



Mise en œuvre du Schéma Directeur Technique (STD) Electrique et Thermique pour l'extension et la fiabilisation du site Haut-Lévêque

Maîtrise d'Ouvrage		Groupe Hospitalier Sud CHU de Bordeaux	Pôle Nouvel Hôpital Ressources Opérationnelles (NHOROP) Direction des Travaux et de la Stratégie Patrimoniale (DTSP) 12, rue Dubernat 33404 TALENCE Cédex
Bureau d'études techniques		EDEIS INGENIERIE	5 Bld. Amiral Grivel 19100 BRIVE LA GAILLARDE Tél : 05.55.17.65.75 vincent.sabatet@edeis.com
Architecte		HOBO	150, avenue Thiers 33100 BORDEAUX Tél : 05.57.80.41.41 contact@hobo.com

Ce document est la propriété et a été produit pour le bénéfice exclusif du groupe Edeis. Il est interdit de copier, enregistrer ou transmettre tout ou partie de ce document, sous quelque forme que ce soit et quelques soient les moyens utilisés, sans l'accord préalable écrit du groupe Edeis.

DOSSIER DE CONSULTATION

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIÈRES – CCTP LOT N°05 : GROUPE ELECTROGENE

Date	Rév	Nature de la modification	Etabi (NOM/Visa)	Vérifié (NOM / Visa)	Approuvé (NOM / Visa)	Approuvé (client) (NOM / Visa)
22 Juillet 2026	01	Mise à jour retour Maître d'ouvrage	G.L.			

TABLE DES MATIÈRES

1. Prescriptions générales	7
1.1. Présentation de l'Opération	7
1.2. Objet des travaux	7
1.3. Périmètre de l'opération	8
1.3.1. Le Présent Marché.....	8
1.3.2. Le périmètre du marché fin SDT sera :	9
1.4. Contraintes de réalisation.....	9
1.5. Classement des bâtiments du site.....	9
1.6. RÈGLEMENTATION	9
1.7. Niveau sonore	12
1.8. CONTRAINTES SISMQUES	12
1.9. CONTRAINTES ELECTROMAGNETIQUES	12
1.10. CARACTÉRISTIQUES ET GARANTIES DES APPAREILLAGES ET DU MATERIEL.....	13
1.10.1. MATERIEL REGLEMENTAIRE.....	13
1.10.2. CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILLAGES ET DU MATÉRIEL	13
1.10.3. MISE EN ŒUVRE DU MATERIEL	13
1.10.4. GARANTIE DU MATÉRIEL	13
1.11. Documents A Remettre Par L'entreprise	13
1.12. Mission du bureau d'études au niveau exécution des travaux	14
1.13. CONTROLEUR TECHNIQUE	14
1.14. RÉCEPTIONS EN USINES, AUTOCONTRÔLES, EXAMENS VISUELS ET ESSAIS, MISES EN SERVICE ET FORMATIONS.....	15
1.14.1. Généralités.....	15
1.14.2. Recette usine.....	15
1.14.3. RÉCEPTIONS EN USINES	15
1.14.4. Essais sur site.....	17
1.14.5. FORMATIONS DU PERSONNEL	20
1.15. Note aux soumissionnaires.....	20
1.16. TRAVAUX EN SITE OCCUPE	20
1.16.1. Continuité de fonctionnement	20
1.16.2. Canalisations et branchements divers	21
1.16.3. Méthodologie.....	22
1.17. Travaux, fournitures et prestations diverses à la charge du soumissionnaire	22
1.18. Limites de prestations	22
1.19. Mission BIM	23
1.20. Mission Synthese.....	23

1.21. Acoustique.....	23
2. Données et Prescriptions Techniques.....	24
2.1. Bilans de puissance	24
2.2. Réseau ENEDIS	24
2.3. RÉSEAU BT	24
2.4. Réseaux De Terre.....	24
2.4.1. Prise de terre.....	24
2.4.2. Liaison équipotentielle principale.....	24
2.4.2.1. Chemins de câbles et armoires électriques.....	24
2.4.2.2. Liaisons équipotentielles supplémentaires.....	24
2.4.3. Mise à la terre.....	25
2.5. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE	25
2.5.1. Protection contre les effets directs de la foudre.....	25
2.5.2. Protection contre les surtensions	26
2.6. Caractéristiques Des Armoires Electriques	26
2.6.1. Généralités.....	26
2.6.2. Constitution.....	26
2.6.3. Equipement.....	27
2.6.4. Recette.....	27
2.7. Protection contre la corrosion	27
2.8. Eléments De Mise En Œuvre Des Canalisations	27
2.8.1. Chemins de câbles en tôle	27
2.8.2. Conduits intérieurs	27
2.8.3. Canalisations	28
2.9. Calcul de câbles.....	28
2.10. Repérage des canalisations.....	28
2.11. Repérages des conducteurs de câbles.....	29
2.12. Repérages des boîtes de dérivation	29
2.13. Détermination Des Dispositifs De Protection Des Canalisations	29
2.13.1. Détermination des dispositifs de protection	29
2.13.2. Courant de court-circuit valeur efficace	29
2.13.3. Coordination des protections contre les courts-circuits.....	29
2.13.4. Sélectivité sur défaut.....	29
2.13.5. Etude de sélectivité du réseau BT-.....	29
2.14. Disposition pour les groupes électrogènes.....	30
2.14.1. Qualité.....	30
2.14.2. Définitions de puissances GE	30
2.14.3. Condition d'utilisation	31
2.14.4. Combustible HVO	31
2.14.5. Huile de lubrification	31

2.14.6.	Liquide de refroidissement	31
2.14.7.	Liaisons BT et auxiliaires	32
2.14.8.	Alimentation des auxiliaires	32
2.14.9.	Peinture	32
3.	Descriptif Des Installations.....	34
3.1.	Description de l'existant.....	34
3.1.1.	Alimentation électrique du site Réseau Normal et secours.....	34
3.1.2.	Distribution HTA.....	34
3.1.3.	Automatisme des postes HT/ BT.....	36
3.2.	Présentation générale de l'installation	37
3.3.	Principe des phasages des Travaux	38
3.3.1.	Généralités.....	38
3.3.2.	Contraintes de réalisation	39
3.3.3.	Phasage – Centrale de Groupes électrogènes	39
3.4.	Description des installations techniques	40
3.4.1.	Données techniques du réseau électrique :	40
3.4.2.	Principe de fonctionnement	41
3.4.3.	Délestage.....	42
3.4.4.	Protection de découplage.....	43
3.5.	Description des Groupes électrogènes	44
3.5.1.	Caractéristiques Groupes Electrogènes	44
3.5.1.1.	Moteur	44
3.5.1.2.	Injection.....	44
3.5.1.3.	Régulation	44
3.5.1.4.	Préchauffage	44
3.5.1.5.	Dispositif de démarrage.....	45
3.5.2.	Alternateur	45
3.5.2.1.	Tension	45
3.5.2.2.	Taux d'harmonique admissible	46
3.5.2.3.	Fréquence.....	46
3.5.2.4.	Réactance	46
3.5.2.5.	Fonctionnement accidentel.....	46
3.5.2.6.	Caractéristiques suivant IEC 60034	46
3.5.3.	Protection du moteur	47
3.5.4.	Chassis.....	47
3.5.5.	Accouplements	47
3.5.6.	Câblage sur groupe	47
3.5.7.	Protections mécaniques	47
3.5.8.	Affichage – repérage.....	47
3.5.9.	Equipotentialité.....	47

3.5.10. Pupitre	47
3.6. Combustible	48
3.6.1. Généralités.....	48
3.6.2. Cuves principales	48
3.6.3. Cuve journalière.....	49
3.6.4. Distribution fioul	49
3.6.5. Vannes Police	50
3.6.6. Aire de dépotage	50
3.7. Circuit d'appoint d'huile automatique	50
3.8. Echappement	50
3.9. Protection contre la foudre	51
3.10. Refroidissement.....	52
3.11. Ventilation	53
3.11.1. Insufflateurs.....	53
3.11.2. Extracteurs	53
3.11.3. Fonctionnement.....	54
3.11.4. Grilles de ventilation	54
3.12. Désenfumage	54
3.13. Insonorisation vibration	54
3.13.1. Principe général	54
3.13.2. Traitement de parois	55
3.13.3. Portes acces secondaires (ens 4)	55
3.13.4. Portes acces principal (ens 6).....	55
3.13.5. Silencieux	55
3.13.6. Protections antivibratiles	55
3.14. Armoires Contrôle commande GE	55
3.14.1. Présentation.....	55
3.14.2. Système de pilotage	56
3.14.2.1. Continuité de service	56
3.14.2.2. Marche dégradée	56
3.14.2.3. Intégration de la communication fonctionnelle du système de pilotage	56
3.14.2.4. Essais périodiques	56
3.14.2.5. Diagnostic.....	56
3.14.2.6. Maintenance	57
3.14.2.7. Maintien opérationnel du système de pilotage	57
3.14.2.8. Intégrité physique du système de pilotage	57
3.14.2.9. Interface GTC et système de pilotage	57
3.14.3. Armoires Groupes électrogènes	57
3.14.4. Armoire commune.....	61
3.14.5. Chargeurs 24 Vcc Automatismes	64

3.14.6. Câblage, raccordement Armoires.....	65
3.15. SECURITE	65
3.15.1. Accessoires.....	65
3.15.2. Liaisons.....	65
3.15.3. Coupure d'urgence	65
3.15.4. Panneau d'affichage	66
3.16. Supervision GTE.....	66
3.17. Pieces de rechange.....	66
3.18. Dépose des anciens GE	66
3.19. Intégration à la GMAO.....	66

1. Prescriptions générales

1.1. Présentation de l'Opération

Le Projet s'inscrit dans la mise en œuvre du Schéma Directeur Immobilier de l'Hôpital Haut-Lévêque – CHU de BORDEAUX – situé sur la Commune de Pessac.

**La surface construite du site va fortement évoluer avec un passage de 133 000 m² à ~205 000 m².
Cette surface évoluera progressivement de 2026 à 2032/2034.**

L'évolution bâtiminaire du site avoir un impact important sur les besoins énergétiques avec notamment une forte évolution des besoins en Electricité et en Thermique (Chaud & Froid), nécessitant de donner un nouvel horizon aux installations techniques actuellement en place, ce qui implique la mise en place d'un nouveau Schéma Directeur Technique des Infrastructures « Primaires » de Courants Forts, de Chaleur et de Froid.

Le projet comprend notamment :

- La création d'une nouvelle Centrale Electrique de Secours par Groupes électrogènes
- La création d'une nouvelle Centrale de Production de Froid
- La création des réseaux Haute tension à travers le site en vue de réalimenter les postes HT/BT existants et de permettre les raccordements des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre de la Mise en Œuvre du Schéma directeur Immobilier
- La création de nouveaux réseaux de froid et de chauffage pour raccordements des nouveaux bâtiments prévus dans le cadre de la Mise en Œuvre du Schéma directeur Immobilier

La mise en œuvre du Schéma Directeur Technique se déroulera en 2 Phases de Travaux distincts :

Phase N°1: Installations techniques nécessaires à la Mise en service du Nouvel Institut de Biologie et Pathologie (IBP) - Objet du présent PROJET

- Construction et équipement de la nouvelle centrale électrique de secours
- Construction et équipement de la nouvelle centrale de production de froid
- La réalisation de 3 boucles Haute Tension Normale/Secours (6 réseaux)
- La réalisation de chauffage et de froid nécessaire au fonctionnement de l'IBP

Phase N°2 : Installations techniques nécessaires à la Mise en service du, nouveau bâtiment cardiologie U2CTD

- Equipement complémentaire de la nouvelle centrale électrique nécessaire aux besoins complémentaires de la Phase N°2
- Equipement complémentaire de la nouvelle centrale de froid nécessaire aux besoins complémentaires de la Phase N°2
- La réalisation des compléments de réseaux de chauffage et de froid nécessaire au fonctionnement de l'U2CTD/Cardiologie

1.2. Objet des travaux

Les travaux, objet du présent lot, concernent notamment les prestations suivantes :

Ce descriptif définit l'ensemble des prestations dues par l'entreprise qui exécutera les travaux ci-après énumérés:

- Dévoiement de réseaux fioul entre les cuves existantes et les cuves journalières
- Les Groupes électrogènes
- Les frais de transport, d'emballage, d'entrepôt provisoire concernant le présent lot ainsi que tous les frais de main d'œuvre auxiliaire s'y rattachant.
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à l'exécution des prestations du présent lot.
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, le réglage et les essais de tout le matériel.
- La fourniture et la mise en place des tableaux contrôle-commande des groupes électrogène.
- La fourniture, la pose, la fixation et le raccordement de tous les câbles de distribution principale et secondaire, nécessaire au fonctionnement des groupes électrogènes.

- Les raccordements à la prise de terre générale.
- La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques installées et leur raccordement à la prise de terre principale.
- Tous les percements, scellements, saignées, rebouchage et raccords en cloisons maçonnées nécessaires pour le présent lot, en particulier les calfeutrements des réservations de passage en matériaux coupe-feu (traversées de compartiment coupe-feu).
- L'insonorisation du local.
- Les pièges à sons aux amenées et sorties d'air.
- Les ventilateurs de désenfumage et/ ou de ventilation du local.
- La fourniture et pose des cheminées
- La fourniture et pose des silencieux et tous les accessoires.
- La fourniture et pose des cuves journalières.
- Les cuves enterrées et l'aire de remplissage des cuves avec les pompes et autres accessoires (prise de terre...)
- Le raccordement sur les cuves enterré et tout équipement de pompage.
- Les essais et le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie.

1.3. Périmètre de l'opération

L'opération globale se déroulement sur deux marchés :

1.3.1. Le Présent Marché

Le périmètre de la présente opération est le suivant :

Tranche FERME :

Augmentation de la puissance du site avec :

- Construction centrale GE et équipement centrale GE à hauteur des besoins du site à l'ouverture de l'IBP – soit 3 + 1 GE,
Prévoir tous les travaux nécessaires pour permettre l'intégration ultérieure des 2 derniers GE, sont notamment à prévoir dès la tranche ferme : les conduits de fumées, toutes les réservations, tous les caniveaux et autres nécessaires à la mise en œuvre des 2 derniers groupes, la totalité de la ventilation de la centrale GE, etc ...
- Mise en place de cuves de 120m3 compartimentées dont 50m3/ cuve dédié à la chaufferie
- Remplacement des armoires API de gestion des installations électriques y compris automates et programmation (API des groupes électrogènes)
- Suppression des 2 cuves fioul de 100 m3 actuellement dédiées à la « chaufferie » et le remplacement soit par un compartiment intégré à une des cuves des GE (lot CVC)
- La dépose des anciens groupes électrogènes et tous les équipements associés (cuves intérieures et conduits, armoires de gestion de s GE et des accessoires (câbles...), les cheminées, les aéroréfrigérants et les accessoires, les armoires et équipements électriques et les tuyauteries.

Tranche OPTIONNELLE 1 :

- Sans objet

Tranche OPTIONNELLE 2 :

- Sans objet

Tranche OPTIONNELLE 3 :

- Sans objet

Tranche OPTIONNELLE 4 :

- Sans objet

1.3.2. Le périmètre du marché fin SDT sera :

- Intégration des 2 derniers GE,

1.4. Contraintes de réalisation

Les contraintes de réalisation consistent essentiellement à :

- Maintenir les installations électriques en fonctionnement sur site occupé
- Maintenir les installations électriques dans les conditions sécurité requis par la DHOS / E4 n°2006-393 du 8 septembre 2006
- Réaliser des coupures programmées dans un délais le plus court possible et dans les périodes les moins impactantes pour l'établissement
- Programmer les interventions en coordination avec l'établissement
- Mettre en place des points de vigilance en cas de réduction du niveau de sécurité des alimentations électriques, par la mise en place par l'établissement en mode compensatoire, de moyens humains complémentaires pour palier à ces périodes.

1.5. Classement des bâtiments du site

Le projet s'intègre dans un site existant de 1^{ère} catégorie type U.

L'entreprise devra respecter les obligations réglementaires demandées par la notice de sécurité.

1.6. RÉGLEMENTATION

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.

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.

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.

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.

MATÉRIEL

- Norme NF EN 60-529.

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).

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.

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.

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 EN ISO 8528-13
Sécurité groupes électrogènes	ISO 12100
Principes généraux de sécurité	IEC / EN 60204-1
Equipement électrique des machines	
Mesurage émission gaz d'échappement	ISO 8178
Sécurité moteur	EN 1679-1
	IEC 60034
Machines électriques tournantes	
Protections électriques	IEC 60364-4-41
Appareillages commande et coupure	ISO 8528-4
Appareillage BT	IEC 60947-1 à 3
Ensembles d'appareillage 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 26/08/2013 concernant la 2910 (pollution de l'environnement).

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.

1.7. Niveau sonore

SELON NOTICE ACOUSTIQUE

1.8. 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.

1.9. CONTRAINTES ELECTROMAGNETIQUES

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.

1.10. CARACTÉRISTIQUES ET GARANTIES DES APPAREILLAGES ET DU MATERIEL

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. MISE EN ŒUVRE DU MATERIEL

En règle générale, elle devra être conforme aux normes et règlements. Les matériels et matériaux devront être mis en œuvre suivant les notices techniques de leur fabricant.

1.10.4. 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.

L'Entreprise restera responsable des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie. Cette responsabilité entraînera le remplacement de toute pièce défectueuse ou présentant des vices de construction ou ne donnant pas les caractéristiques voulues ou présentant une usure anormale.

L'Entreprise sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait de la non fourniture en temps utile des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents. Elle restera responsable de tous les accidents matériels ou corporels qui pourraient résulter de la fabrication ou de l'installation du matériel, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient en résulter.

Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale, ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou de non observation des instructions.

L'Entreprise a la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements (en usine, en atelier ou sur le chantier) et de ses travaux. Elle garde cette responsabilité jusqu'à la réception. Cette responsabilité n'est en rien diminuée par le fait que ses approvisionnements ou travaux cessent d'être sa propriété au fur et à mesure qu'elle les fait figurer sur les demandes d'acompte. Cette responsabilité porte sur tous dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'elle en a la charge et quelle que soit la cause de ses dégâts.

1.11. Documents A Remettre Par L'entreprise

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.

1.12. Mission du bureau d'études au niveau exécution des travaux

Les plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise. Le bureau d'études aura une mission de visa sur ces documents.

Le présent lot doit tous les documents CONSUEL nécessaires à l'exécution des travaux et des différents phasages pour les mises en service y compris les prestations associées (mission de bureau de contrôle, gestion,...)

1.13. CONTROLEUR TECHNIQUE

Les installations électriques seront soumises à la vérification par un organisme de contrôle agréé, dont les observations éventuelles seront corrigées dans le cadre des travaux. La rémunération de cet organisme sera à la charge du Maître d'Ouvrage.

Tous les frais de contrôle et de documentation du CONSUEL sont à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

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

1.14.1. Généralités

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.

A 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.

1.14.2. 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)

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

1.14.3. RÉCEPTIONS EN USINES

Il sera prévu une réception en usine des équipements suivants :

- Les armoires GE (armoires contrôles commandes + armoire commune)
- Les 4 GE

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.

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 :
 - Aspect général (peinture, finition, soudures, fixations, ...)
 - Dimensionnel
 - Indications des plaques constructeurs
 - Protection contre les contacts directs
 - Dimensionnement des points de raccordement (queues de barres, arrivée/départ carburant,...)
 - Contrôle du disjoncteur (nombres de pôles, valeur de déclenchement,...)
 - Vérifications visuelles de l'étanchéité des circuits : refroidissement, huile et gasoil
- Contrôles et essais de fonctionnement à vide (sans charge)
 - Essais des sécurités moteur
 - Contrôle des indications de pupitre de contrôle du groupe électrogène
 - Vérifications de l'absence de vibrations et de bruits anormaux
 - Vérification du cycle de démarrage et d'arrêt
- Contrôles et essais de fonctionnement en charge :
 - Les mesures de puissance se font sur des résistances immergées à $\cos \Phi : 1$
 - 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
 - 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)
 - A chacun des paliers seront relevés, au bout du temps indiqué : les paramètres électriques de tension, fréquence, intensité et puissance.
 - Des mesures de pression d'huile et température eau moteur seront notées pour le palier à 100 %
- Impacts de charge et relevés graphiques
 - 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.

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

NOTA : La réception usine des 4 GE devra être réalisée en une seule fois.

Essais 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
- Les armoires de partie commune (couplage)

Validation de l'analyse fonctionnelle :

- L'ensemble des essais sont réalisés sur banc didactique, dans les locaux du constructeur des groupes électrogènes
- Simulation de l'ensemble des scénarios de l'analyse fonctionnelle sur plateforme

1.14.4. 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 et pour la période des essais.

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.

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

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 des salles groupe électrogènes

Essais acoustiques

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

- Au niveau des prises et rejet 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.

Ces essais acoustiques seront réalisés à la suite de la mise en service des 4 GE.

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.

Essais en charges

Les essais en charge de la centrale se feront à l'aide d'un banc de charge de **3500 kva** raccordé sur une cellule HTA provisoirement.

Ils 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'Energie.

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,
- Examen des fumées,
- 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 définis et implantés 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.

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.

1.14.5. 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 GE : 4 personnes sur 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.

Prévoir la fourniture d'un document listant toute la gamme de maintenance préconisée par le constructeur.

1.15. Note aux soumissionnaires

Les travaux ayant lieu sur un site existant en exploitation, il est obligatoire de se rendre sur place en vue d'évaluer au mieux leur offre de prix. De plus, les entreprises sont priées de prendre toutes dispositions nécessaires afin de réduire au maximum les gênes qu'elles pourraient créer au fonctionnement et à la sécurité du bâtiment.

Les coupures de réseau en service seront effectuées en dehors des heures normales de fonctionnement et soumises à l'accord préalable du client.

Aucun supplément ne sera accordé pour les heures supplémentaires, travail de nuit ou travail pendant des jours fériés.

L'accès du personnel de l'entreprise en dehors de la zone délimitée du chantier est strictement interdit. Le personnel des entreprises exécutant des travaux dans l'enceinte de l'établissement devra respecter le règlement de sécurité de celui-ci.

1.16. TRAVAUX EN SITE OCCUPE

Il est rappelé que les travaux devront être réalisés dans les bâtiments existants.

Les entreprises ne pourront, en aucun cas, arguer la méconnaissance des lieux et conditions particulières d'exécution pour obtenir des travaux supplémentaires.

1.16.1. Continuité de fonctionnement

Le présent programme comprend les aménagements d'espaces existants à l'intérieur de l'établissement, qui reste en fonctionnement dans certaines zones occupées.

Les travaux ne devront, en aucun cas, ni perturber, ni interrompre le fonctionnement normal des installations existantes.

Toutes les dispositions seront donc prises pour être conforme à cette prescription (limitation des coupures, réseaux provisoires, etc...) et aux spécifications de fonctionnement de l'hôpital.

L'opération se déroulant en site occupé toujours en fonctionnement, et en plusieurs phases, les dispositions communes suivantes seront prises en compte dans le cadre de l'exécution des travaux pour assurer à la fois :

- La minimisation des gênes vis à vis des occupants :
- Tous les travaux devront être exécutés par les moyens engendrant le moins de gêne possible pour les occupants.
- Les déposes devront se faire en retenant les solutions les moins bruyantes et les moins salissantes.
- Les équipements seront évacués par les moyens appropriés.
- La sécurité des personnes,
- La continuité d'exploitation du site.

1.16.2. Canalisations et branchements divers

L'Entrepreneur doit, en liaison et en accord avec le représentant du Maître d'Œuvre, procéder au piquetage des différents réseaux éventuellement conservés, provisoirement ou définitivement, pendant la durée des travaux.

L'Entrepreneur devra, dans ses prestations, s'assurer avant démarrage des travaux, que les bâtiments ne sont plus raccordés aux réseaux d'eau, de gaz, d'électricité, de téléphone, etc., et accomplir les formalités d'usage auprès des administrations et services techniques.

Il doit signaler, en temps utile, toutes demandes ou démarches (éventuelles) nécessaires à faire auprès des Administrations par le Maître de l'Ouvrage ou ses représentants.

Il ne peut déposer aucune canalisation ou aucun compteur, de quelque sorte que ce soit, sans avoir reçu les autorisations nécessaires et sans s'être assuré de leur nature et de leur destination et que les coupures (à la charge du Maître de l'Ouvrage) ont bien été effectuées.

L'Entrepreneur restera responsable, vis-à-vis des compagnies concessionnaires, de tous les désordres qui seraient occasionnés par l'exécution de ses travaux.

Il devra en outre, pendant le cours des travaux :

- S'assurer qu'il ne supprime pas des réseaux dont la destruction nuirait au bon fonctionnement des bâtiments encore en service.
- Signaler toutes canalisations ou ouvrages quelconques dont l'existence ne serait pas connue lors de la prise de possession des lieux.

Si besoin est, les déposes doivent être exécutées par les services publics compétents ou par un sous-traitant, qui doit être agréé par le Maître de l'Ouvrage.

NOTA IMPORTANT :

L'Entrepreneur doit impérativement, avant toute coupure d'un réseau ou branchement existant, s'adresser au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage
--

1.16.3. Méthodologie

Pour chaque intervention et coupure, l'entreprise devra fournir une méthodologie d'intervention précise, suite à un état des lieux vérifié avec le responsable d'exploitation du site.
Cette méthodologie sera soumise pour approbation avant intervention.

1.17. Travaux, fournitures et prestations diverses à la charge du soumissionnaire

Il sera prévu tous les ouvrages décrits au présent C.C.T.P. ainsi que ceux, accessoires mais nécessaires à la finition des bâtiments suivant les règles de l'art.

Les prix comprendront la fourniture, le transport à pied d'œuvre des matériels et matériaux, leur déchargement et pose à toute hauteur, y compris les raccordements hydrauliques, aérauliques et électriques.

Le soumissionnaire prendra obligatoirement à sa charge les travaux et prestations suivants :

- la protection des matériaux approvisionnés et des installations mises en place contre toutes dégradations ou vols pendant la durée des travaux, c'est-à-dire jusqu'à la réception provisoire des travaux,
- l'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins nécessaires à la réalisation et aux essais des installations,
- tous les appareils de manutention nécessaires à la réalisation de ses travaux ainsi que les échafaudages,
- l'enlèvement des gravois et déchets provenant de ses installations et leur transport à la décharge publique,
- le nettoyage de toutes les parties de l'installation,
- le nettoyage des locaux salis durant les travaux par le personnel de l'entreprise,
- tous les dispositifs nécessaires à la diminution du bruit et de la poussière lors du chantier (travaux dans bâtiments existants),
- la demande d'un permis feu pour les travaux à exécuter dans les parties de bâtiments existants,
- les extincteurs à portée de main pour les travaux à risque d'incendie (soudures, etc...).
- prototype et échantillons à la demande du maître d'œuvre,
- la main d'œuvre et le matériel nécessaires aux essais et réglages,
- la fourniture et toutes les matières consommables nécessaires à l'installation et aux essais de fonctionnement,
- la coordination avec les entrepreneurs des autres lots pour la mise au point des problèmes communs,
- tous les frais relatifs aux dépenses d'intérêt commun et du compte prorata et d'une manière générale, l'ensemble des dispositions énoncées dans le CCAP et PGC joints au présent dossier.

1.18. Limites de prestations

Les limites des prestations entre les différents lots sont précisées dans l'annexe au CCTP 0, limites de prestations, documents joint au dossier de consultation et commun à tous les lots de l'opération.

Ce document a pour objet de définir les principales limites de prestations entre corps d'état et n'est pas réputé exhaustif.

Il est donné, à titre indicatif et il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entrepreneur du chaque lot devra prévoir, à sa charge, tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble de ses ouvrages.

Il appartient donc au titulaire de chacun des lots d'inclure dans son offre l'incidence financière les règles et prescriptions qui y sont définies ainsi que les prestations relatives à la bonne réalisation de ses travaux.

1.19. Mission BIM

Cette opération est soumise au BIM.

Dans le cadre de ses études d'exécutions, l'entreprise titulaire devra dans son offre intégrer la prise en compte du cahier des charges BIM - Conception - Réalisation – Exploitation (PROJET: 201806-CH-MDM -Version v.1.2.0 du 18/07/2019) du programme Technique Détaillé - TOME 5.

1.20. Mission Synthese

Une mission de synthèse est prévue au marché.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la participation aux réunions de synthèse, et la réalisation de ses études d'exécutions en coordination avec la cellule de synthèse (voir charte synthèse).

1.21. Acoustique

Le titulaire du présent lot se référera également à la notice acoustique fournie et s'assurera du respect de la totalité de ses préconisations.

2. Données et Prescriptions Techniques

2.1. Bilans de puissance

Cf document bilan de puissance

2.2. Réseau ENEDIS

Tension du réseau ENEDIS : 150kv- 50Hz

Régime de neutre PDL1: Neutre Impédant

Régime de Neutre PDL2 : Neutre impédant

2.3. 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

2.4. Réseaux De Terre

2.4.1. Prise de terre

La prise de terre est réalisée par le lot CFO/ CFA, en attente sur barrettes de terre aux postes HT.

2.4.2. Liaison équipotentielle principale

2.4.2.1. Chemins de câbles et armoires électriques

Un conducteur de liaison équipotentielle principale sera réalisé par l'interconnexion et la continuité de terre des cheminements principaux du bâtiment :

- pour les chemins de câbles des colonnes montantes,
- pour les chemins de câbles principaux des circulations de chacun des niveaux.
- pour les chemins de câbles secondaires.

Ces câbles seront raccordés à la prise de terre générale.

Les armoires et coffrets électriques de distribution et canalisations métalliques seront raccordés aux conducteurs de liaison équipotentielle principale ci-dessus.

Ce conducteur d'équipotentialité sera réalisé par un câble en cuivre nue de 16mm².

2.4.2.2. Liaisons équipotentielles supplémentaires

Des liaisons équipotentielles supplémentaires seront installées entre les conducteurs de liaison équipotentielle principale, et toutes les masses métalliques de l'installation :

- toutes les masses métalliques susceptibles d'être portées à un potentiel dangereux,
- toutes les canalisations métalliques de chauffage, eau, fluides divers, à l'entrée des canalisations dans le bâtiment et à chacun des niveaux (par des câbles cuivre nu de 25 mm²),
- les huisseries métalliques (par des câbles cuivre isolés de 2,5 mm² à 6 mm²) nécessitant une prise à la terre,

- les différents équipements électriques, aussi souvent que nécessaire, pour obtenir une protection contre les contacts indirects satisfaisante,
- Toutes les masses métalliques dans les locaux ATEX.

2.4.3. 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.

2.5. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

2.5.1. Protection contre les effets directs de la foudre

Généralités

L'installation extérieure de protection contre la foudre sera réalisée conformément à la norme NF C17-100.

La protection générale du bâtiment contre les effets directs de la foudre sera assurée par des paratonnerres à dispositif d'amorçage selon NFC 17-102 placés sur les bâtiments.

Le présent lot doit prévoir la fourniture d'une « étude technique de protection foudre » menée par une entreprise certifiée.

L'installation sera dimensionnée pour assurer une protection de niveau 1 (protection renforcée). La note de calcul correspondante sera fournie par le soumissionnaire.

Paratonnerre aérien

Cet ensemble de paratonnerre comportera :

- tiges
- 2 conducteurs de descente minimum
- les éléments de supports, mesure de terre, d'écoulement de la foudre.

Les compteurs d'impacts de foudre doivent être communicants pour envoi d'info à la GTC.

La hauteur de cet ensemble et la quantité de tiges seront calculées de manière à assurer la protection de l'ensemble du bâtiment.

Descente

Entre les colliers fixation sur les tiges et les prises de terre, un conducteur de descente par tige seront réalisées par une bande de cuivre étamé de 30 X 2 le tracé le plus direct possible et évitera les coudes ou contournements de rayon inférieur à 0.20 m.

Pour la mise en œuvre des descentes de paratonnerre, prévoir la mise en œuvre des chemins de câbles en terrasse et de support tous les 1.50m maximum.

Les descentes seront fixées en façade avec au moins 3 fixations au mètre et tous éléments métalliques situés à moins de 1 m de cette descente seront reliés par un conducteur cuivre à cette descente.

Un joint de contrôle (hauteur 0.50 du sol) permettra le contrôle de la résistance de prise de terre.

Le joint de contrôle sera composé de deux pièces métalliques mobiles maintenues en bon contact électrique par vis de serrage. L'une des deux parties sera reliée au ruban de descente, l'autre à la prise de terre.

Entre ce joint de contrôle et la terre, il sera placé une protection mécanique (hauteur 2.50 m) par une goulotte en tôle galvanisée fixée par collier inox.

Prise de terre parafoudre

Ces prises de terre seront constituées par des prises de terre « patte d'oie » répartie en 3 brins de ruban cuivre (1 brin de 8 à 12 m et 2 brins de 6 m).

Les trois brins seront enterrés dans une tranchée de 0.60 m de profondeur minimum en éventail dont l'angle ne sera pas inférieur à 90° et le brin principal sera ramené au collecteur de terre du bâtiment.

Signalétique

Le titulaire fournit et met en place toute la signalétique d'information des risques électriques en cas d'orage.

2.5.2. Protection contre les surtensions

Les TGBT du poste de transformation seront équipés de dispositif de protection contre les surtensions dont les caractéristiques seront les suivantes :

- courant de décharge nominal : 50 kA
- niveau de tension résiduel en mode commun : < 1,5 kV
- niveau de tension résiduel en mode différentiel : < 1,5 kV
- bloc optique de surveillance : oui

Les contacts de signalisation défaut seront sortis sur bornes à disposition de la GTC.

Les différents tableaux divisionnaires seront équipés de dispositifs de protection contre les surtensions dont les caractéristiques seront les suivantes :

- courant de décharge nominal : 10 kA
- niveau de tension résiduel en mode commun : < 0,8 kV
- niveau de tension résiduel en mode différentiel : < 0,8 kV
- bloc optique de surveillance : oui

Les contacts de signalisation défaut seront sortis sur bornes à disposition de la GTC.

Les liaisons extérieures CFA en cuivre seront équipées de parasurtenseurs.

2.6. Caractéristiques Des Armoires Electriques

2.6.1. Généralités

Raccordement de toutes les armoires et coffrets par le bas uniquement, à l'exception des arrivées pouvant être par le haut sous presses étoupes.

Tous les composants électriques des circuits principaux secondaires tels que disjoncteurs modulaires, contacteurs, télerupteurs, minuteriers seront regroupés dans les coffrets placés à chaque zone.

Les ensembles de distribution Basse Tension sont préfabriqués en usine en vue d'y être soumis aux essais réglementaires (NF 63.410).

Observations : les schémas de principe joints sont des indications de principe et il appartient à l'entreprise de les compléter des éléments et équipements nécessaires à la réalisation des alimentations des différents besoins électriques définis dans le présent document.

2.6.2. Constitution

Ces coffrets ou tableaux seront montés en châssis ou en armoire montée câblée en atelier.

Les armoires seront constituées par un habillage en tôle 20/10 avec portes et serrures dans lequel seront placés des châssis tôle perforée et barreaudage DIN recevant les organes de protection, de télécommande etc...

Les armoires châssis seront constituées de montants avec goulottes et protections pour obtenir la classe 2.

La filerie en armoire sera réalisée en conducteur du type H07 VK sous goulotte de propreté et ramenée sur bornier général avec repérage complet.

Les jeux de barres seront protégés par des plexiglas et les bornes de raccordement par des caches bornes.

Tous les circuits seront à raccordement sur borniers de puissance sauf sur le câble principal d'alimentation qui pourra être raccordé directement sur l'interrupteur général.

Les divers départs seront protégés par les disjoncteurs différentiels de type modulaire et de calibre approprié à la section des conducteurs et ayant un pouvoir de coupure suffisant compte tenu du courant de court-circuit présenté par le circuit concerné. Les divers départs seront soigneusement repérés par étiquette en matière plastique gravées, collées et vissées.

2.6.3. Equipement

Le principe de cet équipement est le suivant (ce principe est à compléter suivant les spécifications particulières décrites ci-après dans le présent document) :

- Les organes de coupure générale.
- Les voyants présence tension 380/6 Volts sur chaque arrivée générale.
- Les organes de protection par disjoncteurs boîtiers moulés pour les départs principaux et modulaires pour les départs terminaux.
- Les télécommandes et organes de sécurité.
- Les disjoncteurs principaux seront équipés de contacts de défaut ramenés sur bornes pour report d'alarmes (borne de type sectionnable à prise test).

2.6.4. Recette

Tous les tableaux et armoires divisionnaires feront l'objet d'une recette chez un tableautier.

Ces essais seront exécutés sur l'ensemble du matériel déclaré "prêt à l'utilisation" par le programme des essais.

2.7. 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.

2.8. Eléments De Mise En Œuvre Des Canalisations

2.8.1. Chemins de câbles en tôle

Les chemins de câbles doivent être conformes à la Norme AFNOR et seront métalliques, galvanisés ou zingués bichromatés du type CABLOFIL pour les chemins de câbles courants forts et dalle perforée avec rebords pour les chemins de câbles courants faibles VDI et incendie.

Les chemins de câbles en ambiance humide (extérieur, sous sol...) seront galvanisés à chaud.

Les éléments sont éclissés au moyen de raccords spéciaux, placés de préférence en dehors des points d'appuis.

Les chemins de câbles seront posés dans l'Oeuvre de l'Art sur corbeaux tous les 1.50 m environ ou sur tiges filétées. Les fixations seront adaptées à l'ouvrage concerné (dalles alvéolaires, dalle pleine, mur béton ou maçonnerie).

La continuité électrique des chemins de câbles devra être assurée, réalisant ainsi une liaison équipotentielle. Leur mise à la terre sera effectuée au niveau des armoires et coffrets divisionnaires.

2.8.2. Conduits intérieurs

Les conduits encastrés dans les ouvrages seront du type ICA.

Les conduits en montage apparent, seront du type IRL pour les installations situées à plus de 2 m du sol.

Conduits IRL, ICA, ICTL et ICTA

La désignation des conduits est la suivante :

- IRL [Isolant/Rigide/Lisse]
- ICA [Isolant/Cintrable/Annelé]
- ICTL [Isolant/Cintrable Transversalement élastique/Lisse]
- ICTA [Isolant/Cintrable Transversalement élastique/Annelé]

Les systèmes de conduits ont un degré IP minimal 40 ce qui exclut, dans ce cas, leur utilisation en condition d'influence externe AD2 ou supérieure. Les systèmes de conduits ont une résistance mécanique minimale équivalente à la condition d'influence externe AG2 pour les conduits IRL et ICA et AG3 pour les conduits ICTL et ICTA.

Conduits MRL, MSL et CSA

Sans objet

2.8.3. Canalisations

Toutes les précautions seront prises pour que la canalisation ne puisse souffrir de la proximité de matériels susceptibles de la dégrader (tuyauterie chaude, ballast, transformateurs, lampes, etc...). Absence de canalisations derrière des matériaux de classement M2 à M5.

Des fourreaux de protection (suivant classement du risque mécanique du local) seront prévus, chaque fois qu'une protection s'avérera nécessaire, notamment, jusqu'à une hauteur de 2,25m soit en tube IRO pour les canalisations unitaires et par capotage mécanique des chemins de câbles pour les autres.

Pour les distributions horizontales, les câbles seront posés en montage "Metro" pour les câbles "individuels" ou sur chemin de câbles et suivant le cas particulier sur goulotte d'installation pour des tracés communs en plusieurs câbles (supérieur à 4).

Le rebouchage des traversées de parois et des traversées de plancher sera réalisé par reconstitution du degré coupe-feu.

2.9. Calcul de câbles

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

2.10. Repérage des canalisations

Le repérage des canalisations principales sera effectué par des étiquettes pérennes.

Les indications suivantes seront mentionnées :

- Numéro du câble dans le repère général.
- Appellation de son point de départ et de l'aboutissement.

Le repérage des câbles sera réalisé aux tenants, et aboutissants.

2.11. Repérages des conducteurs de câbles

Le repérage sera le suivant :

- Phase 1 : repère filerie L1.
- Phase 2 : repère filerie L2.
- Phase 3 : repère filerie L3.
- Conducteur P.E. : vert/jaune.
-

2.12. Repérages des boites de dérivation

Le repérage des boites de dérivation sera effectué par des étiquettes pérennes.

Les indications suivantes seront mentionnées :

- Repère de l'armoire d'origine
- Repère du départ.

2.13. Détermination Des Dispositifs De Protection Des Canalisations

2.13.1. Détermination des dispositifs de protection

Les dispositifs de protection seront choisis en fonction :

- Des courants d'emploi et de l'intensité admissible dans la canalisation protégée.
- Des courants de surcharge à l'appel des transformateurs d'isolement ou de séparation et au courant du démarrage des moteurs ou des équipements.
- Du courant de court-circuit minimal à l'extrémité de la canalisation protégée.
- Des mesures applicables pour assurer la protection des travailleurs suivant les règles du schéma de terre.
- De la valeur du courant de court-circuit dans le tableau dans lequel ils sont installés.

2.13.2. Courant de court-circuit valeur efficace

Sur tout point de l'installation, la valeur du courant de court-circuit sera calculée conformément à la Norme C 15 100 pour un court-circuit triphasé au niveau du TGBT et pour un court-circuit monophasé pour les circuits terminaux.

2.13.3. Coordination des protections contre les courts-circuits

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs devra être suffisant pour assurer la coupure sur court-circuit à l'endroit considéré même en régime asymétrique. Les disjoncteurs principaux doivent être de catégorie de performance P1 d'après la Norme C 63.120 ou conforme à la Norme C 61.400.

2.13.4. Sélectivité sur défaut

Les dispositifs de protection seront sélectifs afin de limiter, au maximum, les conséquences d'un défaut de déclenchement (thermique, magnétique).

La sélectivité verticale sur défaut d'isolement, les déclenchements seront à sélectivité totale.

2.13.5. Etude de sélectivité du réseau BT-

La modélisation du réseau se fera à l'aide du logiciel spécifique conforme au rapport européen CENELEC R064-003 repris pour la France par le guide UTE C 15-500 et à la norme française d'installation NFC 15 100.

Le principe de calcul repose sur la méthode des impédances qui permet le calcul des courants de courts-circuits symétriques (court-circuit triphasé) et des courts-circuits dissymétriques par application de coefficients correcteurs.

A partir des calculs effectués, le logiciel permettra l'étude de la coordination et les réglages des protections et la vérification de la sélectivité sans risque d'erreurs.

- Saisie assistée des protections
- Réglage interactif avec des courbes de déclenchement en simulation directe avec les résultats de calcul
- Affichage graphique de ceux-ci sur le schéma du réseau
- Edition du rapport d'étude de tous les cas simulés

Calcul des courants de court-circuit :

Les courts-circuits sont envisagés à tous les endroits caractéristiques de l'installation. Ces calculs seront réalisés dans les configurations permettant d'obtenir les calculs de courants de court-circuit maximum et minimum.

2.14. Disposition pour les groupes électrogènes

2.14.1. Qualité

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

Il procèdera 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

2.14.2. 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	

2.14.3. 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 30 °C,
- Humidité relative comprise entre 20 % et 90 %,

2.14.4. Combustible HVO

Carburants	Désignation	Détails	Restrictions
ASTM D975	ASTM D975 1D (Routier) ASTM D975 2D	0,0015 % 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

2.14.5. 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

2.14.6. 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

2.14.7. 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 disposés 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.

2.14.8. 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 :
 - o alimentation des auxiliaires machines réchauffage moteur et chargeur batterie.
 - o 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.

2.14.9. 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 anti-rouille 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 spécifié 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 bleue violet vif

3. Descriptif Des Installations

3.1. Description de l'existant

3.1.1. Alimentation électrique du site Réseau Normal et secours

Le site du centre Hospitalier de Haut-Lévêque est alimenté en énergie électrique par deux câbles dédiés ENEDIS qui assurent l'alimentation « Normal » des deux rames HTA A1 et A2.

Ceci est conforme avec les prescriptions du DHOS (Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins), qui indiquent que les services hospitaliers doivent disposer au minimum de 3 sources d'alimentation distinctes, à savoir :

- Soit 2 sources normales assurées au moyen de deux câbles d'alimentation indépendant + 1 source secours autonome.
- Soit 1 source normale + 2 sources secours autonomes de remplacement

Les deux sources ENEDIS, sont issues du même poste de livraison (PESSAC) depuis des transformateurs différents. L'hôpital est le seul client connecté sur ces deux sources.

En configuration normale c'est l'arrivée A1 appelée "arrivée normale" qui est utilisée, la seconde A2 prenant l'appellation d'"arrivée secours", alimente le site en cas de défaillance de la première.

La tension est distribuée sur le site, par deux boucles 15KV, via deux Tableaux Généraux Haute Tension (TGHT1 et TGHT2) situés à l'étage de la centrale électrique.

Le site est également équipé d'une station de groupe électrogène composée de 5 GE :

- Deux GE de 1650 KW (Groupe 4 et 6 en fin de vie)
- Un GE de 1888 KW
- Deux GE de 880 KW

En cas d'absence tension sur les deux arrivées ENEDIS, ces cinq groupes électrogènes assurent l'alimentation de l'hôpital.

3.1.2. Distribution HTA

Depuis la centrale, la tension 15,5kV est distribuée, sur environ 2500m, par deux câbles (3x1x150mm² alu), un pour le "Normal" l'autre pour le "Secours".

Ces câbles forment une boucle partant du TGHT1 (N1/S1) passant dans les postes de transformation HT/BT 15,5kV/410V des bâtiments à alimenter et revenant au TGHT2 (N2/S2).

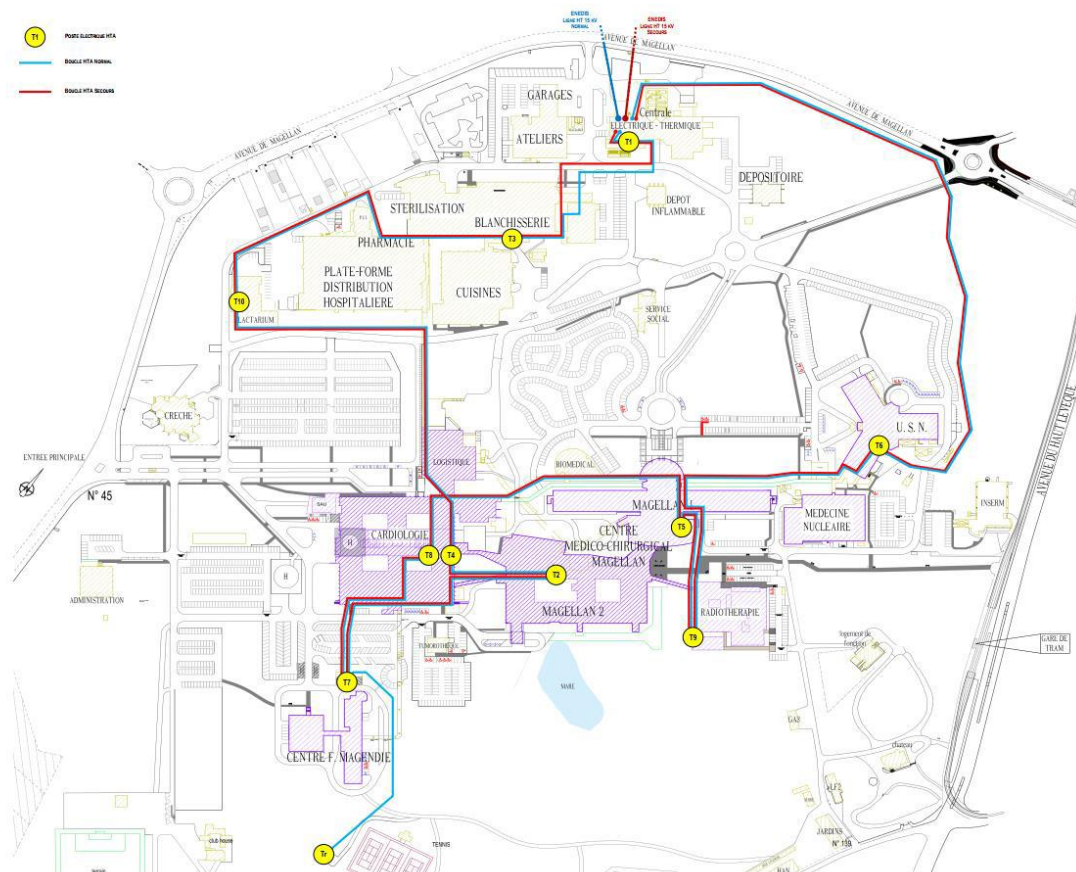
Ce cheminement est distinct pour chaque câble et tout particulièrement pour les parties enterrées

Cette double boucle HT (Normal et Secours) a pour rôle, d'assurer une redondance des installations et permet de réaliser des délestages.

La puissance consommée par l'hôpital est en moyenne de 3600kW avec des pointes dépassant les 4300kW (valeurs août 2023).

Ces deux boucles alimentent depuis la centrale électrique, 11 postes de transformation 15,5KV/410V (T1 à T10)

Plan de distribution interne réseau électrique HTA actuel (Octobre 2024):

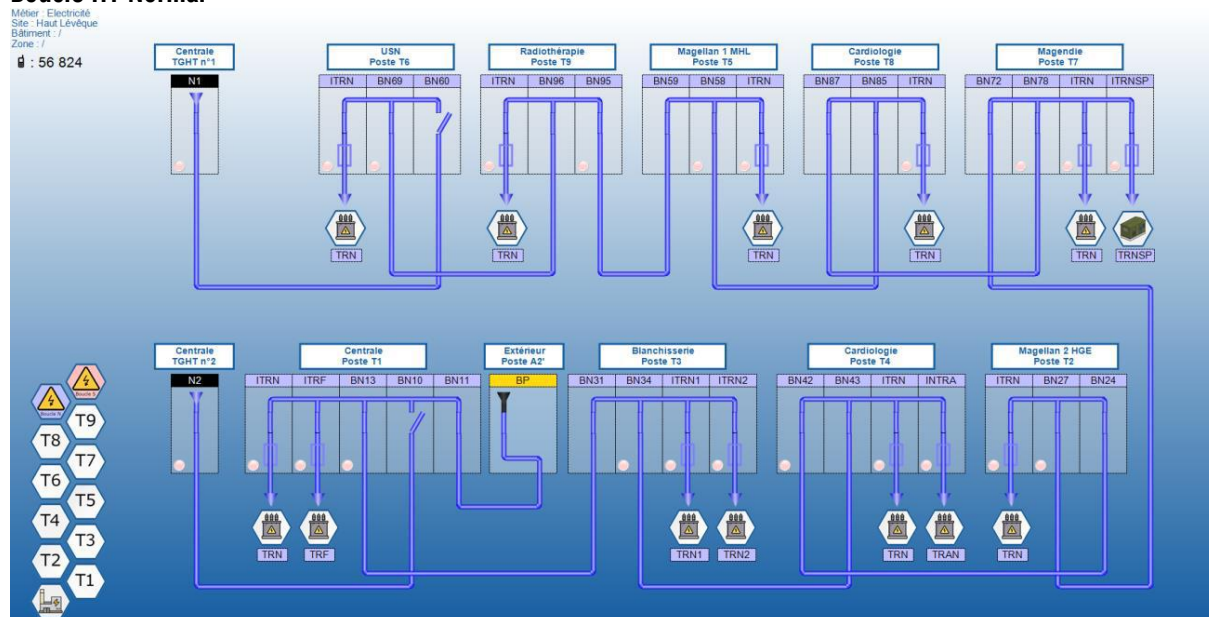


Les postes de transformation sont composés des éléments HTA (cellules et transfo abaisseurs 15,5kV/410V), ils contiennent aussi le tableau général basse tension (TGBT) intégrant les composants BT, Basse Tension 410V. Le nombre peut différer suivant le poste.

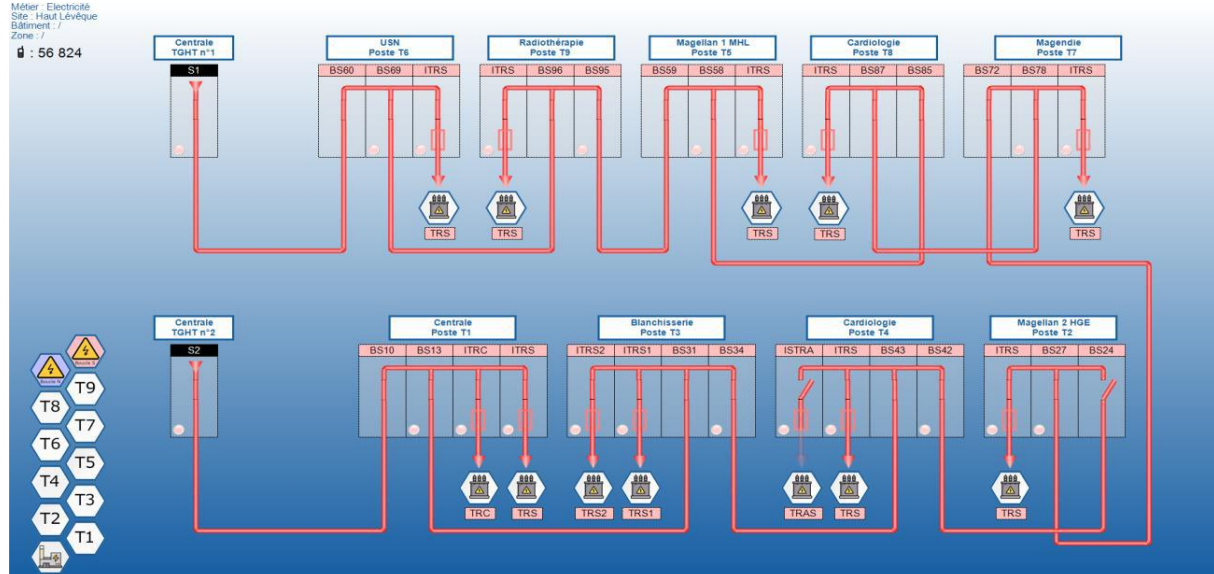
Les transformateurs sont identifiés TRN pour le "Normal" et TRS pour le "Secours", ce qui donne au T3: TRN1, TRN2, TRS1 et TRS2.

Les transformateurs sont en capacités de reprendre la charge de leur doublons (Exemple TRN1 / TRS1). De ce fait, leur charge maximale est à 50% maximum de leur charge nominale.

Boucle HT Normal



Boucle HT Secours



3.1.3. Automatisation des postes HT/ BT

L'ensemble central, groupes et postes est géré par un parc d'Automates Programmables Industriels (API) en réseau, ils sont de marque SCHNEIDER, gamme PREMIUM, série 57.

Ils échangent leurs données en permanence sur un réseau protocole FIPWAY sur double boucle optique spécifique.

- APC : Automate Programmable Centrale

L'APC gère les séquences Centrale. Elle est constituée de deux automates, APC1 et APC2, qui déroulent tous les deux un programme identique mais dont un seul est connecté aux actionneurs, par défaut l'APC1. Un opérateur habilité peut grâce à un commutateur, et en respectant une procédure, changer d'APC actif. L'APC prend en compte les indications issues des autres automates du réseau (APT, APG).

Ces APC sont redondants à froid. Ces deux automates (APC1 & APC2) sont dans le même local

- APGE : Automate Programmable Groupe Electrogène

L'APGE gère les séquences groupes, entre autres les démarrages, les arrêts et les défauts du groupe. Il prend en compte les indications issues de l'APC. Chaque groupe est équipé de son automate, APG1, APG2, APG3, APG4 et APG6.

- APT : Automate Programmable poste de Transformation

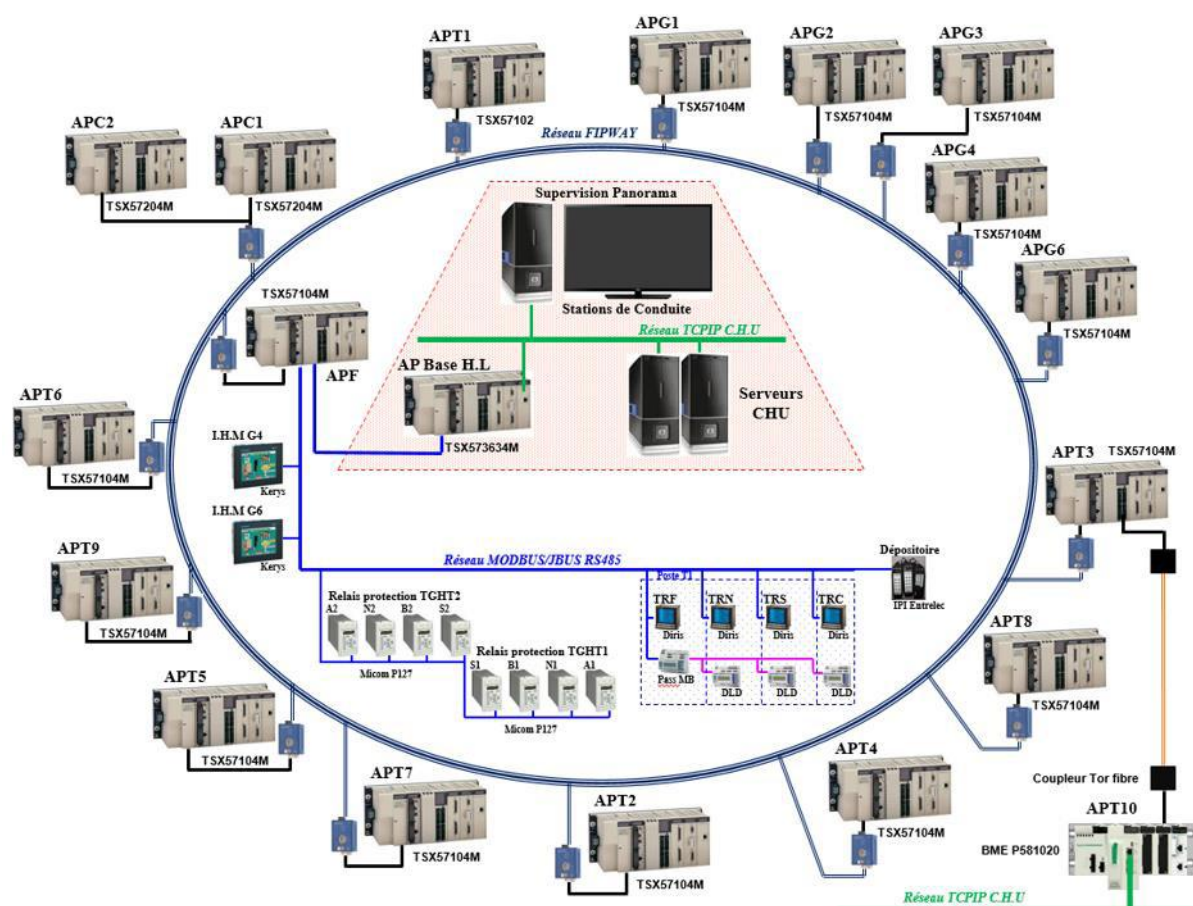
L'APT gère les organes du poste (TGN/TGS, inverseurs "Normal/Secours", etc.). Il prend en compte les indications issues de l'APC. Chaque poste est équipé de son automate, APT1 APT2 APT3 APT4 APT5 APT6 APT7 APT8 et APT9.

- APF : Automate Programmable Frontal de la centrale

L'APF réalise le lien entre les APC, APGE, APT et la supervision.

Les APF de chaque bâtiment, permettent la remontée d'informations sur la supervision.

À tout moment un opérateur peut prendre la main sur tout ou partie des installations à l'aide des commutateurs "AUTO-MANU".



3.2. Présentation générale de l'installation

La centrale d'énergie sera dimensionnée pour 6 Groupes électrogènes de 2600kw PRP.

Cela implique une puissance PCI de l'installation supérieure à 20MW, et rentre dans le cadre d'une installation classée ICPE2910 à enregistrement.

Les groupes électrogènes seront utilisés comme source de remplacement.

Ils seront conçus conformément à la norme ISO8528-5, classe de performance G3.

La nouvelle centrale d'énergie sera constituée de :

- En phase finale (Marché 1 et Marché 2) → de 6 Groupes Electrogènes avec une redondance en N+1
- En phase intermédiaire (marché 1) → de 4 groupes Electrogènes avec une redondance en N+1

Ils seront implantés dans deux locaux GE, et seront raccordés sur deux tableaux HTA différents.

Ils fonctionneront ensemble en couplage à l'arrêt, avec un couplage permanent avec les deux réseaux ENEDIS normal et secours.

Les groupes seront prévus pour fonctionner en parallèle avec un couplage permanent avec le réseau du fournisseur d'énergie (en neutre impédant), sur les deux arrivées ENEDIS PL1 et PL2 issues de deux postes sources différents.

Les groupes électrogènes fonctionneront en couplage permanent avec le réseau ENEDIS pour les essais périodiques et pour le basculement d'un réseau ENEDIS à l'autre via les GE.

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

La puissance de la centrale groupe sera dimensionnée pour reprendre les installations du Centre hospitalier, cette réalimentation nécessitera le délestage de certaines installations :

- Délestage du froid non critique du bâtiment Thermique 2 sur fonctionnement groupes électrogènes

Fin de Marché	Puissance à secourir en KW	Puissance PRP/ GE de 2600KW	Redondance	Nombre total de GE de 2600Kw
Marché 1	7466	3	1	4
Marchés 1+2	12023	5	1	6

Sur les bases du bilan de puissances, la puissance unitaire de chaque groupe sera supérieure à :

- 2600kw PRP/ 3250KVA PRP à cos phi 0.8.

Le choix se porte sur des groupes électrogènes de 3600kva, puissance ESP.

Marque REHLKO, ENERIA, ou équivalent.

L'autonomie sera de 48h à 100% de charge.

Pour une consommation de 707.5l/H, la cuve aura un volume minimum de 186 800 litres.

Il sera mis en place deux cuves.

Ces cuves devront également prendre en compte un compartiment séparé pour les besoins de la chaufferie pour un volume de 50 000 litres.

Les deux cuves seront compartimentées pour :

- Une partie à la réserve de fuel pour la centrale d'énergie (2x95m3)
- Une partie pour la chaufferie (2x25m3)

Le dimensionnement des cuves de fuel principales sera de 120m3 compartimenté.

Le surdimensionnement des cuves pour une consommation supérieure à leur capacité, nécessitera des travaux de génie civil et de fouille plus important, surtout qui sera directement pris en compte par le présent lot.

Les groupes électrogènes de remplacement comprendront notamment :

- Les groupes proprement dits avec leurs accessoires,
- Les armoires GE et l'armoire PC
- Les API de gestion avec redondance pour l'armoire commune
- L'ensemble des systèmes de refroidissement des groupes,
- Les échappements calorifugés avec silencieux insonorisés,
- Les citernes de fuel principale
- 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

3.3. Principe des phasages des Travaux

3.3.1. Généralités

Le phasage des travaux tient compte des contraintes suivantes :

- Délais de livraison et de réalisation des différentes prestations
- Délais de réalisation des travaux de ENEDIS
- Dates de Raccordement des nouveaux besoins électriques sur des postes existants et sur de nouveaux postes générant :

Des raccordements provisoires et/ ou des groupes électrogènes en location pour pallier l'absence des équipements électriques total ou partiel aux moments demandés.

Des programmations et des remises en service provisoires pour l'enchaînement des tâches.

- Respecter la DHOS / E4 n°2006-393 du 8 septembre 2006 et la norme NFC15211, et avoir 2 sources ENEDIS et une centrale d'énergie par GE avec une redondance en N+1.

Les dates charnières sont les suivantes :

- Extension Radiothérapie : Raccordement 01/08/2026
- Nouvelle blanchisserie : Raccordement 01/01/2027- Mise en service 01/06/2027
- Fin des travaux ENEDIS : juin 2027
- IBP : Raccordement 01/09/2027- Mise en service 01/03/2028
- U2CDT : Raccordement 30/11/2031- Mise en service 01/06/2032
- Cardiologie Réfection avec Augmentation puissance : Raccordement 30/11/2033- mise en service 01/06/2034
- Evolution Pharmacie/ magasin : date inconnue
- Nouvelle cuisine : date inconnue
- Nouvelle stérilisation : date inconnue

3.3.2. Contraintes de réalisation

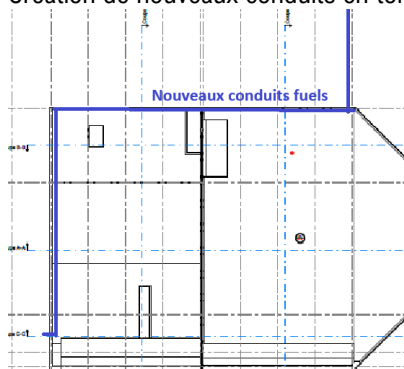
Les contraintes de réalisation consistent essentiellement à :

- Maintenir les installations électriques en fonctionnement sur site occupé
- Maintenir les installations électriques dans les conditions sécurité requis par la DHOS / E4 n°2006-393 du 8 septembre 2006
- Réaliser des coupures programmées dans un délais le plus court possible et dans les périodes les moins impactantes pour l'établissement
- Programmer les interventions en coordination avec l'établissement
- Mettre en place des points de vigilance en cas de réduction du niveau de sécurité des alimentations électriques, par la mise en place par l'établissement en mode compensatoire, de moyens humains complémentaires pour palier à ces périodes.

3.3.3. Phasage – Centrale de Groupes électrogènes

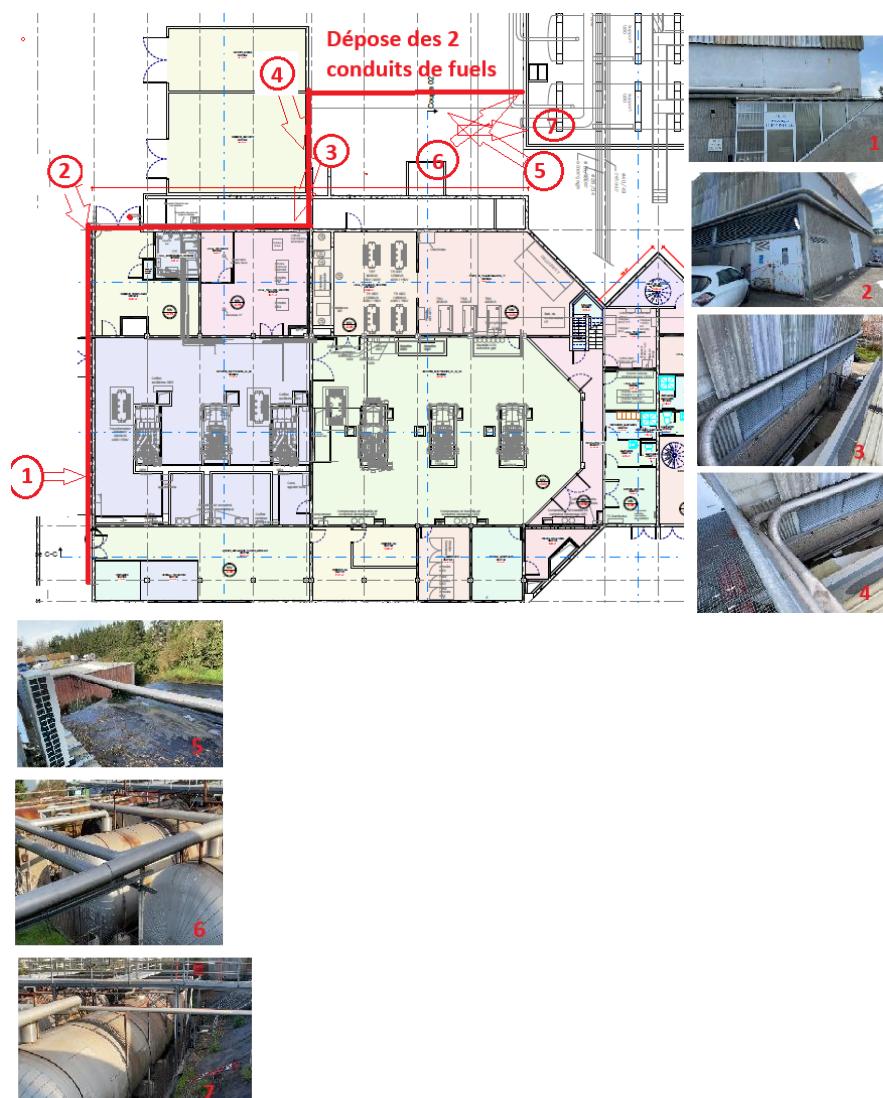
- Dévoisement des réseaux HTA dans l'emprise de la parcelle de terrain (Lot CFO/ CFA)
- **Dévoisement des conduites de fuel sur la façade du bâtiment actuel : (lot GE)**

- Création de nouveaux conduits en toiture



- Vidange des conduits et dépollution
- Dépose des anciens conduits et reconnexion des nouveaux entre les cuves principales et les cuves journalière

Une attention particulière est à apporter sur la façade étant constitué d'amiante



- Construction du nouveau bâtiment (lot GO/ SO)
- Mise en œuvre des cellules HTA et des transfo abaisseurs et élévateurs (lot CFO/ CFA)
- **Mise en œuvre des groupes électrogènes, de l'isolation, de la fumisterie, des automatismes, des transfo élévateurs, des cheminées, pièges à son et autres accessoires (lot GE)**
- **Mise en œuvre des cuves enterrés et des réseaux de fioul enterrés (lot GE)**
- A la fin de mise en œuvre de la nouvelle centrale, raccordement au réseau HTA et mise en service
- **Déploiement des API des GE et leur programmation (lot GE)**
 - En phase transitoire, il sera nécessaire de raccorder la centrale existante sur la nouvelle architecture HTA et GTE.
 - En phase définitive, il faudra réaliser des plateformes d'essais permettant de simuler les essais de couplage réseau ENEDIS, sur des cellules en activité.
La migration des nouveaux groupes devra s'effectuer par ½ centrale
Les interventions devront être réalisées très rapidement afin de limiter le temps où les automatismes n'est pas opérationnel.
 - Interface des API GE et des API GTE : tables d'échange et essais de renvoi des infos entre les deux systèmes d'automatismes

3.4. Description des installations techniques

3.4.1. Données techniques du réseau électrique :

Postes de livraison : 2 PDL
Régime de neutre ENEDIS : indépendant
Puissance max de la boucle HT : 16 MVA
Couplage permanent sur deux arrivées ENEDIS
Gestion délestages HT et BT via la GTE
Couplage à l'arrêt – magnétisation progressive des transformateurs
Milieu hospitalier avec des équipements à forts impact de charge

3.4.2. 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 Permanent** pour retour sur secteur
 - **Couplage permanent** dans les 2 sens pour s'isoler du réseau électrique sans provoquer de coupure (exemple essais GE)
- Le basculement sur le réseau ENEDIS sera par commande locale

Les GE se coupleront entre eux sur les jeux de barres des deux tableaux TD HT.

Chaque GE devra fonctionner selon les principes suivants :

- Automatique
- Marche forcée
- Manuel
- Test
- Dégradé

Fonctionnement automatique

La programmation sera réalisée sur la base de l'analyse fonctionnelle du PROJET. Cette dernière devra être étoffée et détaillée en intégrant les automatismes des groupes électrogènes par rapport à l'installation HT/ BT

Le présent lot devra impérativement se coordonner avec le lot Electricité pour les échanges entre les API GE et GTE pour optimiser les scénarii de la GTE.

L'entreprise devra fournir une analyse fonctionnelle détaillée en lien également avec les automates de la GTE. Les automates de la GTE sont au lot CFO/ CFA.

Le retestage et délestage de la BT s'effectue via la GTE sur communication avec les API GE.
Plusieurs niveaux de délestage doivent être définis en phase EXE.

Gestion wattmétrique

La 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 gestion wattmétrique peut permettre également de gérer les niveaux de délestage en cas de puissance de groupes ; Commande des retestage via la GTE.

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.

L'installation est alimentée par les groupes électrogènes.

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.

Fonctionnement TEST pour essais (mode à développer en phase exe)

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, après avoir positionné le système en mode Test Automatique :

- Test à vide groupe
- Test à vide centrale
- Test en charge centrale

Fonction maintenance dans l'armoire commune (mode à développer en phase exe)

- 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.

Fonctionnement dégradé (mode à développer en phase exe)

Le contournement des automates est prévu.

3.4.3. Délestage

Cf également le CCTP CFO §GTE.

Voir analyse fonctionnelle joint au dossier.

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 (depuis IHM) et automatiquement les installations en cas de fonctionnement de la centrale d'énergie et en fonction d'une anomalie ou maintenance sur les groupes.

Les délestages seront à adapter en fonction du mode de fonctionnement de l'installation :

- Délestage des batteries de condensateurs sur le réseau BT via la GTE
- Délestage de la batterie de condensateur HT via la GTE
- Délestage et délestage total ou partiel des inverseurs basse tension le temps de la reprise en charge de l'installation via la GTE
- Délestage et retestage partiel de l'installation BT en fonction de la disponibilité des GE via la GTE

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 commun 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.

Il est également demandé une redondance sur l'API de l'armoire commune.

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

3.4.4. Protection de découplage

Mise en place d'une protection de découplage permettant de coupler la centrale électrique au réseau ENEDIS de type permanent

Le coffret de découplage sera installé à la centrale électrique en liaison avec les 2 postes de livraison par câble fibre optique.

Le découplage de la centrale photovoltaïque devra être réalisé par le marché photovoltaïque à raccorder sur les bornes laissées en attente par le lot GE ; découplage à réaliser sur démarrage de la centrale électrique.

3.5. Description des Groupes électrogènes

3.5.1. Caractéristiques Groupes Electrogènes

3.5.1.1. Moteur

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

Puissance unitaire groupe :	PRP : 2734KW (en sortie alternateur à 40°C)	
	ESP : 3007KW	
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	16	
Disposition des cylindres	V	
Cylindrée	82.74 L	
Alésage (mm) x Course (mm)	175 x 215	
Vitesse de rotation	1500 tr/min	
Vitesse des pistons	10.75 m/s	
Taux de compression	16 : 1	
Type de régulateur moteur	électronique	
Classe de régulation	+/- 0.25 %	
Puissance mécanique moteur en PRP	2835 kWm	
Consommation 100 % PRP	707.50 L/h	212 g/kWh
Capacité d'huile	467 L	
Pression d'huile mini	2 bar	
Pression d'huile maxi	11 bar	
Capacité d'huile carter	388 L	
Type refroidisseur d'huile	Echangeur a plaques	
Consommation spécifique d'huile 100 % ESP	1.42L/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	3687.76 L/s	
Chaleur rejetée dans l'échappement kw	2650 kW	
Température des gaz d'échappement en ESP	512°C	
Débit gaz en ESP	10815 L/s	
Contre-pression	867 mm H2O	
Carburant GASOIL/ HVO		

3.5.1.2. Injection

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

3.5.1.3. 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 injection avec actionneur et sonde de mesure de la vitesse.

3.5.1.4. 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 rapides **<15 secondes**.

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

3.5.1.5. Dispositif de démarrage

Démarrage Électrique

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

Il comprendra 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.

Prévoir une alternance automatique des démarrages en mode AUTO.

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

Démarrage Pneumatique

Sans objet

3.5.2. Alternateur

Puissance PRP : 3274 kVA à 40°C 400V 50 Hz en classe H (CEI 600085)

3.5.2.1. 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 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 1/2, ou 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 < à 4 %.

3.5.2.2. Taux d'harmonique admissible

Le taux global d'harmoniques en tension (THDU) < à 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).

3.5.2.3. 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.

3.5.2.4. 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. La réactance subtransitoire longitudinale X'd doit de toute façon être inférieure à 15 %.

3.5.2.5. 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 In pendant une durée minimum de 10 secondes,
- Une ouverture de phase pendant 5 secondes.

3.5.2.6. Caractéristiques suivant IEC 60034

Puissance nominale continue @ 40°C	3601 kVA 400V 50 Hz
Puissance PRIME PRP continue @ 40°C	3274 kVA 400V 50 Hz
Nombre de phases	3
Tension entre phase :	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 000h

3.5.3. 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.

3.5.4. 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.

3.5.5. 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 difficultés particulières en cas de nécessité.

3.5.6. 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 exemptes de peintures.

3.5.7. 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.

3.5.8. Affichage – repérage

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

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

3.5.9. 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.

3.5.10. Pupitre

Un pupitre mécanique sera situé près du moteur.

Il comportera :

- Un thermomètre eau,
- Un thermomètre huile,
- Un manomètre de pression d'huile,
- Un tachymètre,
- Un bouton-poussoir démarrage,
- Un bouton-poussoir arrêt,
- Un manomètre de pression d'air de suralimentation.

Prévoir un compteur horaire et un sélecteur local et à distance pour chaque moteur

3.6. Combustible

3.6.1. Généralités

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

- **2 cuves principales** pour une autonomie totale de **48 heures** au minimums à 100% de charge
Attention : les cuves seront dimensionnées et compartimentées par prendre également la réserve de fuel de la chaufferie (2x25m3)
- **1 cuves journalières par GES de 1000 litres**
- **1 vanne police** par GES à l'accès de chaque local
- Les canalisations fluides entrent les équipements
- Les liaisons électriques de contrôle / commande

Nota

- Les cuves principales ne seront remplies de fioul qu'à concurrence de la quantité nécessaire pour la réalisation des essais, mise en service et coupure ENEDIS avant réception.
- 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).

3.6.2. Cuves principales

Les deux cuves 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 serres 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 GTB.

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 de d'effectuer la liaison avec le sol fini.

Caractéristiques par cuve :

- Contenance adaptée **120 000 litres compartimentés 95 000litres pour les GE et 25000litres pour la chaufferie par cuve**
- 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 installés 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,
- Jauge manuelle centimétrique sur la cuve
- Mise à la terre de la cuve
- Événement,
- Niche de dépotage avec clapet de sécurité avec raccords normalisés et bouchons sur chaînette imperdable
- La liaison de mise à la terre des véhicules lors de la livraison par dérouleur

Prévoir des vannes en attente en sortie des cuves pour la partie chaufferie

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.

3.6.3. Cuve journalière

Prévoir de mettre en œuvre la totalité des cuves journalières pour les 6GE et les conduits/ pompes depuis les cuves principales.

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

- Implantée dans le local fluides Coupe Feu et attenante au local GE
- Conforme NF EN 12285-2
- Contenance de **1000 litres** par GE sur bac de rétention (**1000 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 alarmes 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,

3.6.4. 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 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

3.6.5. 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**

3.6.6. Aire de dépotage

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

- Armoire inox 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 dépotage,
- 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 équipé :
 - 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

3.7. 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.

3.8. Echappement

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

Prévoir la totalité des cheminées pour les 6 groupes électrogènes.

Il est prévu, un conduit **1 conduit indépendant par groupe électrogène.**

Le dimensionnement des conduits d'échappement autorisera **une vitesse de rejet de 44.4 m/s.**

La hauteur de cheminée sera dimensionnée pour cette vitesse de rejet.

Etant soumis à l'ICPE 2910 à enregistrement, il faudra prendre en compte pour la hauteur de la cheminée, selon l'arrêté du 03/08/2018 N°0179, article 54 §A alinéa 2

La centrale à une puissance PCI est entre 20 et 50 MW PCI.

2. Cas des moteurs :

Type de combustible	1 MW et < 4 MW	4 MW et < 6 MW	6 MW et < 10 MW	10 MW et < 15 MW	15 MW et < 20 MW	20 MW et < 30 MW	20 MW et < 50 MW
Combustibles gazeux	5 m	6 m	7 m	9 m (13 m)	10 m (15 m)	19 m (28 m)	22 m (33 m)
Autres combustibles	9 m	13 m	15 m	16 m (22 m)	18 m (27 m)	20 m (30 m)	24 m (36 m)

Pour les turbines et moteurs, si la vitesse d'éjection des gaz de combustion dépasse la valeur indiquée à l'article 55 du présent arrêté, la formule suivante peut être utilisée pour déterminer la hauteur minimale « hp » de la cheminée sans que celle-ci puisse être inférieure à 3 mètres :

$$hp = hA [1 - (V - 25)/(V - 5)],$$

où « hA » est la valeur indiquée dans les tableaux ci-dessus pour la puissance concernée et « V » la vitesse effective d'éjection des gaz de combustion (en m/s).

La valeur indiquée entre parenthèses est la hauteur de cheminée applicable aux installations situées dans le périmètre d'un plan de protection de l'atmosphère.

La commune de Pessac étant incluse dans le périmètre du plan de protection de l'atmosphère de Bordeaux, la valeur entre parenthèses doit être retenue.

On aurait donc une hauteur de cheminée de 36 m à respecter pour chaque appareil (ou pour la cheminée commune si les conduits sont regroupés dans la même cheminée).

Cette hauteur sera corrigée en fonction de la vitesse de rejet, ce qui ramène la hauteur des cheminées à 18 mètres.

A 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

A 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 la centrale. 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).

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 25mm².

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.

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.

3.9. Protection contre la foudre

- Protection directe contre la foudre

La protection des cheminées (conduit multi conduit) sera assurée par un ensemble de pointes de paratonnerre à raccorder au réseau de terre en fond de fouille

Tige de Paratonnerre :

- Fourniture et installation de paratonnerres à tige simple
- 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 à hauteur du mur d'enceinte.
- Conducteurs méplat 30x2mm cuivre étamé ou rond cuivre étamé $\varnothing$ 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 et le mur d'enceinte.
- 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

Prises de terre :

A raccorder à la terre en fond de fouille

- **Protection indirecte contre la foudre**

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 V
- max. de régime permanent $U_c > 253$ V
- tenue aux surtensions temporaires UT (phase / N) > 440 V
- tenue aux surtensions temporaires UT (phase / PE) > 400 V
- tenue au court-circuit suivant installation,
- déconnexion intégrée,
- Indicateur d'état fonctionnel par phase,
- Les conducteurs auront une section minimale de 6mm^2 en cuivre.
- contacts de télésignalisation (informations remontées à la GTB).
- iQuickPRD40r

3.10. Refroidissement

Le refroidissement de chaque moteurs GE sera réalisé par un aérorefroidisseur installés en toiture du Pôle Energie. 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 » fixés 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 15m 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 centrale 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.

L'aéroréfrigérant équipé d'un ventilateur entraîné par un moteur électrique. L'aéroréfrigérant est monté et raccordé entre la sortie circuit fuel moteur et le réservoir journalier sur la tuyauterie du retour gasoil. Ce système permet de refroidir le fuel.

Les vases d'expansion des aéroréfrigérants seront positionnés dans les locaux GE et pas en terrasse.

Type :

- Aéroréfrigérant extérieur,
- Basse vitesse avec vase d'expansion et bouchon taré comprenant :
- Une ou plusieurs batteries de refroidissement horizontale
- Raccordement direct entre l'aéroréfrigérant et le moteur
- Différents ventilateurs entraînés par des moteurs électriques avec protection IP 55
- Un coffret de protection des ventilateurs installés sur l'aéroréfrigérant
- Les raccordements des tuyauteries sont réalisés sur brides avec des manchons souples de type dilatoflex ou similaire
- Niveau sonore : 65dB(A) @ 10 m/ 60dB(A) en limite de propriété
- Tuyauteries de liaison extérieure au local, double circuit, entre le moteur et l'aéroréfrigérant 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.

3.11. 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 normal (température du local < 40 °).

3.11.1. Insufflateurs

Sans objet

3.11.2. 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 plenum 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.

3.11.3. 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.

3.11.4. 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 et de sortie 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.

Les grilles et panneaux intérieurs sont à la charge du présent lot.

Tous les espaces GE seront équipés même les emprises des GE non inclus dans le marché.

3.12. 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 volets tunnel CF asservis, 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.

3.13. Insonorisation vibration

3.13.1. Principe général

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 65 dB(A) à 10 m/ 60db(A) en limite de propriété

Ensemble du local de la centrale :

- Produits insonorisant CAFCO ou équivalent, conforme à la normalisation en vigueur.
- Des pièges seront installés à l'intérieur des conduits de ventilation à sons permettront l'atténuation du bruit. Ils seront montés sur guides et coulisses assurant l'atténuation requise. Ces baffles seront réalisées 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

3.13.2. 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 600mm, hauteur 2000mm ou 2400mm, épaisseur 50mm.
- Panneaux à forte capacité d'absorption acoustique.
- Composition :
 - o Laine de roche (ep. = 45 mm, densité = 70kg/m3) réaction au feu : M0
 - o Tôle perforée pré laquée blanche ou galvanisée.

3.13.3. Portes acces secondaires (ens 4)

- Portes insonorisées 52 dB(A) simple battant et coupe-feu deux heures.
- Passage libre à 90° : L 905 mm x H 2101 mm.
- Barre antipanique.

3.13.4. Portes acces principal (ens 6)

- Portes insonorisées 51 dB(A) double battant et coupe-feu deux heures.
- Passage libre à 90° : L 2600mm x H 3000 mm.
- Barre antipanique.
- Reserve pour système de contrôle d'accès sur lecteur de badge

3.13.5. Silencieux

Pour chaque GE, il est prévu un ensemble de 2 silencieux :

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

3.13.6. 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 aboutissant au groupe électrogène seront interrompues 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.

3.14. Armoires Contrôle commande GE

3.14.1. 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 pour les 6 GE, équipée de deux automates redondants à chaud**

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 détaillée compréhensible par la Maîtrise d'œuvre et le CHU. Celle-ci sera établie en réalisant des réunions de travail avec la MOE et fera l'objet d'autant d'indices que nécessaire. Les spécifications programmes et la programmation ne pourront débutées qu'après validation de l'analyse fonctionnelle.

Des cahiers d'essais usine et site devront être réalisés en intégrant l'organisation, la méthodologie et les actions à réaliser (comportant notamment les moyens de replis).

3.14.2. Système de pilotage

3.14.2.1. Continuité de service

Le système de pilotage de la centrale groupes électrogènes **sera redondant** :

- Un groupe électrogène sera en redondance des trois autres GE :
- La continuité de service de la centrale groupes électrogènes ne sera pas impactée par la maintenance d'un GE.

Le délestage partiel de l'installation sera défini selon les priorités et la capacité disponible.

Un Automate de réserve sera en redondance à chaud de l'automate prioritaire de gestion de la centrale groupes électrogènes et du réseau électrique :

- Le passage de l'automate prioritaire à l'automate de réserve sera sans incidence sur la position des éléments de coupure de puissance pilotés par l'équipement.

3.14.2.2. 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, prioritaire et de réserve, 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.

3.14.2.3. 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
- Communication entre les armoires électriques distantes par fibre optique .

3.14.2.4. Essais périodiques

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

3.14.2.5. 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.

3.14.2.6. 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.

3.14.2.7. Maintien opérationnel du système de pilotage

Les outils de maintenance des programmes des automates, y compris ordinateurs et licences de maintenance des automates, seront définies 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.

3.14.2.8. Intégrité physique du système de pilotage

Sur l'armoire électrique, qu'elle 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.

3.14.2.9. 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, à savoir disponible dans 2 armoires électriques distincts.

3.14.3. 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 énergie par le lot CFO/CFA.**

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 :

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.

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 Manuel,
 - o Auto/ distant
 - 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,
 - o Effacement défaut.
 - o Le choix du démarreur électrique.
- Un commutateur de choix de modes de fonctionnement,
- Un bouton-poussoir, "arrêt d'urgence centrale"

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.

Fonction automatismes protection régulation :

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.

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.

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

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

- Extracteurs
- Aérorefroidisseurs
- Sonde
-

Équipement général

- 1 klaxon,
- Appareils d'éclairage étanche à led,
- Relais d'automatisme 40/4F 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

3.14.4. Armoire commune

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

Elle est équipée de 2 automates, assurant une redondance active entre eux à chaud, elle pilote l'ensemble des Groupes électrogènes composant la Centrale, mais également les cellules des tableaux HT de la Centrale électrique associées 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 remonté à la supervision.

L'armoire permet :

- De reprendre les informations du réseau,
- La réalisation des séquences de marche et d'arrêt automatiques et manuelles communes à tous les GE de la Centrale,
- La protection électriques de tous les auxiliaires de la centrale d'énergie
- 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.

Compte tenu de la redondance des automates communs, la perte d'une partie commune n'aura pas d'impact sur la disponibilité de la Centrale électrique :

- Si défaillance d'un automate commun : L'autre automate prendrait immédiatement la suite (redondance à chaud),
- Si défaillance des 2 automates : L'installation doit pouvoir continuer à fonctionner en mode dégradé via les Modules de régulation et de commande de chaque GE ; le couplage entre GE sera possible dans ce mode mais la commutation ENEDIS/GE sera de type NS (pas de couplage si les 2 Automates communs sont hors service).

L'armoire commune comprendra :

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,
- I harmoniques de courant et tension,
- Écarts tension, fréquence et glissement (synchroscope),

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 :
 - o Manuel,
 - o Auto,
 - o Lancement test Centrale,
 - o Arrêt test Centrale,
 - o Test LED,
 - o Arrêt alarme sonore,
 - o Effacement défaut,
 - o Enclenchement / déclenchement disjoncteur de couplage arrivée Centrale,
 - o Enclenchement / déclenchement disjoncteur de couplage arrivée Poste de livraison.
- Un commutateur de choix de modes de fonctionnement,
- Un bouton-poussoir, "arrêt d'urgence centrale"

Fonction signalisation

L'IHM permettra de visualiser les états suivants :

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

- Centrale indisponible
- Un synoptique lumineux représentant la Centrale et les états principaux :
 - Position cellules HTA et présences tension,
 - Transformateurs BT/HTA, HTA/BT
 - Présence tension groupes et Centrale,
 - États défaut / en service / disponible des GE.
- Un synoptique lumineux représentant la configuration de l'alimentation fuel des GE,

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.

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
- ...

Équipement général

- 1 klaxon,
- 1 gyrophare orange fonctionnement commun,
- 1 gyrophare,
- Appareils d'éclairage étanche à led,
- Relais d'automatisme 40/4F débrochable sur socle et avec témoin lumineux,
- Multiclips ou distriblock pour coupure sous tension (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

3.14.5. 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 équipés de contacts SD câblés en série et ramenés 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

3.14.6. 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.

3.15. SECURITE

3.15.1. Accessoires

il sera prévu la fourniture et la mise en place :

	Chaque local GE (ens 6)	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

3.15.2. 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 groupiste.

3.15.3. 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 entrée principale

Type :

- Boîtier de couleur rouge équipé en face avant d'une étiquette gravée (gravure blanche sur fond rouge)
ARRÊT D'URGENCE GE_{xx} Ce dernier sera de type coup de poing à accrochage. Porte vitrée, sur charnières.

3.15.4. Panneau d'affichage

Les dispositifs de sécurité (arrêt d'urgence, vanne police, commande désenfumage) seront localisés dans le SAS principale. Ils seront disposés sur panneau avec un plan de repérage des 3 locaux GE.

3.16. 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 pole Energie 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.

3.17. Pieces de rechange

Chaque GE devra être équipé de pièces de rechanges 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.

3.18. Dépose des anciens GE

A la fin de la mise en service de la nouvelle centrale d'énergie, le présent doit la dépose et l'évacuation de tous les éléments de l'ancienne centrale d'énergie. Cela comprend :

- Les groupes électrogènes
- Les transformateurs
- Les cuves journalières et pompes associées
- Les conduits fuel jusqu'aux cuves principales
- les cuves principales : hors prestation
- les ventilateurs et conduits associés
- les cheminées et les conduits de fumées
- les aéroréfrigérants et les conduits
- les armoires d'automatisme et les alimentations associées.
- Des équipements de fuel de l'aire de dépôtage existante

3.19. Intégration à la GMAO

Prévoir pour l'intégration des équipements techniques à la GMAO existante du site, la fourniture d'un fichier exhaustif des équipements techniques de l'opération pour le lot électricité

Ce fichier sera sous le format Excel et répondra à l'architecture précise actuel sur le site

Cf l'exemple ci-joint

Numéro de ligne	Code du matériel*	Libellé	Type d'équipement	Marque	Numéro de série	Modèle du matériel	UF implantation	Responsable du matériel	Criticité du matériel	Site du matériel	Père dans l'arborescence matériel	Date de mise en service	Type de garantie	Date de fin de garantie
1	APHIL-00009	APT1-PREMIUM-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	TSK51D04M	APHIL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	ZECAUT	01/07/2017		01/07/2019
2	DNHK-00001	DNK1-NS630-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	/	DSHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EID	01/01/2002		01/01/2004
3	DNHK-00001	DS1-NS630-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	/	DSHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EID	01/01/2002		01/01/2004
4	DNHK-00002	DS2-NS630-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	/	DSHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EID	01/01/2002		01/01/2004
5	DNHK-00002	DNK1-NS630-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	/	DSHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EID	01/01/2002		01/01/2004
6	DNHK-00003	DNF-Masterpact NT-POSTE T1	EQUIPEMENT	SCHNEIDER	TB63630101	DSHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EID	01/01/2002		01/01/2004
7	INVHL-00001	INVC-SIRCOVER 400-POSTE T3	EQUIPEMENT	SOCOME		INVHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPNV	01/01/2002		01/01/2004
8	BNH1-00006	BN13-FLUOKIT C 10-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 090	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
9	BSH1-00001	BS13-FLUOKIT C 10-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 091	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
10	BNH1-00007	BN13-FLUOKIT C 10-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 091	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
11	BSH1-00002	BS13-FLUOKIT C 10-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 093	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
12	BNH1-00008	BN13-FLUOKIT C 10-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 007 043	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/12/2016		01/01/2017
13	PTRNHL-00001	PTRN-FLUOKIT C 40-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 097	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
14	PTRSH1-00001	PTRS-FLUOKIT C 40-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 096	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
15	PTRNHL-00002	PTRC-FLUOKIT C 40-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 095	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
16	PTRNHL-00003	PTRC-FLUOKIT C 40-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	M24 01 47 092	CEUHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPCL	01/01/2002		01/01/2004
17	TRAHL-00001	TRANSFO TRN-HARMONY-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	28 20 85	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPTRA	01/01/2001		01/01/2003
18	TRAHL-00003	TRANSFO TRS-HARMONY-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	55 42 74	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPTRA	01/01/1999		01/01/2001
19	TRAHL-00002	TRANSFO TRF-POSTE T1	EQUIPEMENT	FRANCE_TRANSFO	74 56 77 01	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPTRA	01/01/1999		01/01/2001
20	TRAHL-00004	TRANSFO TRF 300VA-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	16 10 193	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPTRA	01/01/1999		01/01/2001
21	TRAHL-00005	GENERATEUR HOMOPOLAIRE 123kVA-POSTE T1	EQUIPEMENT	MEROT SODEX	28408/01	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPTRA	01/01/2000		01/01/2002
22	BATH1-00001	BATTERIE CONDENSATEUR-POSTE T1	EQUIPEMENT	ALSTOM	/	TRAHL	7258	HL_ELEC	1	TEC-HL	2EPBAT	01/01/2000		01/01/2002