il devra produire, d'après le matériel approprié, les notes de calculs spécifiques à chaque fonction :

- Puissance électrique de l'équipement,
- Analyse fonctionnelle,

- Ventilation,
- Échappement,
- Combustible,
- Refroidissement,
- Insonorisation,
- Mesures acoustiques.

2.22.6 PERTURBATION RADIOÉLECTRIQUE

Les fréquences radioélectriques émises par le groupe électrogène et ses dispositifs annexes ne doivent pas perturber le fonctionnement du matériel électrique placé dans son voisinage, pour les valeurs données par la norme internationale CEI 1000-2-2.

2.22.7 CARACTÉRISTIQUES DE LA CHARGE

Le réseau global à considérer est celui résultant des trois charges définies ci-après pour les régimes établis et transitoires.

En régime établi :

- La charge capacitive due aux réseaux souterrains de distribution,
- La charge selfique des transformateurs,
- La charge appelée par les appareils consommateurs à facteur de puissance variable.

En régime transitoire à l'enclenchement de générateurs sur le réseau :

- Onde résiduelle éventuelle due à la capacité des câbles,
- Pointe d'intensité aiguë limitée uniquement par l'impédance équivalente de l'ensemble des transformateurs et du réseau de distribution.

2.22.8 LIAISONS BT ET AUXILIAIRES

Mise en place de liaisons basse tension disposées entre l'alternateur et le disjoncteur de puissance qui comportera :

- Les liaisons de puissances,
- Les liaisons auxiliaires,
- Les liaisons de mises à la terre.

Les liaisons seront constituées par des câbles R2V cuivre disposé sur un ensemble de chemins de câbles dalles marines.

Les câbles seront soigneusement ordonnés, fixés au moyen de colliers RILSAN et repérés par étiquette avec colliers de repère aux couleurs conventionnelles du site.

Les câbles seront équipés aux extrémités de cosses serties avec gaine thermo permettant les raccordements sur les plages du disjoncteur.

2.22.9 ALIMENTATION DES AUXILIAIRES

Les auxiliaires du GE auront 2 sources d'alimentation :

- tension alternateur — interne à la boîte à bornes de l'alternateur, installation d'un disjoncteur pour l'alimentation de l'aéroréfrigérant,
- Tension TGBT Centrale énergie :
 - alimentation des auxiliaires machines, réchauffage moteur et chargeur batterie.
 - Alimentation des auxiliaires communs tels que :
 - ensemble double pompe de transfert,
 - ventilation,
 - détecteur présence fuel rétention journalier,
 - détecteur de fuites-citerne de stockage,
 - chargeur batteries d'automatismes,
 - éclairage,
 - prises de courant.

Ces alimentations seront distribuées à partir de l'armoire auxiliaire d'automatisme propre à chaque groupe.

2.22.10 MISE À LA TERRE

Pour chaque local GE :

Installation d'un collecteur de terre en barre cuivre perforée 45 cm x 10 cm avec fixation par plots isolants ; sur ce barreau seront raccordés :

- Les masses du matériel avec sigle Catu AM 346,
- Le conducteur PE avec sigle Catu AM 49/1.

2.22.11 CÂBLES DE PUISSANCE ET AUXILIAIRES

Le titulaire devra la mise en place et le raccordement des câbles de puissance et circuit auxiliaire nécessaires au fonctionnement de l'ensemble des équipements de l'installation comprenant les câbles de signalisations, contrôle/commande, de GTB,...

Les câbles seront équipés aux extrémités de cosses serties avec manchon isolant thermo-rétractable de couleurs.

Les câbles seront identifiés à chaque extrémité par étiquettes gravées de couleurs fixées par attache polyamide.

2.22.12 PEINTURE

Les éléments métalliques tels que capotages, ferrures, supports de canalisation,..., seront soigneusement protégés contre la corrosion à l'aide d'une peinture appropriée.

Sur les matériaux bruts, la peinture comprendra l'application d'une couche antirouille et de deux couches de finition avec une peinture à haute teneur en zinc, le dégraissage ayant été préalablement effectué avec soin.

Sur les matériaux déjà ou préalablement peints, l'application de la peinture sera précédée d'un nettoyage complet comprenant éventuellement :

- Grattage et brossage des parties oxydées,
- Époussetage et dégraissage.

Toutes les précautions seront prises notamment en ce qui concerne l'incompatibilité possible des éléments.

Sauf cas particulier spécifiée dans le descriptif, la teinte apparente devra être uniforme avec l'ensemble des équipements techniques de l'équipement.

Les peintures utilisées devront être de bonne qualité et conserver cette qualité malgré les variations :

- De la température et de l'atmosphère ambiante,
- De la température pouvant être provoquée par les appareils en fonctionnement.

La protection contre la corrosion s'effectuera :

- Par peinture pour les parties non frottantes ;
- Par de la boulonnerie cadmiée.

Les tuyauteries des groupes seront conformes à la NF X 08-100.

- Eau : fond vert — bande noire et fonction de l'état
- Fioul : brun clair — bande bleu violet vif

2.22.13 *JALON POUR PASSATION DE COMMANDE*

L'entreprise aura l'obligation de passer commande au fournisseur des 3 groupes électrogènes et armoires associées dans un délai de **4 semaines** après OS de démarrage. Pour cela l'entreprise transmettra à la MOE et MOA en copie de l'Accusé de Réception de Commande du metteur en groupe, sans réserve.

Si ce jalon n'est pas respecté, il sera appliqué des pénalités provisoires (cf CCAP).

3 CENTRALE D'ÉNERGIE

3.1 GÉNÉRALITÉ

3.1.1 BILAN DE PUISSANCE

Estimation centrale d'énergie				
	Total	total avec delestage niveau 1	total avec delestage niveau 2	total avec delestage niveau 3
Pmax KVA	8 763 KVA	7 455 KVA	5 855 KVA	2 855 KVA
Foisonement	0,8	0,8	0,8	0,8
Reserve	20%	20%	20%	20%
total KVA	8 413 KVA	7 157 KVA	5 621 KVA	2 741 KVA
total KW cos phi 0,8	6 730 KW	5 725 KW	4 497 KW	2 193 KW
GENERATRICE XXXX KW PRP -	3 GE > 6730 KW PRP		2 GE > 4500 KW PRP	1 GE > 2250 KW PRP

La puissance thermique de la centrale d'énergie **ne devra pas dépasser le seuil ICPE 2910 de 20 MWth.**

3.1.2 PRÉSENTATION

L'alimentation autonome de sécurité et de remplacement sera produite par un ensemble de **3 Groupes électrogènes** de sécurité à démarrage automatique.

Ils seront installés dans le nouveau Pôle centrale d'Énergie à **proximité de l'hélistation.**

Les groupes électrogènes seront utilisés comme **source de sécurité et de remplacement.**

Ils seront conformes aux normes NF.E 37 312 et NF.S 61 940.

Chaque GE sera de puissance identique et sera installé individuellement dans un local CF spécifiques du Pôle Centrale d'énergie.

Les locaux seront aménagés conformément aux Normes NF.15.400, 15 401 et 13 200, et la réglementation IGH.

Les groupes électrogènes sont conçus conformément à la norme ISO8528-5, classe de **performance G3.**

Les groupes alimentés en fioul réalimenteront le réseau Haute tension, via des transformateurs élévateurs.

Les groupes seront prévus pour fonctionner en parallèle avec un couplage fugitif avec le réseau du fournisseur d'énergie (**neutre impédant/neutre compensé**).

La puissance de la centrale groupe sera dimensionnée pour reprendre les installations du CHU. Sur les bases du bilan de puissances, la puissance unitaire de chaque groupe sera **supérieure à** :

2813 KVA (à 40 °C) prime PRP (2250 KWe PRP à cos ϕ 0.8) aux bornes de l'alternateur avec une classe de performance G3.

Le **préchauffage et les automatismes** devront permettre le démarrage et la prise en charge du groupe électrogène en **moins de 10 s.**

Les groupes électrogènes de sécurité et de remplacement comprendront notamment :

- Les groupes proprement dits avec leurs accessoires,
- Les armoires GE et l'armoire PC
- Les API et IHM
- L'ensemble des systèmes de refroidissement des groupes,
- Les échappements calorifugés avec silencieux insonorisés,
- Les citernes de fuel principales
- Les réservoirs de fuel journalier raccordé au réservoir principal,
- Les liaisons de fioul et pompes associées
- Le point de livraison dépotage
- Les équipements pour démarrage électrique avec redondance pour chaque GE,
- Les contrôles, télécommandes, signalisations, télésignalisations ainsi que l'ensemble des raccordements situés à l'intérieur du local,
- Les matériels de sécurité

3.1.3 DIMENSIONNEMENT

La centrale d'énergie devra être adaptée **aux besoins du CHU** et être adaptée aux caractéristiques du réseau électrique HTA.

Pour cela, ils devront respecter les spécifications suivantes :

- Posséder une « puissance active » suffisante vis-à-vis du bilan de puissance de secours,
- Être équipés d'un alternateur ayant les capacités à absorber la « puissance réactive » fournie par le réseau électrique HTA ; pour mémoire un alternateur « standard » est capable d'absorber l'équivalent de 20 % de sa puissance apparente, en puissance réactive ;
- Les impédances internes des alternateurs devront être adaptées aux éventuels taux d'harmoniques anormaux produits par les utilisateurs.

NFC 33-226 12/20 150mm ² ALU	0,3 μF/km
Distance boucle	3 Km
Frequence	50 Hz
Tension U	20 000 V
Tension V	11 547 V
Impedance	3537 Ω
I	3,27 A
Réserve	20 %
Courant	3,92 A
P réactive à absorber	136 KVAR
Palternateur mini	679 KVA

Données techniques :

- Nombre de Postes de livraison : **2**
- Régime de neutre ENEDIS : **indépendant/compensé**
- Puissance max de la boucle HT : **9 MVA**
- Longueur approximative de la boucle : **3 KM en câble Alu 3x1x150 mm² NFC 33-226 (enterré sous fourreaux/chemins de câble dans VTP CF2h dans les bâtiments)**
- **Re configureur** de boucle prévu au corps d'état CFO
- **Couplage fugitif**
- Gestion délestages HT et BT
- **Couplage à l'arrêt — magnétisation progressive des transformateurs**
- **Milieu hospitalier** avec des équipements à fort impact de charge (exemple bâtiment IRM – Radiologie – Médecine nucléaire)

3.1.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le mode de fonctionnement retenu pour la centrale électrique est le suivant :

- **Couplage à l'arrêt** des GE (sur panne secteur),
- **Couplage fugitif** pour retour sur secteur
- **Couplage fugitif** dans les 2 sens pour s'isoler du réseau électrique sans provoquer de coupure (exemple essais GE)

Les GE se coupleront entre eux sur les jeux de barres du tableau HTA.

Chaque GE devra fonctionner selon les principes suivants :

- Automatique
- Marche forcée
- Manuel
- Test
- Dégradé

Après une temporisation réglable de 0,3 s minimum de l'absence tension ENEDIS, ordre est donné aux groupes électrogènes de démarrer avec :

- Demande de démarrage de la centrale d'énergie,
- Fermeture du disjoncteur HT GE,

La remise sous tension de la boucle doit être réalisée **en moins de 10 s**

Lors du retour du réseau normal, le GE reste en fonctionnement avec :

- Ouverture du disjoncteur HT GE,
- Arrêt automatique du GE après 4 minutes.

3.1.4.1 FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

Disparition de la tension réseau

- Temporisation d'acquisition de la disparition réseau
- Fermeture des organes de puissance groupe
- Demande de démarrage des groupes électrogènes
- Les groupes montent en vitesse
- Temporisation de stabilisation vitesse

- Ordre d'excitation à chaque groupe en vitesse nominale
- Mise en service de la répartition de puissance active
- Ouverture de l'organe de puissance arrivée réseau
- Fermeture de l'organe de puissance centrale
- Reprise de l'utilisation à la tension nominale et fréquence nominale

Gestion wattmétrique

Cette gestion wattmétrique sera activée après une temporisation de marche globale.

La marche globale utilise l'ensemble des groupes de la centrale pour permettre de garantir la reprise de l'utilisation sur les différents départs.

Une fois l'utilisation reprise et après une durée de stabilisation, la mise en service de la gestion wattmétrique adapte la production de la centrale.

Suivant la puissance de l'utilisation, le nombre de groupes en production peut varier afin d'optimiser la production à la consommation.

La procédure est la suivante :

- Fin de temporisation de marche globale
- Mise en service de l'analyse de la puissance active consommée

Exemple diminution de puissance : suivant les seuils réglés, un groupe doit être arrêté

- Délestage du groupe non prioritaire, transfert de puissance sur le(s) groupe(s) restant en production
- Découplage du groupe, non prioritaire, à puissance nulle par ouverture de l'organe de puissance groupe
- Temporisation de refroidissement
- Arrêt du groupe et mise en veille

Exemple accroissement de puissance (exemple relestage manuel) : suivant les seuils réglés, un groupe doit être démarré

- Demande de démarrage du groupe électrogène
- Le groupe monte en vitesse
- Excitation alternateur
- Demande de synchronisation du groupe sur le JDB
- Fermeture de l'organe de puissance groupe
- Lestage du groupe ajouté

Retour de la tension réseau

- Temporisation d'acquisition de retour réseau
- Synchronisation de la centrale groupes par rapport au réseau
- Fermeture de l'organe de puissance réseau par le coupleur réseau
- Ouverture de la cellule homopolaire
- Transfert de la puissance active sur le réseau
- Ouverture de l'organe de puissance centrale groupes
- Fermeture de la cellule homopolaire
- Ouverture des organes de puissance groupes
- Temporisation de refroidissement
- Arrêt des groupes et mise en veille

3.1.4.2 *FONCTIONNEMENT MARCHE FORCÉE*

Ce mode de fonctionnement est autorisé en mode Automatique. L'opérateur a la possibilité de démarrer et d'arrêter les groupes électrogènes grâce à la marche à distance. Les sécurités des groupes électrogènes sont actives dans ce mode de fonctionnement.

Début de fonctionnement MARCHE FORCÉE

- Fermeture des organes de puissance groupe
 - Demande de démarrage des groupes électrogènes
 - Les groupes montent en vitesse
 - Temporisation de stabilisation vitesse
 - Ordre d'excitation à chaque groupe en vitesse nominale
 - Mise en service de la répartition de puissance active
 - Synchronisation de la centrale groupes par rapport au réseau
 - Fermeture de l'organe de puissance centrale groupes par le coupleur réseau
 - Ouverture de la cellule homopolaire
 - Transfert de la puissance active sur les groupes
 - Ouverture de l'organe de puissance réseau
 - Fermeture de la cellule homopolaire
 - Reprise de l'utilisation à la tension nominale et fréquence nominale
- ➔ L'installation est alimentée par les groupes électrogènes.

Fin de fonctionnement MARCHE FORCÉE

- Synchronisation de la centrale groupes par rapport au réseau
- Fermeture de l'organe de puissance réseau par le coupleur réseau
- Ouverture de la cellule homopolaire
- Transfert de la puissance active sur le réseau
- Ouverture de l'organe de puissance centrale groupes
- Fermeture de la cellule homopolaire
- Ouverture des organes de puissance groupes
- Temporisation de refroidissement
- Arrêt des groupes et mise en veille
- ➔ L'installation est alimentée par le réseau.

3.1.4.3 FONCTIONNEMENT MANUEL

Ce mode de fonctionnement est sélectionné par action sur la touche MANUEL. L'opérateur a la possibilité de démarrer et d'arrêter les groupes électrogènes grâce aux IHMs. Les sécurités vitales des groupes électrogènes sont actives dans ce mode de fonctionnement.

Ce mode de fonctionnement est sous la responsabilité de l'opérateur.

3.1.4.4 FONCTIONNEMENT TEST POUR ESSAIS

Ce mode de fonctionnement est utilisé régulièrement pour vérifier le bon fonctionnement.

Le système est positionné en mode **Automatique**

La mise en marche et l'arrêt du groupe se fait par action sur les touches test à **vide/test en charge/fin de test** après avoir positionné le système en mode **Test Automatique**

Test à vide groupe

- Ce mode de fonctionnement est sélectionné sur l'API de chaque groupe.
- La durée de cet essai est fonction d'une action sur la touche d'arrêt test ou après une temporisation de 10 minutes par défaut.
- Ce fonctionnement permet de tester le démarrage du groupe sans commande de fermeture de l'organe de puissance groupe.
- Sur disparition réseau l'automatisme devient identique au fonctionnement de la sélection automatique.

Test à vide de la centrale

- Ce mode de fonctionnement est sélectionné sur l'IHM de la partie commune.
- La durée de cet essai est fonction d'une action sur la touche d'arrêt test ou après une temporisation de 10 minutes par défaut.
- Ce fonctionnement permet de tester le démarrage de la centrale de groupes sans commande de fermeture de l'organe de puissance centrale.
- Sur disparition réseau l'automatisme devient identique au fonctionnement de la sélection automatique.

Test en charge centrale

- Ce mode de fonctionnement est sélectionné sur l'IHM de la partie commune.
- La durée de cet essai est fonction d'une action sur la touche d'arrêt test.
- Ce mode permet de tester le fonctionnement de l'automatisme complet de la centrale comme un fonctionnement MARCHE FORCÉE.
- Sur disparition réseau l'automatisme devient identique au fonctionnement de la sélection automatique.

Fonction maintenance dans l'armoire commune :

- Un commutateur manuel « **maintenance du normal** » est intégré dans l'armoire de la partie commune.
- Un commutateur manuel « **maintenance du secours** » est intégré dans l'armoire de la partie commune.

3.1.4.5 FONCTIONNEMENT DÉGRADÉ

Le contournement des automates est prévu. Cf § Système de pilotage

3.1.5 DÉLESTAGE

Cf également le CCTP CFO §GTE.

La gestion du délestage est contrôlée par l'API GE. Les calculateurs servent de relayage d'information au niveau des coffrets GTE.

Ce système a pour objet de délester **manuellement et automatiquement** les installations en cas de fonctionnement :

- Normal de la centrale d'énergie :
- D'anomalie sur la centrale d'énergie
- Maintenance sur la centrale d'énergie.

Sur perte du réseau normal ENEDIS, il est prévu à différents niveaux de délestage automatique :

Ordre de délestage	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
Batteries de condensateurs	X	X	X	
Cellules HT batterie condensateurs	X	X	X	
Cellules HT TR CBRS	X	X	X	Fonctionnement sur GE CBRS
Cellules HT TR D2	X	X	X	Fonctionnement sur GE D2
Réduction production froids		X		
Délestage froids			X	
Cellules HT TR IRM			X	
Délestage Disjoncteurs BT TD non prioritaires			X	Environ 1100 KW

Principe

L'API GE, les automates, calculateurs, relais communiquent pour connaître en temps réel l'état de l'alimentation du site.

En fonction des informations (état du réseau ENEDIS, de la centrale d'énergie), l'api GE gère et transmet les ordres de délestages-relestages aux calculateurs.

Tout défaut ou coupure d'énergie d'un ou des calculateurs (individuellement ou simultanément) ne devra pas entraîner de changement d'état des organes commandés.

Sur retour ENEDIS, l'ordre de relestage sera transmise au API-CFO.

➔ **L'ordre de relestage sera transmis après la fin du processus du couplage fugitif de la centrale d'énergie sur la boucle HT.**

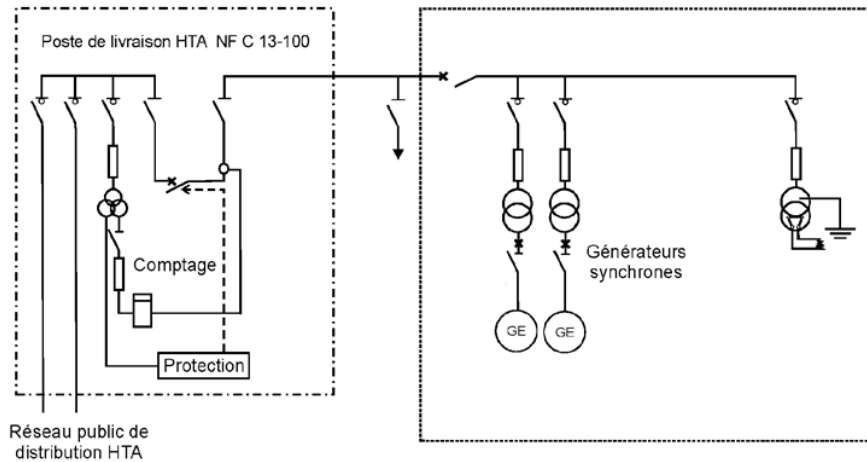
Une analyse fonctionnelle très détaillée du système de délestage mis en œuvre devra être transmise par l'entreprise.

3.1.6 PROTECTION DE DÉCOUPLAGE

La protection de découplage permettant de coupler la centrale électrique au réseau ENEDIS de type fugitif (moins de 10 secondes) se fera sur les **2 PDL**. Cette protection est réalisée par le corps d'état CFO.

3.2.2 Avec couplage fugitif au réseau public de distribution HTA

Une protection de découplage nécessaire est de type F.1 comportant des relais de surveillance maxi de tension homopolaire, mini (85 %) maxi (115 %) des tensions de phase et 47,5 - 51 Hz de la fréquence ainsi que de la durée du couplage (généralement 10 s, 30 s au maximum) ; cette protection ne comporte pas de circuit d'intensité.



3.2 CARACTÉRISTIQUES GROUPES ELECTROGÈNES

3.2.1 MOTEUR

Le groupe devra pouvoir supporter des variations de charge d'au moins 50 % de la nominale.

XXXX = à préciser par l'entreprise dans le cadre de l'offre.

Fabricant / Modèle	XXX / XXX
Puissance unitaire groupe :	PRP XXXX kVA (en sortie alternateur à 40 °C)
ESP :	XXX kVA
Facteur de puissance assigné :	0,8
Fréquence assignée :	50 Hz
Tension assignée :	400 V
Classe d'application :	G3

Facteur de charge moyen :	85 % en ESP et 75 % en PRP (supérieur à la norme ISO8528 du paragraphe I.)		
Nombre de cylindres	XXX		
Disposition des cylindres	XXX		
Cylindrée	XXX		
Vitesse de rotation	1500 tr/min		
Type de régulateur moteur	électronique		
Classe de régulation	XXX		
Puissance mécanique moteur en PRP	XXXXX kWm		
Consommation 100 % PRP	XXXXX L/h		
Consommation 75 % PRP	XXXXX L/h		
Consommation 50 % PRP	XXXXX L/h		
Capacité d’huile	XXXXX L/h	XXXXX L	
Type refroidisseur d’huile	XXXXX		
Consommation spécifique d’huile 100 % ESP	XXXXX L/h		
Le traitement de la filtration se fera par reniflard d’huile en boucle fermée pour éviter les émanations de vapeurs d’huile dans l’environnement, limiter les fuites d’huile et réduire la consommation d’huile.			
Débit d’air combustion	XXXXX L/s		
Température des gaz d’échappement en ESP	XXXXX °C		
Débit gaz en ESP	XXXXX L/s		
Flux d’air moteur	XXXXX		
Chaleur rayonnée	XXXXX		

3.2.2 INJECTION

Le circuit d'injection du moteur sera composé de tubes doubles peau.

3.2.3 RÉGULATION

Le moteur sera équipé d'une régulation électronique indépendante permettant de redresser et de filtrer la tension de l'alimentation.

Le régulateur de vitesse moteur est monté sur la cloche moteur et incluant boîtier électronique, pompe à injection avec actionneur et sonde de mesure de la vitesse.

3.2.4 PRÉCHAUFFAGE

Eau

Le préchauffage eau moteur par résistance intégrée dans le bloc moteur et autorégulée.

Il est dimensionné pour le groupe démarre avec une prise en charge rapide

Il sera mis hors service automatiquement dès le démarrage du moteur.

La boucle d'eau sera préchauffée en permanence depuis le moteur.

Autres

Sans objet

3.2.5 DISPOSITIF DE DÉMARRAGE

Démarrage électrique

Chaque groupe disposera de **2 ensemble de démarrage électrique redondant** qui assurera l'entraînement d'une couronne dentée solidaire de l'arbre moteur. 1 seul ensemble assure le démarrage.

Il comprend chacun :

- 1 banc de batteries, au plomb étanche, 24 Volts — 240 A/h minimum avec diodes de barrage,
- 1 chargeur régulé,
- 1 démarreur électrique monté sur le groupe
- Couronne dentée sur volant groupe.
- Contacteur tachymétrique de contrôle de démarrage.
- Un coupe-batterie pour circuit batterie

Chaque ensemble devra permettre au minimum 6 tentatives de démarrage consécutives à 5 secondes d'intervalles.

Un interrupteur sera disposé sur le châssis, disposant de contacts de contrôle, auxiliaire permettant la surveillance de position.

Une seule chaîne démarreur, chargeur et batteries provoqueront le démarrage (et non les 2 simultanément).

Démarrage pneumatique

Sans objet

3.2.6 ALTERNATEUR

Puissance PRP :	2813 kVA à 40 °C 400V 50 Hz en classe H (CEI 600085)
------------------------	---

3.2.6.1 TENSION

La tension est réglable manuellement, et progressivement dans les limites minimales de — 5 % à + 5 % de la valeur de la tension nominale.

- En régime établi, entre la pleine charge et à vide, pour toutes les valeurs de charge stabilisée entre 0 et 4/4, pour un facteur de puissance compris entre 0,8 AR (déphasage inductif) et 1, et à une température quelconque de l'alternateur, la tension doit être maintenue à ± 1 % près de sa valeur nominale.
- En régime transitoire, pour une variation de charge (par impact de $\frac{1}{4}$ de charge de la puissance nominale) et pour tout facteur de puissance compris entre 0,8 AR et 1, l'écart maximal de tension doit rester compris entre — 10 % et + 8 % de la valeur de réglage ; le retour au régime stable, dans les limites de 1 % autour de la valeur nominale, se fera dans un délai inférieur à 1 s et se stabilisera sans pompage en 3 secondes maximum.
- Pour un impact de charge de la moitié de la puissance nominale (0 à $\frac{1}{2}$, ou $\frac{1}{2}$ à 4/4) et pour tout facteur de puissance compris entre 0,8 AR et 1, l'écart maximal de tension doit rester compris entre — 15 % et + 10 % de la valeur de réglage ; le retour au régime stable, dans les limites de 2 % autour de la valeur nominale, se fera dans un délai inférieur à 1,5 s et se stabilisera sans pompage en 3 secondes maximum.
- Le déphasage entre les trois (3) tensions simples doit être maintenu dans la plage ± 3 %. Le rapport maximal de dissymétrie de tension en triphasée doit être < 4 %.

3.2.6.2 TAUX D'HARMONIQUE ADMISSIBLE

Le taux global d'harmoniques en tension (THDU) < 2 % doit être conforme à la norme CEI 34-1.

L'alternateur sera dimensionné pour supporter des charges à courants déformants (harmoniques de rang 3).

3.2.6.3 FRÉQUENCE

La constance de vitesse de rotation sera assurée par un régulateur électronique suivant le respect des performances indiquées ci-après.

Le régulateur comportera les dispositifs suivants :

- Ajustement de la vitesse nominale dans une plage de + ou — 2 %,

- Réglage de stabilité de vitesse sur à-coup de charge (dispositif anti-pompage).

Les performances de régulation de fréquence sur l'utilisation seront les suivantes :

- En régime établi, pour toutes les valeurs de charges stabilisées entre 0 et 4/4 de charge, la stabilité de fréquence sera comprise entre 49,75 Hz et 50,25 Hz,
- Pour une variation de 25 % de la charge (quel que soit le niveau de charge) : variation maximale de 2 Hz avec rétablissement en 3 secondes
- Pour une variation de 50 % de la charge, la fréquence doit rester comprise de – 10 % à + 5 % de la valeur nominale ; le temps de rétablissement dans la plage de régulation admise en régime établi doit être inférieur à 5 secondes.

3.2.6.4 RÉACTANCE

Les valeurs de réactances de l'alternateur doivent être compatibles avec l'alimentation du distributeur d'énergie, et les caractéristiques de la charge (présence d'ASI, d'harmoniques,...) et permettre le bon fonctionnement des protections.

Nota :

La centrale d'énergie doit pouvoir reprendre au démarrage :

- 30 % de sa puissance PRP
- avec chute de tension max de 10%
- et $\cos \varphi = 0,8$.

Soit **2500 KVA (pour les 3 GE)**

Les réactances $X'd$ et $X''d$ de l'alternateur seront à justifier.

La réactance subtransitoire longitudinale $X''d$ doit de toute façon être inférieure à 19 %.

3.2.6.5 FONCTIONNEMENT ACCIDENTEL

Dans le cas de fonctionnement accidentel susceptible de détériorer l'alternateur, celui-ci doit pouvoir supporter :

- Un courant de court-circuit au moins égal à 3 I_n pendant une durée minimum de 10 secondes,
- Une ouverture de phase pendant 5 secondes.

3.2.6.6 CARACTÉRISTIQUES SUIVANT IEC 60034

XXXX = à préciser par l'entreprise dans le cadre de l'offre.

Fabricant / Type

XXXX

Puissance nominale continue @ 40 °C

XXXX kVA 400V 50 Hz

Puissance PRIME PRP continue @ 40 °C	XXXX kVA 400V 50 Hz
Nombre de phases	3
Tension entre phases :	400 volts
Couplage :	étoile neutre sorti
Fréquence :	50 Hz
Vitesse :	1500 tr/mn
Régulation électronique :	+ 1 % (sous charge et cos ϕ variable)
Rendement sous cos ϕ 0,8 à ¾ de charge :	96 % minimum
Classe isolement et valeur d'échauffement correspondante :	H
Sondes d'échauffement stator	PT100
Sonde d'échauffement palier	PT100
Nombres de pôles	4
Forme d'onde : NEMA = TIF — TGH/THC	<50
Forme d'onde : CEI = FHT - TGH/THC	<2
Accessoires complémentaires :	TC Double enroulement
Garantie roulements	50 000 h

La liaison en aval assuré par le corps d'état CFO. Les bornes de connexions seront dimensionnées afin de permettre la sortie d'une gaine à barres 3100 KVA Neutre TNC.

3.2.7 PROTECTION DU MOTEUR

Des capteurs de température et de pression seront installés dans les filtres à air.

Des capteurs de présence d'eau seront prévus dans les filtres à carburant et seront connectés au calculateur du moteur.

3.2.8 CHASSIS

L'ensemble reposera sur un châssis mécano-soudé avec suspensions antivibratiles et sera parfaitement aligné en concentricité et en parallélisme. Ce châssis sera fortement entretoisé pour éviter toute déformation.

3.2.9 ACCOUPLEMENTS

L'accouplement sera du type semi-rigide ne créant aucune réaction axiale incompatible avec le fonctionnement normal des paliers des machines. Le coefficient de sécurité de l'accouplement sera égal à 2.

L'élément semi-rigide de l'accouplement devra pouvoir être remplacé sans difficulté particulière en cas de nécessité.

3.2.10 CÂBLAGE SUR GROUPE

Les câblages ou conducteurs seront prévus pour résister à l'huile, à l'eau et à la chaleur. Ils seront exclusivement du type souple, placés sous conduits métallique.

Les boîtes de dérivation seront fixées sur le châssis par « silentblocs ».

Chaque conducteur sera repéré par un numéro conforme au schéma.

Les canalisations électriques (gaines, fils,...), les équipements électriques et les plaques signalétiques devront être exempts de peintures.

3.2.11 PROTECTIONS MÉCANIQUES

Les parties tournantes seront protégées par capot en grillage ou métal déployé fixé par silentbloc.

Les parties soumises à des températures élevées seront protégées par des écrans ou des calorifugeages totalement incombustibles.

3.2.12 AFFICHAGE — REPÉRAGE

Une pancarte très visible indiquera : « **DANGER : DÉMARRAGE AUTOMATIQUE** » en lettres blanches sur fond rouge de 10 cm environ.

Chaque appareillage de contrôle fixé sur les groupes portera une étiquette repère.

3.2.13 EQUIPOTENTIALITÉ

Chaque masse sera reliée au châssis :

- Par montage direct s'il n'y a pas de déplacement de cette masse,
 - Par tresse souple dans le cas contraire.
-

3.2.14 PUPITRE

Un pupitre sera situé près du moteur.

Il comportera :

- Un thermomètre eau,
- Un thermomètre huile,
- Un manomètre de pression d'huile,
- Un tachymètre,

3.3 COMBUSTIBLE

Le stockage et l'alimentation en combustible seront assurés par :

- **2 cuves principales** pour une autonomie totale de **48 heures** aux minimums
- **1 cuve journalière par GES**
- **1 vanne police** par GES
- **1 vanne pompier**
- Les canalisations fluides entrent les équipements
- Les liaisons électriques de contrôle/commande

Nota

- La cuve principale ne sera remplie de fioul qu'à concurrence de la quantité nécessaire pour la réalisation des essais, mise en service.
 - o **Il conviendra de prévoir à minima 16 000 litres (environ 8 heures d'essais des 3 GE à 100%)**
 - o **Le CHU prévoira le complément : 2 x 15 000 litres (15 000 / cuve – 10 % non pompable)**
- Les GES approuvent l'utilisation de combustible type HVO (Huile Végétale Hydrotraitee) conforme à la norme EN15940
- Les canalisations sont de type double enveloppe.
- Le raccordement des tuyauteries d'arrivée et retour fioul : la section du retour sera **dimensionnée au double de la section d'alimentation** (avec interposition côté moteurs thermiques de raccords flexibles).
- Étiquetage complet des tuyauteries et équipements avec mise en place d'une flèche adhésive indiquant le sens de circulation du fluide.
- L'ensemble des alarmes, états et niveaux sera ramené sur l'API de l'armoire contrôle/commande
- Le cheminement des tuyauteries doit éviter tout colmatage (gel).

3.3.1 CUVES PRINCIPALES

Elles sont implantées en terre (conforme NF EN 12285-1) à proximité du bâtiment et placée sur un radier béton par ceinture d'ancrage galvanisée avec serre-câbles et systèmes de tension afin d'interdire toute remontée de celle-ci liée à la poussée des eaux ou des terres.

Aucun accessoire (ceinture d'ancrage, berceau, regard...) ne devra être en contact direct avec le revêtement des cuves (protection par feutre bitumineux).

Le rebouchage de la fouille sera réalisé avec du sable de rivière non agressif (les 20 derniers centimètres seront constitués de terre végétale épurée).

Le réservoir sera équipé d'un détecteur de fuites avec report vers la GTC.

Le titulaire intégrera les certificats d'épreuve du réservoir.

Le regard d'accès sera pourvu d'un dispositif de fermeture étanche assurant l'étanchéité aux eaux de pluies et de ruissellement. Il sera complété par une chambre d'accès en polyéthylène permettant d'effectuer la liaison avec le sol fini.

Caractéristiques **par cuve** :

- Contenance adaptée **50 000 litres**
- Acier, double enveloppe
- Revêtement extérieur en polyuréthane
- Trou d'homme et regard au niveau du sol.
- 1 dispositif direct de remplissage avec limiteur de remplissage.
- Tuyauterie d'aspiration avec crépine et retour
- 1 détecteur de fuite de la double enveloppe avec boîtier de signalisation dans le local Contrôle/Commande
- 1 crépine normalisée pour l'aspiration.
- Une canalisation de dépotage avec raccord normalisé côté livraison.
- Une canalisation d'évent avec crosse en extrémité.
- Les départs manchonnés pour l'alimentation en combustible du local fioul et pour le retour gravitaire installé sous fourreau PVC permettant la détection de fuite sur le parcours.
- Les départs pour câbles électriques armés des jauges en local groupes et des détecteurs de fuite dans la cuve.
- Le système de contrôle de niveau par la jauge qui sera installée dans le local groupes.
- 1 jauge à transmission électrique et alarmes des niveaux, avec lecture directe sur boîtiers dans local contrôle Commande,
- Mise à la terre de la cuve
- Événement,
- Niche de dépotage avec clapet de sécurité avec raccords normalisés et bouchons sur chaîne imperdable
- La liaison de mise à la terre des véhicules lors de la livraison par dérouleur

Informations ramenées à l'automate de l'armoire contrôle/commande :

- Défaut pompes,

- Marche pompe,
- Niveau bas cuve,
- Niveau très bas cuve,
- Fuite cuve,
- Mesure cuve.

Nota :

- **Sur les 2 cuves, une cuve sera prioritaire**
- **Le basculement d'une cuve à l'autre se fera automatiquement sur seuil de niveau.**
- **Le choix de la cuve prioritaire est configurable manuellement par l'opérateur manuellement.**

3.3.2 CUVE JOURNALIÈRE

L'alimentation de chaque moteur sera assurée à partir d'un réservoir journalier (1 cuve/GE) :

- Implantée dans le local fluide Coupe Feu et attenant au local GE
- Conforme NF EN 12285-2
- Contenance de **2000 litres** par GE (4 heures de fonctionnement à 75 %) sur bac de rétention (**2000 litres**)
- Vanne de vidange
- Acier, double enveloppe
- 2 électro-pompes haut débits à commande automatique pilotées par un électro-niveau,
- 1 pompe semi-rotative manuelle en secours au centre,
- 1 jeu de vannes permettant le by-pass entre la pompe électrique et la pompe manuelle,
- 1 jauge électrique et alarme des niveaux, avec lecture directe sur boîtiers dans le local Cuve et local
- Contrôle Commande,
- 1 détecteur de fuite avec boîtier de signalisation dans le local Contrôle/Commande
- Jauge manuelle centimétrique sur la cuve
- Filtres fuel
- Mise à la terre de la cuve
- D'un événement,

3.3.3 DISTRIBUTION FIOUL

Pour chaque cuve journalière, une dérivation vers le GES sera prévue en antenne, à partir d'une vanne d'isolement et de purge par liaison Aller/Retour.

Les canalisations seront de type acier pour FOD sous fourreaux/caniveaux technique CF

Il sera prévu sur chaque canalisation Retour, un refroidisseur de fioul alimenté à partir de l'armoire GE.

Le refroidisseur sera équipé d'un système de vannes permettant son by-pass lors des interventions de maintenance.

Un Préfiltre fuel est monté en amont de la filtration standard et permettant la décantation de l'eau sur alimentation fuel moteur

3.3.4 VANNES POLICE

La vanne police est un dispositif de sécurité utilisé par les pompiers afin d'assurer la coupure réglementaire pour le fioul du groupe électrogène.

La mise en place d'une vanne de police placée en extérieur du local GE interrompant l'alimentation fuel depuis le réservoir journalier, poignée et massette brise-glace et contact de report de position vers la GTC

Nombre : **1 par groupe**

Localisation : Dans le **SAS d'entrée principale** (afin d'éviter tout phénomène de malveillance)

3.3.5 VANNE POMPIER

La vanne pompier est un dispositif de sécurité utilisé par les pompiers afin d'assurer la coupure réglementaire pour le fioul du groupe électrogène.

La mise en place d'une vanne pompier placée en extérieur du local fluides, interrompant l'alimentation fuel depuis les cuves principales et le local fluides, poignée et massette brise-glace et contact de report de position vers la GTC

Nombre : **1 pour la coupure des 3 cuves journalières.**

Localisation : Dans le **SAS d'entrée principale** (afin d'éviter tout phénomène de malveillance)

3.3.6 AIRE DE DÉPOTAGE

Mise en place d'une armoire technique extérieure, au niveau de l'aire de dépôtage comprenant :

- Armoire inox type 100 x 60 x 40 fermant à clef,
- Un ensemble de canalisations d'alimentation des citernes, y compris accessoires,
- La tuyauterie d'évent avec pare-flamme dont le débouché à l'air sera situé à 4 m au-dessus du niveau de l'aire de dépôtage,
- Un raccord symétrique normalisé avec bouchon, chaînette et étiquette de repérage servant au raccordement de la conduite de remplissage de la citerne,
- Un coffret étanche IP55 (y compris support) avec porte transparente équipée :
 - o D'un afficheur de niveau (en %) de chaque citerne à lecture directe utilisant le signal de la jauge 4/20 mA,
 - o D'une signalisation lumineuse et un avertisseur sonore asservi sur le niveau haut de cuve,
 - o Un enrouleur de terre avec pince et dispositif de contrôle de continuité

3.4 CIRCUIT D'APPOINT D'HUILE AUTOMATIQUE

Pour chaque GE, un système d'appoint d'huile automatique permettant le rajout d'huile en fonctionnement. Ce système comprendra une réserve d'huile neuve, un régulateur de niveau huile et un ensemble de flexibles et vannes montées sur le châssis groupe.

Une pompe manuelle est montée sur le moteur et permettant une vidange aisée du carter huile moteur.

3.5 ÉCHAPPEMENT

Pour chacun des groupes électrogènes, il sera prévu l'ensemble des équipements nécessaires à l'évacuation des gaz brûlés.

Il est prévu, un conduit **1 conduit indépendant par groupe électrogène**. Le dimensionnement des conduits d'échappement autorisera une vitesse maximale du fluide dans les tuyauteries de 25 m/s.

Chaque sortie d'échappement des groupes sera ramenée à l'extérieur sur une cheminée **multi conduits**.

Compte tenu de la proximité immédiate du pôle Centrale d'énergie avec l'hélistation, il est prévu :

- Le **balisage diurne** sur les 6 derniers mètres (peintures rouges et blanches — 2 bandes rouges et 1 bande blanche)

- La pose de 2 ensembles de **balisage d'obstacle** (fourniture à la charge du corps d'état CFO).
- La mise en œuvre d'une **cheminée multi conduit** en remontée verticale



À la sortie de l'échappement, sur chaque groupe, une culotte de raccordement raccordera les collecteurs d'échappement et les silencieux par compensateur de dilatation :

- L'ensemble sera raccordé par brides ou par soudures et installé sur suspentes antivibratiles.
- Il sera prévu la désolidarisation de la tuyauterie d'échappement du moteur par flexibles et fixations des silencieux à l'ossature par suspentes antivibratiles

À l'intérieur, il sera prévu la confection et la mise en place d'une tuyauterie aérienne en acier noir inoxydable de diamètre approprié à la puissance du groupe. Cette canalisation sera maintenue par suspentes antivibratiles et sera calorifugée à l'intérieur du local dans les règles de l'art (avec coquilles de laine de roche de 50 mm d'épaisseur avec protection par jaquette aluminium).

3.5.1 SUPPORTAGE

Le titulaire prévoira la mise en place d'une structure de supportage métallique des conduits d'échappements et des silencieux desservant les groupes électrogènes.

Cette structure en acier galvanisé sera fixée au sol, son emprise devra être déterminée de manière à permettre un accès libre pour la maintenance autour des machines.

Une note de calcul justifiant son dimensionnement et les fixations au sol sera transmise pour validation.

La structure sera reliée au réseau des masses au travers d'un conducteur PE de 25 mm².

Le conduit sera éloigné d'au moins 20 cm de tout matériau et les équipements ou canalisations divers ne devront s'approcher à moins de 50 cm du conduit.

3.5.2 CHEMINÉE

Mise en place pour la centrale d'énergie d'une cheminée **multiconduit type Beirens**. Elle est composée de 3 conduits de fumées indépendants intégrés dans un fût porteur.



La pénétration dans la cheminée sera réalisée à l'aide d'un « T » à +10 cm du point bas du conduit.

Juste au-dessus de la pénétration des gaz d'échappement dans la cheminée sera réalisée une trappe démontable pour contrôler cette évacuation (analyse des gaz d'échappement) : l'accès à cette trappe devra être facile.

Arrêté 2910 : La hauteur de la cheminée sera, au minimum de 10 mètres avec dépassement de 3 m de l'édicule le plus haut situé dans un rayon de 15 mètres.

Caractéristiques

- Conduit principal cheminée multiconduits verticale de type autostable, fixée au sol
- 3 Tuyauteries verticales en inox
- Trappes de mesure NFX
- Sortie d'échappement de type cône d'éjection en inox
- Intégration protection paratonnerre

3.5.3 CONDENSATS

Le point bas de la cheminée sera relié au réseau de condensats pour permettre l'évacuation des eaux de pluie et des condensats.

Le réseau de condensats sera relié aux différents points bas du circuit (cheminée, silencieux et tuyauteries,...). Il sera réalisé en acier inox Ø 1" et terminé par une lyre d'une hauteur égale à la contrepression motrice.

3.6 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

3.6.1 PARATONNERRE

Dans l'attente des conclusions de l'ARE, la protection des cheminées (conduit multi conduit) sera assurée par un ensemble de 3 pointes de paratonnerre.

Paratonnerre :

- Fourniture et installation de paratonnerres à tige simple (ens 3)
- Niveau IV
- Rayon : 30 m
- Matage : 1 m au-dessus de la structure
- Matériau : inox
- Emplacement : cheminée multi conduit Groupe Électrogène

La fixation et pattes inox destinée au paratonnerre devra être anticipée pour être intégrée au multi conduit.

Conducteurs :

- Réalisation de 2 pattes soudées inox sur le fût de la cheminée.
- Conducteurs méplat 30x2mm cuivre étamé ou rond cuivre étamé ø 8 mm selon configurations architecturale et matérielle, avec fixations spécifiques adaptées aux Supports et préservant l'étanchéité avec parcours aérien sur support entre la cheminée.
- Joints de contrôle nickelés, à 2 m du sol, assurant la liaison des conducteurs de descente à celui des prises de terre, et permettant la déconnexion pour la mesure de terre. Ces joints portent la mention « paratonnerre » et repère « prise de terre ».
- Gaine de protection basse en inox, placée en dessous des joints de contrôle et fixée au mur par trois colliers inox scellés, protégeront la base des descentes contre les chocs mécaniques.
- Un compteur de coups de foudre à affichage digital placé sur la partie basse d'un conducteur de descente.
- Quota de fixations : 3/ml

Bas de descentes :

- Fourniture et installation à 2,50 m du sol de compteur de coups de foudre permettant de comptabiliser le nombre d'impacts.

Équipotentialité des prises de terre :

À la charge du corps d'état CFO

Signalétique

Mise en place d'un panneau indication « DANGER Se tenir à minimum 3 mètres en cas d'orage » sur le bas de descente.

Prises de terre :

À la charge du corps d'état CFO

3.6.2 PARAFoudre

Toutes les armoires électriques et coffrets sont équipés de parafoudres. Ils seront équipés d'un contact de défaut raccordé sur le défaut synthèse de l'armoire.

Type 2

- cartouche débrochable
- Schéma de liaison à la terre TNS
- Tension de protection $U_p \leq 2.5$
- $I_n = 20\text{kA}$
- Disjoncteur.
- tension nominale $U_n 400\text{ V}$
- max. de régime permanent $U_c > 253\text{ V}$
- tenus aux surtensions temporaires UT (phase/N) $> 440\text{ V}$
- tenus aux surtensions temporaires UT (phase/PE) $> 400\text{ V}$
- tenus au court-circuit suivant installation,
- déconnexion intégrée,
- Indicateur d'état fonctionnel par phase,
- Les conducteurs auront une section minimale de 6 mm^2 en cuivre.
- contacts de télésignalisation (informations remontées à la GTB).
- iQuickPRD40r

3.7 REFROIDISSEMENT

Le refroidissement de chaque moteurs GES sera réalisé par un aérorefroidisseur installé en toiture du Pôle Énergie. Le circuit de refroidissement se fera via une circulation d'eau glycolée en circuit fermé transitant dans un aérorefroidisseur.

La séparation et la distinction des réseaux de refroidissement entre chaque groupe permettront la maintenance totale des circuits d'un des groupes, tout en assurant la disponibilité des autres.

Ils seront de type « horizontal » fixé par platines métalliques, et reposeront sur pieds en fers profilés avec interposition d'un film de liège.

Les circuits de refroidissement seront équipés des vannes, vase d'expansion et jauge de niveau d'eau.

Les canalisations de refroidissement seront limitées à 15 m et seront issues des groupes. Elles sortiront en toiture par l'intermédiaire d'une niche de sortie couverte (Prestation Génie Civil), sur les demandes du metteur en groupe.

Les canalisations électriques seront issues des armoires de commandes contrôles des GE et sortiront en toiture par crosse de sections adaptées aux câbles à la charge du metteur en groupe.

L'ensemble permettra l'étanchéité des sorties en toiture des équipements nécessaires au refroidissement des GE.

Type :

- Aérorefroidisseur extérieur,
- Basse vitesse avec vase d'expansion et bouchon taré comprenant :
- Une ou plusieurs batteries de refroidissement horizontales
- Raccordement direct entre l'aérorefroidisseur et le moteur
- Différents ventilateurs entraînés par des moteurs électriques avec protection IP 55
- Un coffret de protection des ventilateurs installés sur l'aérorefroidisseur
- Les raccords des tuyauteries sont réalisés sur brides avec des manchons souples de type dilatoflex ou similaire
- Niveau sonore : **45 dB (A) @ 10 m**
- Tuyauteries de liaison extérieure au local, double circuit, entre le moteur et l'aérorefroidisseur séparé horizontal en terrasse du bâtiment.
- Dilatoflex
- Vannes d'isolement et manchons compensateurs de raccordement souple

NB : la quantité de ventilateurs est adaptée en fonction des puissances, des conditions du site et du niveau sonore.

3.8 VENTILATION

La ventilation des matériels (moteur, alternateur, transformateur élévateur) et de chaque salle des groupes sera assurée par une ventilation largement dimensionnée sur l'extérieur avec grille de ventilation basse et haute et par ventilateurs à l'extraction, assurant un débit permettant le fonctionnement en condition normale (température du local < 40°).

3.8.1 INSUFFLATEURS

Sans objet

3.8.2 EXTRACTEURS

Par groupe, il sera prévu un ensemble de deux extracteurs mécaniques installés en partie haute et axés au groupe,

Après fonctionnement des groupes, la ventilation du local sera assurée par les ventilateurs afin d'évacuer la chaleur rayonnée par le moteur et donc d'assurer le maintien d'une température maximale dans le local.

Chaque rejet d'air chaud sera équipé :

- D'une grille extérieure,
- Un plénum de raccordement entre l'extracteur et l'ouverture en façade,
- De registres motorisés en aval de chaque extracteur et asservis au fonctionnement des ventilateurs. Les registres sont équipés d'un moteur permettant l'ouverture ou la fermeture des volets.

Les extracteurs seront de type AXIAUX à moteur direct (normalisé) à niveau sonore bas.

Ils seront prévus pour supporter la température contractuelle 45 °C. Leur mise en œuvre devra permettre un contrôle ponctuel de pièges à sons.

Les extracteurs seront dimensionnés pour fournir le débit d'air nécessaire au refroidissement des locaux et à l'alimentation des groupes électrogènes.

La répartition et la disposition de ces ventilateurs extracteurs seront telles que le flux d'air soit homogène à l'intérieur du local, et que le balayage du moteur soit réalisé correctement (position des ventilateurs d'amenée d'air et extraction de part et autre du GE).

Le dimensionnement de ces ventilateurs tiendra compte des pertes de charge dans les pièges à son, les filtres anti-poussières, les ventelles, les grilles et à la traversée des locaux.

3.8.3 FONCTIONNEMENT

Les ventilateurs sont alimentés depuis l'armoire électrique auxiliaire, leur fonctionnement étant piloté sur marche groupe et sous contrôle d'un thermostat d'ambiance digital qui pourra enclencher la mise en fonctionnement des ventilateurs en fonction de la température dans le local, même si les groupes sont à l'arrêt.

3.8.4 GRILLES DE VENTILATION

Les entrées et sorties extérieures des trémies de ventilation seront équipées de grilles à lamelles pare-pluies en aluminium pré-laqué ton à définir avec grillage anti-volatile et filtre (sur les entrées d'air).

Les entrées d'air intérieures seront également pourvues de grilles assurant un flux laminaire permettant un balayage homogène des locaux.

Les grilles d'entrées devront être démontables afin de permettre le passage de matériaux lourd.

3.9 DÉSENFUMAGE

Arrête 2910

Pour chaque local groupe, il sera prévu la fourniture et la mise en œuvre d'un dispositif permettant l'évacuation de fumée en cas d'incendie par extracteur mécanique 400 °C, 16 vol/H.

Il sera installé en partie haute du local et piloté par une commande d'ouverture manuelle installée à l'entrée du local.

Les fumées seront évacuées par un carneau de désenfumage avec pièges à sons ou volet tunnel CF asservi, et grille extérieure.

La commande de l'extracteur sera installée dans le SAS principal, de façon à être facilement accessible des Pompiers et sera clairement identifiée.

L'alimentation du ventilateur sera du type CR1.

3.10 INSONORISATION VIBRATION

Le niveau sonore émis par les groupes électrogènes sera atténué efficacement par un traitement du local et des gaines de ventilation (en complément du traitement des échappements), ceci afin de respecter les normes en vigueur.

Pour atteindre 55 dB (A) à 10 m

Ensemble du local de la centrale :

- Produit insonorisant CAFCO, conforme à la normalisation en vigueur.
- Des pièges seront installés à l'intérieur des conduits de ventilation à sons et permettront l'atténuation du bruit. Ils seront montés sur guides et coulisses assurant une atténuation de **55 dB (A) à 10 m**. Ces baffles seront réalisés par un matériau à haut pouvoir absorbant, revêtu sur les 2 faces d'un voile de verre anti-érosion, le tout monté dans un cadre métallique plié, en tôle d'acier pré-galvanisée.

Le metteur en groupe aura à sa charge l'ensemble de l'étude nécessaire à l'insonorisation de son local et compatible avec ses installations. Il produira toutes les indications pour permettre à l'acousticien et aux lots concernés la réalisation des travaux en fonction de son matériel.

L'étude permettra notamment de fournir aux lots concernés, les éléments acoustiques à mettre en œuvre.

3.10.1 TRAITEMENT DE PAROIS

- Isolation acoustique par laine de roche et de tôle perforée pour protéger et augmenter l'isolation acoustique dans le local groupe.
- Panneaux de largeur 600 mm, hauteur 2000 mm ou 2400 mm, épaisseur 50 mm.
- Panneaux à forte capacité d'absorption acoustique.
- Composition :
 - o Laine de roche (ep. = 45 mm, densité = 70 kg/m³) réaction au feu : M0
 - o Tôle perforée pré laquée blanche ou galvanisée.

3.10.2 PORTES-ACCÈS SECONDAIRES (ENS 2)

- Portes insonorisées 51 dB (A) simple battant et coupe-feu une heure.

- Passage libre à 90° : L 905 mm x H 2101 mm.
- Barre antipanique.

3.10.3 PORTES-ACCÈS PRINCIPALES (ENS 2)

- Portes insonorisées 51 dB (A) double battant et coupe-feu une heure.
- Passage libre à 90° : L 2466 mm x H 2501 mm.
- Barre antipanique.
- Réserve pour un système de contrôle d'accès sur lecteur de badge

3.10.4 SILENCIEUX

Pour chaque GE, il est prévu un ensemble de 3 silencieux :

- 1 silencieux d'échappement d'atténuation 19 dB (A)
- 1 silencieux d'échappement d'atténuation 29 dB (A)
- 1 silencieux d'échappement d'atténuation 40 dB (A)

3.10.5 PROTECTIONS ANTIVIBRATILES

Chaque groupe électrogène sera installé sur la dalle béton, il reposera en châssis par l'intermédiaire de supports antivibratoires appropriés.

Toutes les liaisons au départ ou aboutissants au groupe électrogène seront interrompus par un manchon souple répondant aux normes en vigueur.

Tout appareillage annexe au groupe électrogène susceptible d'engendrer des vibrations à l'ossature du bâtiment sera monté sur supports antivibratoires.

Les tuyauteries d'évacuation des gaz brûlés seront montées sur supports antivibratoires appropriés.

3.11 COFFRET IHM DÉPORTÉ

Les liaisons entre l'armoire GE et les 2 postes de livraisons se feront en fibre optique. La fourniture et la pose de ces FO seront assurées par le corps d'état CFA.

Chaque poste de livraison sera équipée d'un coffret déporté équipé d'un API.GE relié à la centrale groupe par fibre optique OS2.

Ce coffret équipé d'entrées sorties déportées pilotées par l'API.GE permettra le pilotage et report d'informations entre les cellules HTA de chaque poste de livraison et l'armoire commune de la centrale Groupes électrogènes

L'API.GE installé sur chaque coffret déporté devra avoir les mêmes caractéristiques que celui de l'armoire commune groupe électrogène

3.12 ARMOIRES CONTRÔLE COMMANDE GE

3.12.1 PRÉSENTATION

Les armoires électriques du constructeur des groupes électrogènes constitueront le système de pilotage de la centrale électrique pour assurer disponibilité fonctionnelle et maintenance de celle-ci.

L'architecture du contrôle/commande de la centrale GE s'organise autour :

- **Une armoire par GE,**
- **Une armoire commune.**

Il sera réalisé un bouclage sur les différents bus, permettant de s'affranchir de tout impact sur le fonctionnement de la centrale électrique en cas de perte d'un bus entre l'armoire commune et les armoires des GE.

Le contrôle/commande de la Centrale Électrique permettra notamment :

- La gestion de tous les modes de fonctionnement des groupes et de la Centrale,
- La gestion des couplages (pilotage de cellules HT associées à ces couplages),
- La gestion des asservissements liés aux fonctionnements secours,
- La gestion de tous les défauts et alarmes,
- La réalisation de tous les pilotages, automatiques, semi-automatiques et manuels.

Le titulaire produira une analyse fonctionnelle. Celle-ci sera établie en réalisant des réunions de travail avec la MOA et MOE. Les spécifications programmes et la programmation ne pourra débuter qu'après validation de l'analyse fonctionnelle.

Des cahiers d'essais-usines et site devront être réalisés en intégrant l'organisation, la méthodologie et les actions à réaliser (comprenant notamment les moyens de replis). **Cf § 1 Essais.**

Caractéristiques :

- IP 31 (IP 2X à l'intérieur de l'armoire),
- IK 10.

3.12.2 SYSTÈME DE PILOTAGE

3.12.2.1 MARCHE DÉGRADÉE

Le système de pilotage de la centrale groupes électrogènes disposera d'une marche dégradée pour assurer la continuité de service de la centrale GE en cas d'indisponibilité des automates.

- La marche dégradée groupe électrogène permettra la continuité de service de la centrale groupes électrogènes par un groupe électrogène.
- La marche dégradée des automates, de gestion de la centrale groupes électrogènes et du réseau électrique.
- Si au moins un des groupes électrogènes est disponible, cette marche dégradée doit automatiquement secourir l'installation sur perte secteur.

3.12.2.2 INTÉGRATION DE LA COMMUNICATION FONCTIONNELLE DU SYSTÈME DE PILOTAGE

La communication fonctionnelle intègre les échanges de données internes entre les armoires électriques, y compris la régulation en puissance de la centrale groupes électrogènes.

La communication fonctionnelle répondra aux contraintes de haute disponibilité, à savoir :

- Communication en anneau auto-cicatrisant.
- Un premier défaut de rupture de l'anneau n'entraînera aucune incidence de disponibilité de la centrale groupes électrogènes.
- L'intégration sur site sera conçue pour éviter une double rupture simultanée de l'anneau

3.12.2.3 ESSAIS PÉRIODIQUES

Le système de pilotage permettra la réalisation des essais périodiques de la centrale de groupe électrogène avec couplage automatique au réseau.

3.12.2.4 DIAGNOSTIC

Le système de pilotage enregistre et permet de visualiser les 1000 derniers événements et défauts de la centrale groupes électrogènes.

Le système de pilotage sera interfacé à un protocole de synchronisation des heures de type SNTP.

La GTC récupérera dans le système de pilotage chaque événement et défaut horodaté.

3.12.2.5 MAINTENANCE

Un système à clé situé dans l'armoire électrique de gestion de la centrale groupes électrogènes et du réseau électrique permet de passer en mode maintenance de l'équipement sans incidence sur la position des éléments de coupure de puissance pilotés par l'équipement.

3.12.2.6 MAINTIEN OPÉRATIONNEL DU SYSTÈME DE PILOTAGE

Les outils de maintenance des programmes des automates, y compris ordinateurs et licences de maintenance des automates, seront définis au début du projet et disponible sur le site à partir de la mise en service et pour la durée d'exploitation de l'installation.

3.12.2.7 INTÉGRITÉ PHYSIQUE DU SYSTÈME DE PILOTAGE

Sur l'armoire électrique, quelles soit ouverte ou fermée, un système, verrouiller par cadenas, interdit de :

- Connecter une clé USB ou le port Ethernet d'un ordinateur.
- Débrancher les interfaces de communication.

3.12.2.8 INTERFACE GTC ET SYSTÈME DE PILOTAGE

L'interface GTC sera disponible en 2 points du système de la centrale groupes électrogènes.

Ces 2 points d'accès seront distincts (dans 2 armoires électriques distinctes).

3.12.3 ARMOIRES GROUPES ÉLECTROGÈNES

Les armoires GE permettent de :

- Reprendre et de traiter les informations de démarrage/d'arrêt,
- Réaliser les séquences de démarrage et arrêt du groupe électrogène associé (automatiques et manuelles),
- Gérer le fonctionnement du groupe électrogène associé (moteur, alternateur, sécurités associées,...),
- Gérer les auxiliaires du GE,
- Réaliser les couplages automatiques et manuels du GE sur le jeu de barres du tableau HTA de la Centrale,
- Gérer les défauts et les alarmes du GE,
- Centraliser toutes les informations délivrées à la supervision.

Ces armoires GE sont alimentées depuis le **TGBT Centrale d'énergie (par le corps d'état CFO)**.

Ces armoires seront chacune équipées d'un module de régulation dédié et seront en communication avec les automates de type industriel de l'armoire commune de la centrale par l'intermédiaire d'un bus de communication déterministe (garantissant l'absence de collision des messages).

Ces armoires seront prévues pour fonctionner à une température ambiante pouvant atteindre 40 °C, sous 80 % d'humidité relative.

Les commandes semi-automatiques, lancements de programmes, paramétrages, programmations ou visualisations des différents paramètres du générateur associé, seront réalisées par l'intermédiaire d'une IHM (Interface Homme Machine) placée en face avant des armoires.

Cet équipement sera pourvu d'un clavier alphanumérique, ainsi que d'un écran d'affichage 12 pouces couleur rétroéclairé avec dalle tactile.

Cette interface devra faire apparaître toutes les informations nécessaires au pilotage des machines, ainsi que les informations liées aux opérations d'entretien et de maintenance.

De plus, cette interface devra, sous forme de vues graphiques, représenter la configuration globale de la centrale y compris les cellules HTA :

- Synoptique de l'installation avec états de fonctionnement et alarmes en temps réel,
- Report des différentes mesures en temps réel,
- Historique des événements et alarmes,
- État des groupes.

Ainsi l'exploitant pourra avoir une vision générale de l'état de la centrale depuis chaque armoire groupe.

Les commandes manuelles (contournement automatismes) seront réalisées par l'intermédiaire d'un ensemble d'organes dédiés (boutons-poussoirs, commutateurs, appareils de mesure...) situés en face avant de chaque armoire.

Chaque Armoire comprendra :

3.12.3.1 FONCTION MESURE.

Une IHM (Interface Homme Machine) qui permettra de visualiser pour le groupe :

- Trois intensités,
- Tensions simples et composées,
- Fréquence,
- Puissance active totale et par phase,
- Puissance réactive totale et par phase,
- Facteur de puissance global et par phase,
- Énergie active fournie,

- Énergie réactive fournie,
- Fréquence de l'alternateur,
- Vitesse de rotation du moteur en tr/min,
- Temps de fonctionnement du groupe,
- Harmoniques de courant et tension du groupe (rangs 3-5-7),
- Harmoniques de courant et tension du groupe lors du couplage réseau
- Écarts tension, fréquence et glissement (synchroscope).
- Un compteur horaire marche groupe.
- Courant charge batteries de démarrage.
- Tension charge batteries de démarrage.

3.12.3.2 FONCTION COMMANDE.

L'IHM permettra par un système de navigation convivial :

- Lecture des mesures mécaniques et électriques,
- Lecture des événements horodatés,
- Ajustage des paramètres accessibles au client (temporisation...),
- Configuration de fonctions spécifiques au site (système accessible par code uniquement),
- Pilotage manuel du groupe,
- Clavier de commande, avec repérage par pictogramme et LED d'état :
 - o Arrêt,
 - o Manuel,
 - o Auto,
 - o Lancement test,
 - o Arrêt test,
 - o Marche groupe,
 - o Arrêt groupe,
 - o Enclenchement organe de puissance groupe,
 - o Déclenchement organe de puissance groupe,
 - o Test LED,
 - o Arrêt alarme sonore,

- Effacement défaut.
- Le choix du démarreur électrique.
- Un commutateur de choix de modes de fonctionnement,
- Un bouton-poussoir, « arrêt d'urgence centrale »

3.12.3.3 FONCTION SIGNALISATION

L'IHM permettra de visualiser les états suivants :

- Mécanique :
 - Défaut pression huile moteur,
 - Défaut température huile,
 - Manque préchauffage huile,
 - Alarme et défaut température eau (BT et HT), niveau bas eau,
 - Manque préchauffage eau,
 - Survitesse,
 - Non démarrage.
- Electriques :
 - Alarmes et défauts contrôlés par le module REGULATION,
 - Déclenchement protection alternateur (surcharge et court-circuit),
 - Défaut couplage groupe,
 - Alarme isolement BT,
 - Défaut chargeurs batteries de démarrage,
 - Défaut batteries démarrage,
 - Arrêt d'urgence groupe enclenché,
 - Alarme absence tension secourue,
 - Synthèse défaut auxiliaires.
- Installation :
 - Défaut transformateur HT/BT (2 seuils),
 - Vanne police,
 - Niveaux réservoir fioul tampon,
 - Fuite réservoir tampon et canalisations,

- Groupe hors position automatique.
- Un jeu de LED de signalisation, en complément de l'IHM, pour :
 - Présence tension alternateur,
 - Présence tension secteur,
 - Défaut automate,
 - Alarme groupe,
 - Défaut groupe,
 - Groupe disponible,
 - Groupe indisponible.
- Un synoptique lumineux représentant la centrale et les états principaux :
 - Position cellules HTA et présence tension du tableau HT centrale électrique,
 - Transformateurs BT/HT,
 - Présence tension groupes et centrale,
 - États défaut/en service/disponible des GE.

3.12.3.4 FONCTION AUTOMATISMES PROTECTION REGULATION :

Un module de régulation, dimensionné pour répondre aux fonctionnalités demandées.

La configuration intégrera :

- Carte alim,
- Carte CPU,
- Entrées TOR 24 Vcc,
- Sorties TOR 24 Vcc,
- Entrées analogiques 4/20 mA,
- Sorties analogiques 4/20 mA,
- Port de communication pour IHM,
- Port Ethernet pour GTC,
- Ports RS485,
- Ports bus inter automates,

- Report défaut Watch Dog.

Un relais dédié assurera les protections suivantes :

- (ANSI 49) Image thermique
- (ANSI 50) Surcharge alternateur
- (ANSI 27) Minimum de tension
- (ANSI 59) Maximum de tension
- (ANSI 81) Minimum de fréquence
- (ANSI 81) Maximum de fréquence
- (ANSI 32) Maximum de puissance active
- (ANSI 32) Maximum de puissance réactive
- (ANSI 32-2) Minimum de puissance active
- (ANSI 32P) Retour de puissance active
- (ANSI 40) Retour de puissance réactive ou perte d'excitation
- (ANSI 78) DF/DT
- (ANSI 78) Saut de vecteur
- (ANSI 46) Maximum de composante inverse,
- (ANSI 50/51) Courant de court-circuit,
- (ANSI 51N) Courant homopolaire,
- (ANSI 67) Directionnel de CC,
- (ANSI 67N) Directionnel de courant homopolaire,
- (ANSI 67N) Minimum d'impédance,
- Contrôle Mini Maxi tension d'alimentation.

3.12.3.5 FONCTION PROTECTION LIAISON BT ALTERNATEUR/TRANSFORMATEUR BT/HT

La protection du jeu de barres en sortie alternateur sera assurée grâce à un relais I>> (avec tempo 1 seconde) agissant sur la commande de l'excitation de l'alternateur en cas de problème.

3.12.3.6 ALIMENTATION DES AUXILIAIRES 24 VCC

- Contrôle/commande : raccordement du câble de liaison avec le Tableau de distribution 24Vcc,
- Les circuits de commande, de signalisations et d'automatismes sont ainsi alimentés de façon totalement indépendante des chargeurs de batteries des systèmes de démarrage.

- Circuit de démarrage : 24 Vcc issu des chargeurs de batterie de démarrage du GE.

3.12.3.7 ALIMENTATION DES AUXILIAIRES 400/230 VCA

- Arrivée 400 Vac : raccordement du câble de liaison avec le TGBT,
- Arrivée 400 Vac depuis le sous-tirage alternateur,
- Départs 400 ou 230 Vac pour les auxiliaires :
 - o Préchauffage
 - o Pompes
 - o Chargeurs
 - o Ventilateurs
 - o Extracteurs
 - o Aérorefroidisseurs
 - o Sonde
 - o

3.12.3.8 ÉQUIPEMENT GENERAL

- 1 klaxon,
- Appareils d'éclairage étanche à led,
- Relais d'automatisme 4O/4F débrochables sur socle et avec témoin lumineux,
- Répartiteurs (jeu de barres) de tensions (400 Vca, 230 Vca et 24 Vcc) sous cache plexiglass,
- Disjoncteurs modulaires pour la protection des circuits avec contacts OF/SD câblés en série et ramenés aux automates,
- Les départs seront équipés de contacts auxiliaires OF/SD pour la remontée d'alarme vers la GTC.
- Un parafoudre de type 2

3.12.4 ARMOIRE COMMUNE

L'Armoire commune assure le pilotage général de la Centrale.

Elle est équipée d'un **automate** pilotant l'ensemble des Groupes électrogènes composant la Centrale, mais également les cellules des tableaux HT de la Centrale électrique associée aux différents modes de fonctionnement.

L'armoire commune est alimentée en double attache en 400/230Vca. **Un inverseur d'alimentation automatique** (et débrayable manuellement) sera prévu en tête de l'armoire. Il sera équipé d'un chien de garde avec une remontée à la supervision.

L'armoire permet :

- De reprendre les informations du réseau,
- La réalisation des séquences de marche et d'arrêt automatique et manuelles communes à tous les GE de la Centrale,
- La gestion des sécurités générales de la Centrale et des équipements HTA (tableaux HTA, générateur homopolaire),
- La réalisation des couplages automatiques de la Centrale au réseau,
- L'alimentation et la gestion du fonctionnement des auxiliaires communs de la Centrale, ainsi que ceux des tableaux HTA,
- La mise à disposition d'informations pour la supervision.

L'armoire commune comprendra :

3.12.4.1 FONCTION MESURE

L'IHM (Interface Homme Machine) qui permettra de visualiser pour la Centrale :

- Trois intensités,
- Tensions simples et composées,
- Fréquence,
- Puissance active totale et par phase,
- Puissance réactive totale et par phase,
- Facteur de puissance global et par phase,
- Énergie active fournie,
- Énergie réactive fournie,
- L'harmoniques de courant et tension,
- Écarts tension, fréquence et glissement (synchroscope),

3.12.4.2 FONCTION COMMANDE

L'IHM permettra par un système de navigation convivial :

- Lecture des mesures mécaniques et électriques,
- Lecture des événements horodatés,
- Ajustage des paramètres accessibles au client (temporisation,...),

- Configuration de fonctions spécifiques au site (système accessible par code uniquement),
- Un clavier de commande, avec repérage par pictogramme et LED d'état :
 - Arrêt,
 - Manuel,
 - Auto,
 - Lancement test Centrale,
 - Arrêt test Centrale,
 - Test LED,
 - Arrêt alarme sonore,
 - Effacement défaut,
 - Enclenchement/déclenchement disjoncteur de couplage arrivée Centrale,
 - Enclenchement/déclenchement disjoncteur de couplage arrivée Poste de livraison.
- Un commutateur de choix de modes de fonctionnement,
- Un bouton-poussoir, « arrêt d'urgence centrale »

3.12.4.3 Fonction signalisation

L'IHM permettra de visualiser les états suivants :

- Électrique :
 - Alarmes et défauts,
 - Arrêt d'urgence centrale enclenché,
 - Alarme absence tension secourue,
 - Synthèse défaut auxiliaires,
- Installation :
 - Alarme et défaut générateur homopolaire,
 - Centrale indisponible,
 - Vanne police
 - Niveaux cuves fuel,
 - Défaut fuites cuves,
 - Défaut séparateur hydrocarbure

- Un jeu de LED de signalisation en complément de l'IHM :
 - o Défaut automate,
 - o Alarme centrale,
 - o Défaut centrale,
 - o Centrale disponible,
 - o Centrale indisponible

- Un synoptique lumineux représentant la Centrale et les états principaux :
 - o Position cellules HTA et présences tension,
 - o Transformateurs BT/HTA, HTA/BT
 - o Présence tension groupes et Centrale,
 - o États défaut/en service/disponible des GE.

- Un synoptique lumineux représentant la configuration de l'alimentation fuel des GE,

3.12.4.4 Fonctions d'automatismes, de protection et de régulation

La configuration de chaque Automate de type industriel intégrera :

- Carte alim,
- Carte CPU,
- Entrées TOR 24 Vcc,
- Sorties TOR 24 Vcc,
- Entrées analogiques 4/20 mA,
- Sorties analogiques 4/20 mA,
- Port de communication pour IHM,
- Port Ethernet pour GTC,
- Ports RS485,
- Ports bus inter automates,
- Report défaut Watch Dog.

3.12.4.5 Fonction régulation

- Synchronisation et couplage :
 - Synchronisation type PID,
 - Régulation de fréquence,
 - Régulation et égalisation de tension,
 - Régulation du facteur de puissance,
 - Régulation de puissance active,
 - Régulation de puissance réactive,
 - Répartition analogique de P,
 - Répartition numérique de P et de Q,
 - Statisme (Hz/V),
- Détection réseau :
 - Détection de perte secteur triphasée,
 - Contrôle de champ tournant.
- Auxiliaires
 - L'armoire intégrera les départs puissance des auxiliaires communs.
- Alimentation des auxiliaires 24 Vcc : raccordement du câble de liaison avec le Tableau de distribution 24Vcc.
- Alimentation des auxiliaires 230 Vca :
 - Cuves extérieures :
 - Coffrets cuves
 - Détection Fuites
 - Jauges
 - Cuves intérieures :
 - Pompes
 - Détection Fuites
 - ...

3.12.4.6 Équipement général

- 1 klaxon,
- 1 gyrophare orange fonctionnement commun,

- 1 gyrophare,
- Appareils d'éclairage étanche à led,
- Relais d'automatisme 4O/4F débrochable sur socle et avec témoin lumineux,
- Répartiteurs (jeu de barres) de tensions (400 Vca, 230 Vca et 24 Vcc) sous cache plexiglass
- Disjoncteurs modulaires pour la protection des circuits avec contacts OF/SD câblés en série et ramenés aux automates,
- Les départs seront équipés de contacts auxiliaires OF/SD pour la remontée d'alarme vers la GTC.
- Un parafoudre de type 2

3.12.5 CHARGEURS 24 VCC AUTOMATISMES

Les automatismes des armoires GE et PC nécessitent une alimentation fiable pour maintenir le niveau opérationnel des installations. Pour cela, un ensemble de production 24 Vcc sera mis en place dans chaque armoire.

Caractéristiques :

- Deux redresseurs/chargeurs/batteries redondants,
- Un jeu de barres de distribution 24 Vcc.

L'ensemble 24 Vcc sera constitué de :

- Inter-sectionneurs,
- Redresseur/chargeur,
- Batteries,
- Diodes anti-retour,
- Disjoncteurs de type bipolaire et équipé de contacts SD câblés en série et ramené vers la supervision.

Cet ensemble 24 Vcc alimentera les besoins en 24 Vcc de l'armoire.

Des reports d'alarmes vers la GTC :

- Défaut module redresseur/chargeur,
- Fonctionnement sur batterie,
- Pré-alarme fin autonomie batterie,

- Défaut général,
- Synthèse défaut des départs vers utilisation.

Caractéristiques d'entrée

Chaque alimentation devra répondre aux caractéristiques électriques suivantes :

- Tension d'entrée : 230 V $\pm$ 10 % (P + N + T), 50 Hz $\pm$ 2 %,
- Courant nominal : fonction du calibre redresseur,
- Courant d'appel : rampe de démarrage progressive sans appel de courant.
- Caractéristiques de sortie

Caractéristiques de sortie

- Tension nominale : 24 Vcc $\pm$ 3 %,
- Courant utilisation nominale sous une tension de 24 Vcc : fonction de la consommation de l'utilisation.

Les caractéristiques de sortie seront à respecter, quel que soit le niveau d'autonomie des batteries (secteur absent).

Le calibre des redresseurs tiendra compte des consommations internes de l'alimentation et du courant de charge de la batterie.

Autonomie

L'autonomie de chaque batterie sera de 30 minutes à la valeur du courant nominal de sortie.

Protection :

- 1 protection par Calculateur/API,
- 1 protection par coupleur réseau,
- 1 protection par switch,
- 1 protection par circuit de relayage fonctionnel,
- 1 protection pour les voyants de signalisation

3.12.6 CÂBLAGE, RACCORDEMENT ARMOIRES

Le corps d'état doit l'ensemble des câblages contrôle/commande entre les groupes, les armoires groupe, l'armoire commune et les équipements de la centrale.

3.13 SECURITE

3.13.1 ACCESSOIRES

1 il sera prévu la fourniture et la mise en place :

	<u>Chaque</u> local GE (ens 3)	Local fluides — cuves
Bac à sable complet avec pelle, d'une capacité de 100 litres	X	X
Casque de protection avec visière	X	
Casque antibruit	X	
Affichage réglementaire	X	X
Étiquettes d'identification	X	X
Panneau d'affichage au format A0 avec cadre aluminium et façade en plexiglas pour présentation du schéma des consignes de manœuvre,	X	X
Extincteurs à poudre 6 kg	X	X

3.13.2 COFFRETS NF.E. 37 312

Pour chaque GES, il est prévu un coffret d'inhibition des sécurités conforme NF.E.37.312.

Il permettra la visualisation des défauts et d'inhiber les sécurités.

Ils seront installés au PCS du site.

Ils seront équipés en façade des commandes et signalisations :

- Voyant Rouge Défaut de démarrage GE
- Voyant Rouge Alarme de synthèse des défauts Mineurs
- Voyant Rouge Alarme de synthèse des défauts Majeurs
- Commutateur Inhibition des sécurités
- Voyant Inhibition des sécurités
- Les voyants et buzzers
- Boutons acquittement et test lampes

Les défauts issus des groupes et remontés au coffret seront :

- Niveau Carburant faible
- chargeur batteries démarrage
- Batterie de démarrage : Tension faible, basse
- préchauffage
- Survitesse
- Pression d'huile
- Température d'huile
- Température Liquide refroidissement
- Protection Court circuits
- Protection surcharges
- Non démarrage GE

Liaisons

Les canalisations, entre les GES et le local PCS, seront réalisées par câbles multiconducteurs résistant au feu de type CR1 — C1 multiconducteurs. Elles seront posées sous fourreaux dédiés et chemins de câbles.

Ces liaisons seront assurées par le corps d'état CFA selon les indications du présent coprs d'état.

3.13.1 COUPURE D'URGENCE

Pour chaque GES un dispositif sera prévu pour permettre d'interrompre l'alimentation électrique de l'installation.

Il sera prévu pour chaque GES un dispositif avec protection mécanique et verrouillage localisé :

- En face avant du tableau de contrôle commande
- SAS entree principale

Type :

- Boîtier de couleur rouge équipé en face avant d'une étiquette gravée (gravure blanche sur fond rouge) **ARRÊT D'URGENCE GE_{xx}** Il sera de type coup de poing à accrochage. Porte vitrée, sur charnières.

3.13.2 PANNEAU D'AFFICHAGE

Les dispositifs de sécurité (arrêt d'urgence, vanne police, vanne pompier, commande, désenfumage) seront localisés dans le SAS principal. Ils seront disposés sur panneau avec un plan de repérage des 3 locaux GE.

3.14 SUPERVISION GTE

Le poste de conduite sera installé par le lot CFO et sera installé dans le local Contrôle Commande de la centrale GE du pôle Énergie et pilotera les automates du lot CFO.

Les installations techniques seront supervisées par un équipement de gestion technique électrique « GTE ».

En fonction de la liste de points retenue, le titulaire prévoira les contacts auxiliaires, contacteurs de commandes, motorisation des disjoncteurs nécessaires à la collecte des informations disposées sur borniers sectionnables, dans les armoires.

Une interface de communication TCP/IP sera prévue permettant le raccordement à la GTE.

La table d'échanges sera transmise suivant les informations souhaitées.

3.15 PIECES DE RECHANGE

Chaque GE devra être équipé de pièces de rechange dédiées, développées spécifiquement pour prolonger sa durée de vie et optimiser son fonctionnement. Les pièces de maintenance principale seront communes à une même série de moteurs.

Ce lot comprend :

- La filtration d'huile du moteur
- La filtration d'air du moteur
- La filtration fuel du moteur
- La courroie (ventilateur ou alternateur de charge, ou autre suivant le montage)
- Le joint cache culbuteur
- Des joints d'injecteur

NB : cette liste sera ajustée en fonction des matériels installés sur site.

3.16 DÉPOSE DES ANCIENS GE

Sans objet. Ces GE sont conservés jusqu'à la fin des travaux TSF.

4 ANNEXES

Les documents suivants sont communs avec le Corps d'Etat CFO :

- Synoptique re configurateur de boucle
- Maquettage des LT
- Plan de Masse ELEC
- Liste des points GTB GTE

5 ABRÉVIATIONS

RXP	Reseaux primaires
TSF	tour Socle façade
SCR	Soins critiques
HQ	haute qualité — ondulée
ASI	Onduleur
CE	centrale Énergie
TR	Transformateur
PDL	poste de livraison
PDT	poste de transformation
Co..	Coffret électrique
GEM	groupe électrogène mobile
CTP	conduit Technique protégé
VTP	volume technique protégé
CdE	Corps d'Etat
A	ampère
AES	Alimentation Electrique de Sécurité
AFNOR	Association Française de NORmalisation
ANSI	American National Standards Institute
APSAD	Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages
ASI	Alimentation Sans Interruption
BAES	Bloc Autonome d'Eclairage de Sécurité
BAPI	Bloc Autonome Portable d'Intervention
BP	Bouton Poussoir
BT	Basse Tension
CCTC	Cahier des Clauses Techniques communes
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières

CD+/- R	Compact Disc +/-Recordable
CE	Conformité Européenne
CEE	Communauté Economique Européenne
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
Cf.	Confer
CF	Coupe-Feu
CFA	Courants FAibles
CFO	Courants Forts
cm	centimètre
CONSUEL	Comité National pour la Sécurité des Usagers de l'Electricité
CTA	Centrale de Traitement d'Air
CVC	Chauffage — Ventilation - Climatisation
dB	décibel
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
DPGF	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
DRT	Direction des Relations du Travail
DTU	Document Technique Unifié
DVD+/- R	Digital Versatile Disc +/-Recordable
EAS	Espace d'Attente Sécurité
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EIA	Electrical Industry Association
EN	European Norm
ERP	Etablissement Recevant du Public
ERT	Etablissement Recevant des Travailleurs
EXE	études d'EXEcution
FM	Force Motrice
GE	Groupe Electrogène
GTB	Gestion Technique du Bâtiment
GTB	Gestion Technique Centralisée



GTE	Gestion Technique Electrique
Hz	Hertz
HT	Haute Tension
HTA	Haute Tension A
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGH	Immeuble de Grande Hauteur
IHM	Interface Homme Machine
IP	Indice de Protection
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
IT	Instruction Technique
kW	kiloWatt
kV	kiloVolt
kVA	kiloVoltAmpère
kVAR	kiloVoltAmpère Réactif
LSZH	Low Smoke Zero Halogen
LT	Local Technique
m	mètre
MALT	Mise A La Terre
MHz	MégaHertz
µm	micrometre
mm	millimètre
MOA	Maître/Maîtrise d'Ouvrage
MOE	Maître/Maîtrise d'Œuvre
MX	Manque tension auXiliaire
NF	Norme Française
nm	nanomètre
Ω	Ohm



OF	Ouverture/Fermeture
OPR	Opérations Préalables à la Réception des travaux
OR	Opérations à la Réception des travaux
PA	Point d'Accès
PAB	Point d'Accès Bureautique
PAT	Point d'Accès Technique
PC	Personal Computer
PCS	Poste Central de Sécurité
PV	Procès Verbal
PVC	PolyVinyl Chloride
RAL	Reichsausschuß für Lieferbedingungen
RDC	Rez-De-Chaussée
RT	Réglementation thermique
SATI	Système Autonome de Test Intégré
SD	Signalisation Défaut
SSI	Système de Sécurité Incendie
T	Terre
TA	TéléAlarme
TBT	Très Basse Tension
TC	TéléCommande
TC	Transformateur de Courant
TD	Tableau Divisionnaire
TDHQ	Tableau Divisionnaire Haute Qualité
TDL	Tableau Divisionnaire du Local
TDNR	Tableau Divisionnaire Normal Remplacement
TGBT	Tableau Général Basse Tension
TGHQ	Tableau Général Haute Qualité
TGS	Tableau Général de Sécurité
TIA	Telecommunication Industry Association
TM	TéléMesure



TN	Terre-Neutre
TN-C	Terre-Neutre Confondu
TN-S	Terre-Neutre Séparé
TOR	Tout Ou Rien
TS	TéléSignalisation
UTE	Union Technique de l'Electricité
V	Volt
VDI	Voix — Données — Images
VED	Ventilateur d'Extraction de Désenfumage
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée
VTP	Volume Technique Protégé
W	Watt

TA : Téléalarme, informe d'un défaut sur un équipement (antigel, disjonction, etc.)

TS : Télésignalisation. Informe de l'état d'un équipement : M/A, ouvert/fermé, PV/GV...

TM : Télémessure. Informe de la valeur d'un point analogique ou numérique : température, humidité, %age d'ouverture...

TC : Télécommande. Permet de commander ou déroger un action tout ou rien : démarrage d'un moteur, commande d'un contacteur, etc.

TK : Télécomptage. Valeur d'un point de comptage : énergie, tension, etc.

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision						GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK			
HT											
Postes de livraison											
HT - PDL - FAC											
commande permutation ENEDIS				1						X	
Defaut PASA ITI			1							X	
Signalisation Cellule disjoncteur général O/F				2						X	
Présence tension N/S				2						X	
Cellule 1 boucle ouverte				1						X	
Cellule 2 boucle ouverte				1						X	
Défaut homopolaire				2						X	
Défaut polyphasé				2						X	
Défaut relais protection générale NFC13100			1							X	
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X	
Défaut cellules			7							X	
Synthèse défaut auxiliaires			1							X	
Synthèse déclenchement			1							X	
Synthèse Relais de protection			1							X	
Analyseur réseau (PDL)								14		X	
HT - PDL - D1											
commande permutation ENEDIS				1						X	
Defaut PASA ITI			1							X	
Signalisation Cellule disjoncteur général O/F				2						X	
Présence tension N/S				2						X	
Cellule 1 boucle ouverte				1						X	
Cellule 2 boucle ouverte				1						X	
Défaut homopolaire				2						X	
Défaut polyphasé				2						X	
Défaut relais protection générale NFC13100			1							X	
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X	
Défaut cellules			9							X	
Synthèse défaut auxiliaires			1							X	
Synthèse déclenchement			1							X	
Synthèse Relais de protection			1							X	
Analyseur réseau (PDL)								14		X	
Cellule DM1 ouverte - déclenchement			5	5						X	

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision							GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
Postes de Transformation HT/BT												
HT - CRBS (Pôle BIO)												
Présence tension cellule boucle				2						X		
Signalisation cellule boucle ouverte				2						X		
Défaut homopolaire				1						X		
Défaut polyphasé				1						X		
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X		
Défaut cellules			3							X		
Synthèse défaut auxiliaires			1							X		
Synthèse déclenchement			1							X		
Synthèse Relais de protection			1							X		
Cellule DM1 ouverte - déclenchement			1	1						X		
Défaut seuil transfo			3							X		
HT-D2												
Présence tension cellule boucle				2						X		
Signalisation cellule boucle ouverte				2						X		
Défaut homopolaire				1						X		
Défaut polyphasé				1						X		
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X		
Défaut cellules			5							X		
Synthèse défaut auxiliaires			1							X		
Synthèse déclenchement			1							X		
Synthèse Relais de protection			1							X		
Cellule DM1 ouverte - déclenchement			2	2						X		
Défaut seuil transfo 1			3							X		
Défaut seuil transfo 2			3							X		
HT- Centrale Energie CE												
Signalisation Cellule disjoncteur général O/F				2						X		
Présence tension N/S				2						X		
Cellule 1 boucle ouverte				1						X		
Cellule 2 boucle ouverte				1						X		
Défaut homopolaire				2						X		
Défaut polyphasé				2						X		
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X		
Défaut cellules			7							X		
Synthèse défaut auxiliaires			1							X		
Synthèse déclenchement			1							X		
Synthèse Relais de protection			1							X		
Cellule DMVLA ouverte - fermé - déclenchement			4	4						X		
Cellule QM ouverte - fermé - déclenchement			2	2						X		
Défaut seuil transfo 1 GE1			3							X		
Défaut seuil transfo 2 GE2			3							X		
Défaut seuil transfo 3 GE3			3							X		
Défaut seuil transfo 4 GE centrale energie			3							X		
Défaut seuil transfo homopolaire + resistance			3							X		
HT-CPFT												
Présence tension cellule boucle				2						X		
Signalisation cellule boucle ouverte				2						X		
Défaut homopolaire				1						X		
Défaut polyphasé				1						X		
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X		
Défaut cellules			5							X		
Synthèse défaut auxiliaires			1							X		
Synthèse déclenchement			1							X		
Synthèse Relais de protection			1							X		
Cellule DMVLA ouverte - déclenchement			3	3						X		
Défaut seuil transfo 1			3							X		
Défaut seuil transfo 2			3							X		
Commande délestage-relestage DM1 TR X1 X2						2				X		

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervivion						GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK			
			TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE	
HT-Pôles B, C, D (X1 et X2)	6										
Présence tension cellule boucle				12						X	
Signalisation cellule boucle ouverte				12						X	
Défaut homopolaire				12						X	
Défaut polyphasé				12						X	
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								30		X	
Défaut cellules			18							X	
Synthèse défaut auxiliaires			6							X	
Synthèse déclenchement			6							X	
Synthèse Relais de protection			6							X	
Cellule DMVLA ouverte - déclenchement			6	6						X	
Défaut seuil transfo 1			18							X	
Défaut seuil transfo 2			18							X	
HT-Pôle A (X1 et X2)	2										
Présence tension cellule boucle				4						X	
Signalisation cellule boucle ouverte				4						X	
Défaut homopolaire				4						X	
Défaut polyphasé				4						X	
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								10		X	
Défaut cellules			6							X	
Synthèse défaut auxiliaires			2							X	
Synthèse déclenchement			2							X	
Synthèse Relais de protection			2							X	
Cellule DMVLA ouverte - déclenchement			4	4						X	
Défaut seuil transfo 1			6							X	
Défaut seuil transfo 2			6							X	
HT-IRM											
Présence tension cellule boucle				2						X	
Signalisation cellule boucle ouverte				2						X	
Défaut homopolaire				1						X	
Défaut polyphasé				1						X	
Comptage (U, I, S, Smax, Wh)								5		X	
Défaut cellules			4							X	
Synthèse défaut auxiliaires			1							X	
Synthèse déclenchement			1							X	
Synthèse Relais de protection			1							X	
Cellule DMVLA ouverte - déclenchement			1	1						X	
Cellule QM ouverte - déclenchement			1	1						X	
Défaut seuil transfo 1			3							X	
Défaut seuil transfo 2			3							X	
Chargeur 48v - Postes (A,B,C,D,PDL,CPFT,IRM,D2,CBRS)	22										
Absence secteur			22							X	
Défaut module redresseur/chargeur			22							X	
Fonctionnement sur batterie				22						X	
Pré-alarme fin autonomie batterie			22							X	
Synthèse disjoncteurs			22							X	
Mesures (consommations, autonomie)								49		X	
Défaut régulation			22							X	

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision						GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK			
GROUPES ELECTROGNES (Table d'échange entre descendante)											
			TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE	
Armoires automatisme groupe électrogène	4										
Chien de garde API			4							X	
Synthèse défaut AUX			1							X	
Présence tension auxiliaires 400 V				1						X	
Présence tension 24 Vcc				1						X	
Arrêt d'urgence central			1							X	
Synthèse alarme centrale			1							X	
Synthèse défaut centrale			1							X	
Démarrage/arrêt centrale				1						X	
Centrale en marche				1						X	
Centrale disponible				1						X	
Fonctionnement automatique				1						X	
Fonctionnement arrêt				1						X	
Fonctionnement manuel				1						X	
Fonctionnement test en charge centrale (fugitif)				1						X	
Fonctionnement test en charge centrale (permanent)				1						X	
Fonctionnement test à vide centrale				1						X	
Fonctionnement mode dégradé manuel				1						X	
Fonctionnement mode dégradé automatique				1						X	
Gestion wattmétrique active				1						X	
ordre délestage						3				X	
Sélection hors service				3						X	
Défaut module redresseur/chargeur 24 Vcc			1							X	
Fonctionnement sur batterie 24 Vcc			1							X	
Pré-alarme fin autonomie batterie 24 Vcc			1							X	
Défaut général 24 Vcc			1							X	
Synthèse défaut des départs vers utilisation 24 Vcc										X	
Mesures électriques (I, U, P, Q, S, Hz)					9					X	

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision							GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
			TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE		
groupe électrogène sécurité	3											
Chien de garde API			3							X		
Synthèse défaut AUX GE			3							X		
Synthèse alarme GE				3						X		
Présence tension GE				3						X		
Présence tension auxiliaires 400 Vca				3						X		
Présence tension 24 Vcc				3						X		
Arrêt d'urgence			3							X		
Groupe indisponible			3							X		
Groupe en débit (Marche GE)				3						X		
Fonctionnement en mode essai à vide				1						X		
Fonctionnement en mode dégradé			1							X		
Défaut sous vitesse			3							X		
Défaut survitesse			3							X		
Défaut non démarrage			3							X		
Maxi puissance GE			3							X		
Retour de puissance			3							X		
Surcharge			3							X		
Défaut disjoncteur circuit mesures			3							X		
Défaut protection alternateur			3							X		
Défaut préchauffage moteur			3							X		
Défaut préchauffage alternateur			3							X		
Défaut tension alternateur			3							X		
Pré-alarme pression d'huile			3							X		
Défaut pression d'huile			3							X		
Pré-alarme température huile			3							X		
Défaut température huile			3							X		
Niveau bas huile			3							X		
Niveau haut huile			3							X		
Pré- alarme température eau			3							X		
Défaut température eau			3							X		
Niveau bas eau			3							X		
Défaut aérofuel			3							X		
Défaut module redresseur/chargeur 24 Vcc			3							X		
Fonctionnement sur batterie 24 Vcc				3						X		
Pré-alarme fin autonomie batterie 24 Vcc			3							X		
Défaut batterie 24 Vcc3			3							X		
Synthèse défaut des départs vers utilisation 24 Vcc			3							X		
Défaut coupe-batterie démarrage			3							X		
Défaut démarreur électrique			3							X		
Comptage énergie électrique					3					X		
Mesures électriques (3U, 3I, P, Q, S, HZ, IMAX, FP, P MAX)					30					X		
Compteur horaire en marche normale					3					X		
Compteur horaire en mode dégradé					3					X		
Mesures mécaniques et hydrauliques					30					X		
Fuel												
Alarme Détection fuite bac de rétention - cuve journaliere			3							X		
Alarme Niveau bas et haut - cuve journaliere			9							X		
Signalisation Niveau cuve journaliere				3						X		
Alarme Défaut vanne police			3							X		
Alarme Défaut vanne pompier			1							X		
Fonctionnement Mode manuel				3						X		
Fonctionnement Mode automatique				3						X		
Niveau cuve enterrée				2						X		
Niveau bas et haut cuve enterrée			4							X		
Cuve enterré prioritaire				2						X		
Détection fuite cuve enterrée			2							X		
Marche pompes				6						X		
Défaut pompes				6						X		
Position interrupteur de proximité pompes				6						X		
Défaut alimentation centrale de détection de fuite cuve enterrée			2							X		
GE CRBS (existant)												
Défaut GE			1							X		
GE D2 (existant)												
Défaut GE			1							X		

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision							GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
BT - Coffret GE XXX (PDL)	2		TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE		
Présence tension				2						X		
Defaut parafoudre			2							X		
Defaut alim TBT			2									
Defaut Synthèse			2							X		
Defaut switch			2							X		
Defaut IHM			10							X		
ASI												
BT - ASI Pole X1 (ou X2) (Pôles A B C D)	8											
Onduleur en marche				8					X			
Onduleur en défaut			8						X			
Redresseur en marche				8					X			
Utilisation sur onduleur				8					X			
Fonctionnement sur batterie				8					X			
Pré-alarme fin d'autonomie			8						X			
Défaut protection batteries			8						X			
Défaut isolement courant continu			8						X			
Surcharge onduleur			8						X			
Mesures électriques batterie, autonomie)								16	X			
Contacteur statique enclenché – bypass - Position de maintenance				8					X			
Défaut contacteur statique			8						X			
Alarme commune défaut onduleur			8						X			
Coupure d'urgence onduleur			8						X			
BT - ASI CPFT	1											
Onduleur en marche				1					X			
Synthèse défaut			1						X			
Pré-alarme fin d'autonomie			1						X			
BT - ASI CE	1											
Onduleur en marche				1					X			
Synthèse défaut			1						X			
Pré-alarme fin d'autonomie			1						X			
TG												
BT - TGBT X1 (ou X2) (Pôles A B C D)	8											
Présence tension N				8					X			
Présence tension GEM				4					X			
Position disjoncteur DGBT				8					X			
Position inverseur de source				24					X			
Position inter couplage O/F				16					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				48					X			
Defaut disjoncteur DGBT			8									
Defaut Synthèse défauts disjoncteurs			8						X			
Defaut Synthèse declenchement disjoncteurs circuit prioritaire (TGS - ASI - CM, ...)			48						X			
Defaut parafoudre			16						X			
Defaut synthèse auxiliaires			8						X			
Defaut centrale adressable			4									
Defaut automate delestage			8									
Commandes delestage/relestage						48					Automate delestage	
Comptage général centrale de mesure								72	X			
Comptage départs RT (chaud - froid - Ecl - PC)								32	X			
Surveillance tableau								80	X			

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision							GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
BT - TGBT-Centrale d'énergie	1		TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE		
Présence tension N				1					X			
Position disjoncteur DGBT				1					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				6					X			
Defaut disjoncteur DGBT			1						X			
Defaut Synthèse défauts disjoncteurs			1						X			
Defaut Synthèse declenchement disjoncteurs circuit prioritaire			6						X			
Defaut parafoudre			2						X			
Defaut synthese auxiliaires			1						X			
Defaut centrale adressable			1						X			
Defaut automate delestage			1						X			
Commandes delestage/relestage						6					Automate delestage	
Comptage général centrale de mesure								9	X			
Comptage départs RT								3	X			
TGBT-CPFT-X1	1											
Présence tension N				1					X			
Position disjoncteur DGBT				1					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				3					X			
Defaut disjoncteur DGBT			1						X			
Defaut Synthèse défauts disjoncteurs			1						X			
Defaut Synthèse declenchement disjoncteurs circuit prioritaire			3						X			
Defaut parafoudre			2						X			
Defaut synthese auxiliaires			1						X			
Defaut centrale adressable			1						X			
Defaut automate delestage			1						X			
Commandes delestage/relestage						6					Automate delestage	
Comptage général centrale de mesure								9	X			
Comptage départs RT								3	X			
Surveillance tableau								10	X			
TGBT-CBRS existant												
Commandes delestage/relestage condensateur						1				X		
TGBT-IRM existant												
Comptage (U,I,S,Q,Umax, Imax, Smax,Qmax,Wh)								18	X			
Défaut disjoncteur (à intégrer à la synthèse défaut existante)			1						X			
Commandes delestage/relestage condensateur						1				X		
TGBT CVC...X1 (ou X2) (Pôle A)	2											
Présence tension N				2					X			
Position disjoncteur DGBT				2					X			
Position inter couplage O/F				4					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				12					X			
Defaut disjoncteur DGBT			2									
Defaut Synthèse défauts disjoncteurs			2						X			
Defaut Synthèse declenchement disjoncteurs circuit prioritaire			12						X			
Defaut parafoudre			4						X			
Defaut synthese auxiliaires			2						X			
Defaut automate delestage			2									
Commandes delestage/relestage						12					Automate delestage	
Comptage général centrale de mesure								18	X			
Comptage départs RT								6	X			
Surveillance tableau								20	X			
BT - TGHQ X1 (ou X2) (Pôles A B C D)	8											
Présence tension N				8					X			
Position inter général				8					X			
Position inter couplage O/F				16					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				48					X			
Defaut Synthèse défauts disjoncteurs			8						X			
Defaut Synthèse declenchement disjoncteurs circuit prioritaire			48						X			
Defaut parafoudre			8						X			
Defaut synthese auxiliaires			8						X			
Comptage général centrale de mesure								72	X			
Surveillance tableau								80	X			

Equipement	Quantité	Fonction GTB	Points de supervision							GTB	GTE	Observations
			TA	TS	TM	TC	TR	TK				
BT - TGS... (Pôles A B C D)	4		TA	TS	TM	TC	TR	TK	GTB	GTE		
Présence tension X1				4					X			
Présence tension X2				4					X			
Position inverseur de source				12					X			
Positions disjoncteurs départs principaux				24					X			
Default Synthèse défauts disjoncteurs			4						X			
Default Synthèse déclenchement disjoncteurs circuit prioritaire			24						X			
Default parafoudre			8						X			
Default synthèse auxiliaires			4						X			
Comptage général centrale de mesure								36	X			
Comptage départs RT								4	X			
Surveillance tableau								40	X			
Coffret												
BT - Coffret GTE (tous les postes HT)	15											
Présence tension				15						X		
Default parafoudre			15							X		
Default alim TBT			15							X		
Default Synthèse			15							X		
Default switch			15							X		
Default automate / calculateur			75							X		
Commande de délestage relestage						90				X		
BT - Coffret DGBT (CPFT)	1											
Position disjoncteur DGBT				1					X			
Défaut disjoncteur DGBT			1						X			
BT - Coffret LT POLE (Pole A B C D CPFT)	5											
Présence tension X1 X2				10					X			
Position inverseur Auto N, R,0				15					X			
Défaut synthèse			10						X			
defaut parafoudre			5						X			
Commande éclairage (ON, OFF)						10			X			
Commande éclairage Exterieur (ON, OFF)						5			X			
Comptage General								10	X			
BT - Coffret GEM (Pôles A B C D)	4											
Présence tension GEM				4					X			
Synthèse défauts			4						X			
BT - Coffret Co ASI (Pôles A B C D)	4											
Signalisation Position inverseur (source 1, source 2, 0)				12					X			
BT - Coffret Co EG CPFT	1											
Signalisation Position inverseur (source 1, source 2, 0)				3					X			
Détection fuite d'eau												
Détection liquide (Pôles A, B, C et D)	5											
Dérangement			5						X			
detection eau LT Pôle			40						X			
TOTAL ELEC y compris reserve 10%			1115	668	86	202	0	759				