



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

### MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

---

**« Fourniture, installation et mise en service de groupes  
électrogènes ainsi que le démantèlement des anciens  
équipements »**

---

### PIECE 5

# 1 Table des matières

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Table des matières</b>                                   | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Objet du contrat</b>                                     | <b>5</b>  |
| 2.1      | Objet du contrat  | 5         |
| 2.2      | Études Techniques   | 5         |
| 2.3      | Annexes au présent CCTP                                     | 5         |
| 2.4      | Conditions environnementales                                | 5         |
| <b>3</b> | <b>Règlements et normes à appliquer</b>                     | <b>6</b>  |
| 3.1      | Normes et règlements  | 6         |
| 3.2      | Conformité aux normes                                       | 6         |
| 3.3      | Référentiel Normes et directives pour Groupes Électrogènes. | 7         |
| 3.4      | Règles pour la protection des travailleurs                  | 8         |
| 3.5      | Transport – Stockage – Conservation                         | 8         |
| <b>4</b> | <b>Documents à fournir</b>                                  | <b>9</b>  |
| 4.1      | Au cours des travaux  | 9         |
| 4.2      | En fin de travaux   | 9         |
| <b>5</b> | <b>Opérations à réaliser</b>                                | <b>10</b> |
| <b>6</b> | <b>Prescriptions techniques générales</b>                   | <b>11</b> |
| 6.1      | Système électrique  | 11        |
| 6.2      | Rubrique ICPE de l'installation                             | 11        |
| 6.3      | Limites des émissions environnementales                     | 12        |
| 6.4      | Location de groupes électrogènes provisoires                | 12        |
| 6.5      | Planning  | 12        |
| 6.6      | La tangente phi   | 13        |
| <b>7</b> | <b>Les installations existantes</b>                         | <b>13</b> |
| 7.1      | Description   | 13        |
| 7.2      | Description du local GE                                     | 13        |
| 7.3      | Le démantèlement  | 14        |
| 7.4      | Détection incendie  | 17        |
| <b>8</b> | <b>Descriptif technique des fournitures</b>                 | <b>18</b> |
| 8.1      | Groupe électrogène  | 18        |
| 8.2      | Convention Enedis   | 18        |
| 8.3      | Moteur et alternateur                                       | 22        |
| 8.3.1    | Moteur  | 22        |
| 8.3.2    | Alternateur   | 22        |
| 8.4      | Refroidissement : radiateur attelé                          | 23        |
| 8.5      | Préchauffage  | 23        |
| 8.6      | Démarrage   | 23        |
| 8.7      | Automatismes  | 23        |
| 8.8      | Arrêts d'urgence  | 23        |
| 8.9      | Échappement   | 24        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 8.10      | Lubrification  | 24        |
| 8.11      | Admission  | 25        |
| 8.12      | Combustible : réservoir châssis                          | 25        |
| 8.13      | Structure  | 28        |
| 8.14      | Niveaux sonores  | 28        |
| <b>9</b>  | <b>Définition du fonctionnement</b>                      | <b>28</b> |
| 9.1       | Fonctionnement automatique                               | 28        |
| 9.2       | Fonctionnement marche forcée                             | 28        |
| 9.3       | Fonctionnement essais                                    | 28        |
| <b>10</b> | <b>Essais en usine</b>                                   | <b>29</b> |
| 10.1      | Contrôle visuel du groupe électrogène avant démarrage    | 29        |
| 10.2      | Essais fonctionnels                                      | 29        |
| 10.3      | Essais en charge   | 29        |
| 10.3.1    | Impacts de charge  | 29        |
| 10.3.2    | Validation   | 30        |
| <b>11</b> | <b>Mise en œuvre des travaux</b>                         | <b>30</b> |
| 11.1      | Conditions d'établissement des installations             | 30        |
| 11.2      | Enlèvement du matériel                                   | 30        |
| 11.3      | Nettoyage du chantier                                    | 30        |
| 11.4      | Installation provisoire pour les besoins du chantier     | 30        |
| 11.5      | Essais – Vérifications                                   | 30        |
| 11.6      | Entretien – Garantie                                     | 31        |
| 11.7      | Organisation du chantier et obligation de l'entrepreneur | 31        |
| <b>12</b> | <b>Installation</b>                                      | <b>32</b> |
| 12.1      | Transport  | 32        |
| 12.2      | Manutention  | 32        |
| 12.3      | Échappement  | 32        |
| 12.4      | Combustible  | 32        |
| 12.5      | Raccordement électrique                                  | 32        |
| 12.5.1    | Partie puissance   | 32        |
| 12.5.2    | Partie instrumentation & contrôle commande               | 33        |
| 12.6      | Spécificités   | 33        |
| 12.6.1    | Dégagement calorifique                                   | 34        |
| 12.6.2    | Traitement coupe-feu                                     | 34        |
| 12.6.3    | Percements   | 34        |
| <b>13</b> | <b>Essais sur site et formations</b>                     | <b>34</b> |
| 13.1      | Contrôle avant mise en route                             | 34        |
| 13.2      | Essais dynamiques  | 34        |
| 13.3      | Objectif de la formation                                 | 35        |
| 13.3.1    | Personnels concernés                                     | 35        |
| 13.3.2    | Sujets traités   | 35        |
| 13.4      | Suivi ingénierie   | 35        |



## 2 Objet du contrat

### 2.1 Objet du contrat

Le marché concerne la « Fourniture, installation et mise en service de groupes électrogènes ainsi que le démantèlement des anciens équipements »

Ce document définit les ouvrages à réaliser et les objectifs à atteindre. Le Titulaire reste responsable des études, des approvisionnements, de la fabrication, de l'installation et de la mise en service de la centrale de production.

#### Lieu d'exécution :

Avenue du Bois Labbé, 35000 Rennes - FRANCE

L'entrepreneur demeurera responsable des moyens nécessaires à la réalisation technique de cette opération dans les délais impartis.

La responsabilité de l'entreprise subsiste entièrement, tant en ce qui concerne la solidité des ouvrages, les oublis, les vices ou malfaçons, que les accidents qui pourraient résulter de l'exécution de ses ouvrages.

Les prix et quantités qui seront portés dans le cadre de la décomposition du prix global et forfaitaire de l'entreprise comprennent toutes sujétions et prescriptions découlant du présent C.C.T.P., normes D.T.U., règles de l'Art, pour un complet achèvement des ouvrages, ainsi que les travaux qui ne seraient pas mentionnés dans l'une des pièces indiquées ci-dessus ou qui seraient omis, mais découleraient de l'intervention logique du corps d'état.

### 2.2 Études Techniques

L'entreprise devra réaliser sur place un relevé des installations existantes afin de prendre en considération dans son étude toute modification qui n'aurait pas été portée dans le présent CCTP.

Les calculs, plans et détails d'exécution de la nouvelle installation seront à la charge de l'entreprise.

### 2.3 Annexes au présent CCTP

Les annexes au présent CCTP sont :

- Spécifications générales électricité (moteur, disjoncteurs de protection, câbles de puissance, moteur...)
- Plan de masse de l'UVE
- Unifilaire HTA
- Unifilaire BT
- Convention de raccordement
- Bilan de puissance prévisionnel de l'installation
- Analyse fonctionnelle HTA
- Arrêté préfectoral UVE
- Plans de l'ancienne installation
  - SDMO\_GE\_Génie civil coupe
  - SDMO\_GE\_Génie civil plan
  - SDMO\_GE\_Génie installation coupe
  - SDMO\_GE\_Génie installation plan
- FISVAESC1160D\_FIS\_VAE\_SC\_1\_160\_D - PFD et Bilans Energie du Cycle Thermique
- FIS\_EXT\_GE\_1\_097\_B-PLAN D'IMPLANTATION-ZONE EXT
- ABB TEC EL 1 135 A Schéma électrique Unit H05
- ABB TEC EL 1 130 A - Tableau HTA 20kV Dessin dimensionnels et schéma unifilaire
- 1VCE025796T0503 (H05)\_ABB TEC EL P 235
- ABB TEC CO 1 001 Schéma d'architecture SCC
- ABB TEC EL P 185\_ARMOIRE HA88007\_RevC00
- Annexe besoins base-vie

### 2.4 Conditions environnementales

Les Groupes de secours avec moteur diesel et les autres équipements à fournir devront être conçus en fonction des

conditions ambiantes suivantes du site :

| Conditions   | Caractéristiques/Valeurs            |
|--|-------------------------------------|
| Type d'environnement   | Environnement industriel normal     |
| Altitude   | <1000m                              |
| Température ambiante minimale/maximale                               | -15°C / +40°C                       |
| Température ambiante maximale de conception (« design température ») | +40°C                               |
| Humidité relative maximale   | 95% at 20°C                         |
| Zone sismique  | Faible zone de danger (sismicité 2) |

### 3 Règlements et normes à appliquer

Le présent descriptif est établi en accord avec les normes et règlements en vigueur, et plus particulièrement, en conformité avec les spécifications des normes et documents ci-après.

Le titulaire est donc tenu de respecter toutes les prescriptions de ces documents, ainsi que toutes stipulations des lois, décrets, applicables aux travaux décrits ci-après et ne pourra prétendre à aucune indemnité ou plus-value pour les travaux de réfection, montage et démontage, résultant de la mise en conformité de ses ouvrages avec les textes de normes et règlements en vigueur.

#### 3.1 Normes et règlements

Les ouvrages devront être conformes aux règles générales de construction détaillées dans les décrets et arrêtés ci-dessous. Cette liste n'étant pas exhaustive.

#### 3.2 Conformité aux normes

L'ensemble des normes et règlements en vigueur au moment de la consultation doit être appliqué, et notamment :

- Les textes législatifs, des arrêtés et décrets, des circulaires et règlements en vigueur,
- Les normes européennes et internationales,
- Le décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (NFC 12.101) ainsi que les additifs de février 1989 et février 1992,
- La norme NFC 13.100 relative aux postes de livraison établie à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie,
- La norme UTE C15-400 relative aux installations électriques à basse tension - Guide pratique - Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
- La Norme NFC 58-311, Procédure d'essai type des ensembles redresseurs – chargeurs de batteries d'accumulateurs,
- La norme NF EN 60-439-1, concernant la conformité de la construction des coffrets et tableaux électriques,
- Le guide pratique UTE C 13.205 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection pour les installations électriques à haute tension,
- La norme NFC 14.100 relative aux installations de branchement à basse tension,
- La norme NFC 15.100 et additifs, relative aux installations à basse tension, ainsi que les fiches d'interprétations permanentes de l'UTE,
- Le guide pratique UTE C 15.103 relatif au choix des matériels électriques en fonction des

influences externes,

- Le guide pratique UTE C 15.105 relatif à la détermination des sections des conducteurs et au choix des dispositifs de protection,
- Le guide pratique UTE C 15.106 relatif à la détermination des sections des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle,
- Le guide pratique UTE C 15.107 relatif à la détermination des caractéristiques des canalisations préfabriquées et au choix des dispositifs de protection.
- Le guide pratique UTE C 15.443 relatif à la protection des installations basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique et détaillant les méthodes de choix et d'installation des parafoudres.
- Le guide pratique UTE C 15.476 relatif au sectionnement à la commande et à la coupure des installations électriques à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15.520 relatif aux modes de pose et aux connexions des installations électriques à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15.523 relatif au choix et à la mise en œuvre des câbles de catégorie C1 sans halogène,
- La norme NFC 17.100 relative à la protection contre la foudre et aux installations de paratonnerre,
- Les prescriptions de la norme EN 60.439 concernant les enveloppes et les indices de protection,
- La norme NFC 63.421 relative aux ensembles d'appareillages à basse tension - Ensembles de série et ensembles dérivés de séries,
- Les normes NFC 71.800, NFC 71.801, NFC 71.805, NFC 71.805, NFC 71.810, NFC 71.815, NFC 71.815 et le guide pratique UTE 71.820 relatifs aux blocs autonomes d'éclairage de sécurité,
- IEC.801.2, NFC 70100 : précautions contre les perturbations électromagnétiques,
- EN 50082 et EN 55024 relatives à l'immunité aux décharges électrostatiques,
- La série des normes NF S 61-930 à NF S 61-940 pour celles qui sont applicables aux prestations du présent lot,
- La réglementation sur les prescriptions provisoires de l'UTE,
- Le règlement de sécurité contre l'incendie,
- Le règlement de sécurité ERP,
- Les prescriptions du bureau de contrôle,
- Le plan de Prévention des Risques de la zone de travail,
- Le Code du Travail.

### **3.3 Référentiel Normes et directives pour Groupes Électrogènes.**

Directive machines : 98/37/CE

Directive basse tension : 206/95/CE Directive CEM : 89/336/CEE

Directive Émissions sonores : 2000/14/CE

Directive 2006/42/CE (29/12/94)

Directive 2004/108/CE (01/07/07)

#### **Généralités**

Puissance moteur : ISO 3046-1

Performances, classes d'application groupes, méthodes d'application, etc. : ISO 8528-1 à 10 Sécurité groupes électrogènes : EN 12601

Principes généraux de sécurité : ISO 12100

#### **Moteur**

Mesurage émission gaz d'échappement : ISO 8178 Sécurité moteur : EN 1679-1

#### **Alternateur**

Machines électriques tournantes : IEC 60034

#### **Équipements électriques**

Protections électriques : IEC 60364-4-41 Appareillages commande et coupure : ISO 8528-4 Appareillage BT : IEC 60947-

Cette liste n'est pas exhaustive. Elle rappelle les principales normes et directives applicables.

Dans l'éventualité où de nouvelles réglementations ou modifications de normes interviendraient en cours d'opération, l'entreprise est tenue d'informer le Maître d'Ouvrage des incidences de ces textes sur le projet en cours, et de proposer toute modification du projet qu'impliquerait leur prise en compte.

### **3.4 Règles pour la protection des travailleurs**

L'entreprise devra présenter les titres d'habilitations des employés prévus pour réaliser ces travaux.

### **3.5 Transport – Stockage – Conservation**

Pour tous ouvrages de son marché, l'entrepreneur doit :

- Les transports à pied d'œuvre des matériels et des matériaux,
- Les manutentions et le montage des matériaux, y compris matériels de manutention et de levage,
- Les stockages avec aménagement des magasins des zones affectées, y compris démontage et enlèvement des aménagements de zones de stockage à l'achèvement de ses travaux,
- La conservation des matériaux avec précautions et protections contre l'humidité, les intempéries, contre l'incendie et le vol.



## 4 Documents à fournir

### 4.1 Au cours des travaux

L'entrepreneur mettra à jour, à partir des pièces marché :

- Le planning
- Les plans en cas de modification, sous réserve de validation par le Maître d'ouvrage.

En cours de travaux, l'entrepreneur sera tenu de remettre en exemplaires suffisants :

- Les fiches techniques ou les caractéristiques des différents appareils,
- Tous les croquis détaillés de montage, schémas de tous les circuits électriques, y compris ceux de protection, de commande, d'alarme et en général, tous les éléments graphiques relatifs au projet,
- Les carnets de câbles,
- Les schémas développés, d'implantation et organigrammes de fonctionnement,
- La liste des instruments et les schémas de montage,
- Les schémas développés des automatismes et boucles de régulations,
- Le bilan des consommations électriques,
- Les plans d'équipements des tableaux, pupitres, armoires.

L'entrepreneur fera son affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant être requis par les concessionnaires, les exploitants et les organismes de contrôle.

L'entrepreneur est entièrement responsable des plans et cotes qu'il doit vérifier.

L'approbation des plans et documents par le Maître d'ouvrage ne décharge en aucun cas la responsabilité de l'entrepreneur.

### 4.2 En fin de travaux

A la réception des travaux, l'entrepreneur devra remettre un DOE complet et détaillé reprenant à minima :

- Les plans et schémas sous format pdf et AUTOCAD (format natif) et une version papier avec plans A0,
- Les fichiers seront libellés selon un format que le Maître d'Ouvrage transmettra à l'entreprise,
- L'entreprise donnera ses besoins en fichier AUTOCAD (fonds de plans),
- Pour la réalisation des plans et schémas AUTOCAD, l'entreprise devra se conformer à la demande du maître d'ouvrage,
- Une note descriptive sur chacun des appareils ou les références de catalogue,
- Un carnet d'entretien indiquant, pour chaque partie de l'installation réalisée, le mode d'entretien et les précautions à prendre,
- Une note donnant les consignes et les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant,
- Les plans et schémas des installations conformes à l'exécution permettant de comprendre leur fonctionnement et de les dépanner,
- La nomenclature des matériels équipant les armoires,
- Les notices d'utilisation et de maintenance,
  - Manuel d'utilisation et d'entretien des groupes électrogènes. Cette documentation permet de prendre connaissance de l'équipement, de le faire fonctionner et de l'entretenir au quotidien.
  - Manuel d'utilisation et d'entretien moteur : Documentation technique des moteurs.
  - Manuel d'utilisation et d'entretien alternateur : Documentation technique des alternateurs.
  - Catalogue de pièces détachées. Cette documentation permet d'identifier une pièce de rechange pour en faire la commande.
- 
- Schémas électriques du système de commande et de contrôle (API,HMI...)
- Procédure d'essais-usines des groupes assemblés et PV d'essais
- Codes d'accès aux programmes automates (API et HMI) & programmes sources

En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'entrepreneur devra fournir les plans corrigés.

À la fin des travaux, il sera procédé à une visite des ouvrages qui comportera :

- Une vérification du bon fonctionnement général.
- Des essais à vide et en charge.
- Des contrôles de conformité au projet.

## 5 Opérations à réaliser

Les travaux ont pour objet : la fourniture, installation et mise en service de 2 groupes électrogènes.

Les groupes électrogènes fonctionneront :

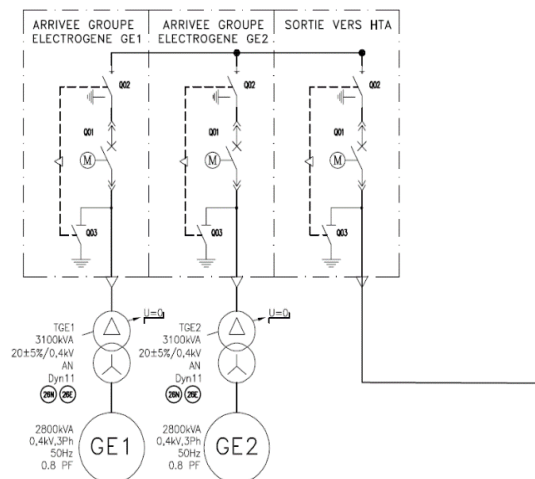
- En remplacement du réseau électrique public en cas de défaillance de celui-ci en tant que groupe de secours
- Ou en livraison vers le réseau avec une gestion de la puissance maximale autorisée.

Les 2 groupes doivent pouvoir se synchroniser au réseau ou encore au GTA. L'injection au réseau ENEDIS est limitée à 12MW, voir paragraphe [Convention Enedis](#).

Le raccordement est présenté dans le schéma unifilaire HTA.

A prévoir dans la prestation :

- Démantèlement des anciens groupes électrogènes des anciennes armoires cellules HTA, des anciennes armoires d'automatismes et auxiliaires (celles situées à proximité de chaque GE),
- Fourniture et installation des nouvelles armoires cellules HTA, armoires automatisme et auxiliaires GE et armoire auxiliaire local,
- La location de groupe électrogène provisoire de moindre capacité dans l'attente de la fourniture des groupes définitifs,
- Raccordement électrique du groupe vers les nouvelles armoires cellules HTA et auxiliaire du groupe,
- Raccordement électrique des installations au TGHT (local cellule HT) et TGBT,
- Fourniture, transport et mise en place de 2 groupes électrogènes, système de refroidissement, silencieux d'échappement et armoires automatismes et auxiliaires,
- Installation des groupes électrogènes dans le local GE existant,
- Circuit d'échappement y compris cheminée,
- Vérification et raccordement au circuit fuel - réservoir journalier existant,
- Circuit de ventilation (aspiration et évacuation) en adaptant l'existant,
- Fourniture des armoires de commandes des GE et intégration dans l'installation existante,
- Mises à la terre des équipements,
- Mise en place d'un système de catalyseur pour les NO<sub>x</sub>
- Mise en service de l'installation,
- Formation,
- Études et documentation.



Extrait unifilaire HTA [en annexe du présent CCTP] - Ce plan devra être remis à jour selon les nouvelles installations

## 6 Prescriptions techniques générales

### 6.1 Système électrique

Le système électrique présente les caractéristiques électriques suivantes :

| Conditions   | Caractéristiques/Valeurs |
|--|--------------------------|
| Tension nominale HTA   | 20kV – 50Hz              |
| Tension nominale en basse tension  | 0,4kV – 50Hz             |
| Variation nominale de la tension   | ± 0,5%                   |
| Régime du neutre   | IT                       |
| Tension nominale auxiliaire en courant alternatif par onduleur => à fournir par le titulaire si besoin | 230Vca – 50Hz            |
| Tension nominale auxiliaire en courant alternatif  | 230Vca – 50Hz            |
| Tension nominale auxiliaire en courant continu => à fournir par le titulaire si besoin                 | 48Vcc                    |

### 6.2 Rubrique ICPE de l'installation

L'unité dispose déjà dans son arrêté préfectoral de la rubrique 2910:

#### CHAPITRE 1.2 NATURE DES INSTALLATIONS

Les installations exploitées relèvent des rubriques suivantes de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

| Rubrique ICPE | Libellé simplifié de la rubrique (activité)   | Nature de l'installation                        | Quantité autorisée  | Régime (*) |
|---------------|---|---|---|------------|
| 2771          | Installation de traitement thermique de déchets non dangereux, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910   | Installation de traitement thermique de déchets | Pour information : Capacité de 18 t/h pour un PCI des déchets compris entre 7536 et 13500 kJ/kg. La puissance thermique nominale est de 49,6 MW | A          |
| 3520-a        | Incinération ou co-incinération de déchets : Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération de déchets : a) Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 t/h   | Installation de traitement thermique de déchets | 18 t/h (2 lignes de 9 t/h)  | A          |
| 2910-A-2      | Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson, ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes : A : Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes de travail mécaniques de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L.541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant des installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est : 2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW | Groupes électrogènes                            | 16,5 MW   | DC         |

(\*) A (autorisation), E (Enregistrement), D (Déclaration), DC (Déclaration avec contrôle périodique)

Il est demandé au titulaire de respecter les prescriptions ICPE de la rubrique 2910 en déclaration. L'arrêté du 03/08/18 doit être respecté. Cet arrêté impose notamment des hauteurs minimales en cheminées et des valeurs minimale en

rejet, des dispositions coupe-feu.

### 6.3 Limites des émissions environnementales

Arrêté du 03/08/18 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 indique le point suivant concernant les émissions :

*“les valeurs d'émission plus contraignantes que la réglementation en vigueur s'appliquent à compter du 1er janvier 2025 pour les installations de puissance supérieure à 5 MW et à compter du 1er janvier 2030 pour les installations de puissance inférieure à 5 MW.”*

Il est demandé au titulaire du marché de respecter les valeurs limites pour assurer la parfaite conformité des installations à l'imposition de 2030.

|                  | Puissance P<br>(MW) | SO <sub>2</sub><br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | NOx<br>(mg/Nm <sup>3</sup> )      | Poussières<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | CO<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|------------------|---------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Fioul domestique | P < 5               | -  | 190 (1) (2)<br>(3) (4) (5)<br>(6) | -                                   | 250                         |
|                  | 5 ≤ P < 10          |  | 190 (1) (2)<br>(3) (6)            |                                     |                             |
|                  | 10 ≤ P              |  |                                   |                                     |                             |

- NOx ≤ 190 mg/Nm<sup>3</sup> (\*)
- CO ≤ 250 mg/Nm<sup>3</sup> (\*)
- Poussières : Nil

### 6.4 Location de groupes électrogènes provisoires

Il est demandé la fourniture de groupes électrogènes provisoires pour secourir les besoins de l'usine durant la fabrication et installation des nouveaux groupes électrogènes. Ces groupes en location doivent être opérationnels **au 04/09/2026 pour une durée minimale de 2 mois**.

Ces groupes de location n'ont pas vocation à produire de l'électricité mais à mettre en sécurité l'installation.

**La puissance nécessaire pour le secours est de l'ordre de 1500 kVA.**

Il reviendra aux opérateurs de l'usine de définir les équipements à réalimenter via les groupes électrogènes [pompe alimentaire pour réalimenter le ballon, pompes de refroidissement grille, éclairage....]

### 6.5 Planning

Comme indiqué au paragraphe précédent, certaines étapes nécessitent d'être effectuées dans des délais contraints :

#### **Phase 1 : avant septembre 2026**

Cette phase comporte :

- Le démantèlement des installations existantes (tout ce qui ne sera pas réutilisé). Le chapitre [7.2. Le démantèlement](#) ci-après décrit les besoins en démantèlement.
- Le remplacement des cellules HTA (nécessaire pour la réalimentation de l'usine) devra être prévu et effectué par le titulaire. Il est nécessaire de fournir une cellule HT par groupe ainsi qu'un disjoncteur de protection de la ligne de raccordement à la cellule H05 ainsi que les équipements de couplage au réseau,
- L'installation de groupes électrogènes de secours **en location**

## Phase 2 :

Une fois la fabrication des nouveaux équipements terminée, leur livraison, raccordement et mise en service. Le mémoire technique devra préciser la durée d'intervention pour le passage entre les groupes de location et les nouveaux groupes.

## 6.6 La tangente phi

Consigne : respecter une tangente phi de 0.1 en injection

| Consigne | Période<br>horosaisonnaire | Coefficient<br>de faible<br>production | Valeur<br>inférieure du<br>seuil | Valeur<br>supérieure du seuil |                             |
|----------|----------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|          |                            |  | (tan phi min)                    | Plage forte<br>production     | Plage faible production     |
|          |                            |  |                                  | (tan phi max)                 |                             |
| injecter | Toute l'année              | 20%                                    | 0.00                             | 0.10                          | Q <sub>max</sub> = 240 kVAR |

*Extrait de la convention de raccordement Enedis*

### Cas 1: GE et GTA

Le GTA qui sera maître sur la régulation de la tangente phi.

### Cas 2: GE seul

Dans ce cas, c'est aux groupes électrogènes d'avoir une tangente phi conforme à la convention de raccordement.

## 7 Les installations existantes

### 7.1 Description

L'installation électrique comporte actuellement différentes sources d'alimentation en énergie électrique :

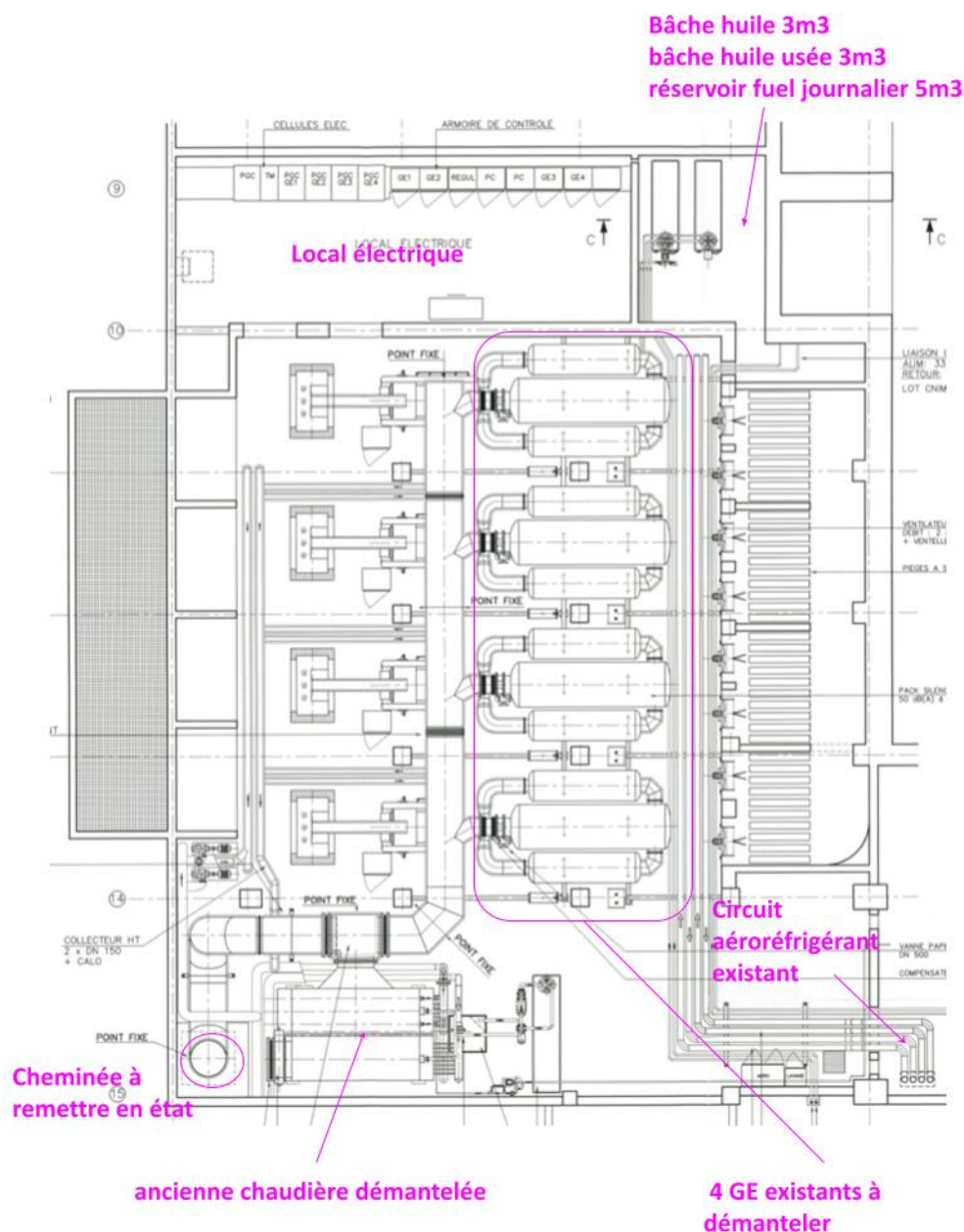
- Le réseau public HTA 20kV en artère (1 arrivée) d'ENEDIS destiné à écouler l'excédent de puissance produite par l'UVE (injection / export) et alimenter le site en cas d'arrêt des sources autonomes (soutirage / consommation),
- Un groupe turbo alternateur (GTA) d'une puissance de 13,6 MW (17 MVA),
- Quatre anciens groupes électrogènes de secours (GES) de 2 MVA chacun. Ces anciens groupes électrogènes doivent être démantelés.

### 7.2 Description du local GE

Le local technique GE se situe sous le quai de déchargement des déchets

**Afin de définir les besoins en démantèlement et les surfaces disponibles, il est indispensable d'effectuer une visite préalable sur site.**

**Les anciens plans de l'installation sont présentés en annexe du présent CCP.**



### 7.3 Le démantèlement

Il est demandé au titulaire de démonter les installations existantes à savoir :

- les 4 GE et alternateurs,
- le circuit de refroidissement si non réutilisé,
- les cuves glycol si non réutilisées,
- les restes de chemins de câbles, câbles coupés, gaines de ventilation,
- Les coffrets et/ou armoires électriques si non réutilisés (ex armoire variateur aéroréfrigérants, armoire "lavage", etc...) non réutilisés,
- les silencieux,
- les anciens équipements non réutilisés (pompes, ventilateurs, etc...)
- ...

En d'autres termes, tout ce qui n'est pas utile pour la nouvelle installation doit être démantelé. Les équipements pouvant être réutilisés doivent être remis en état.





*gaine évacuation fumées vers cheminée*



*vue des 4 GE existants, avec échangeurs (bleu) et circuit refroidissement (vert)*



*ancienne cuve récupération glycol*



*salle électrique*



Sortie cheminée (gaine à reprendre et connecter à l'extérieur)

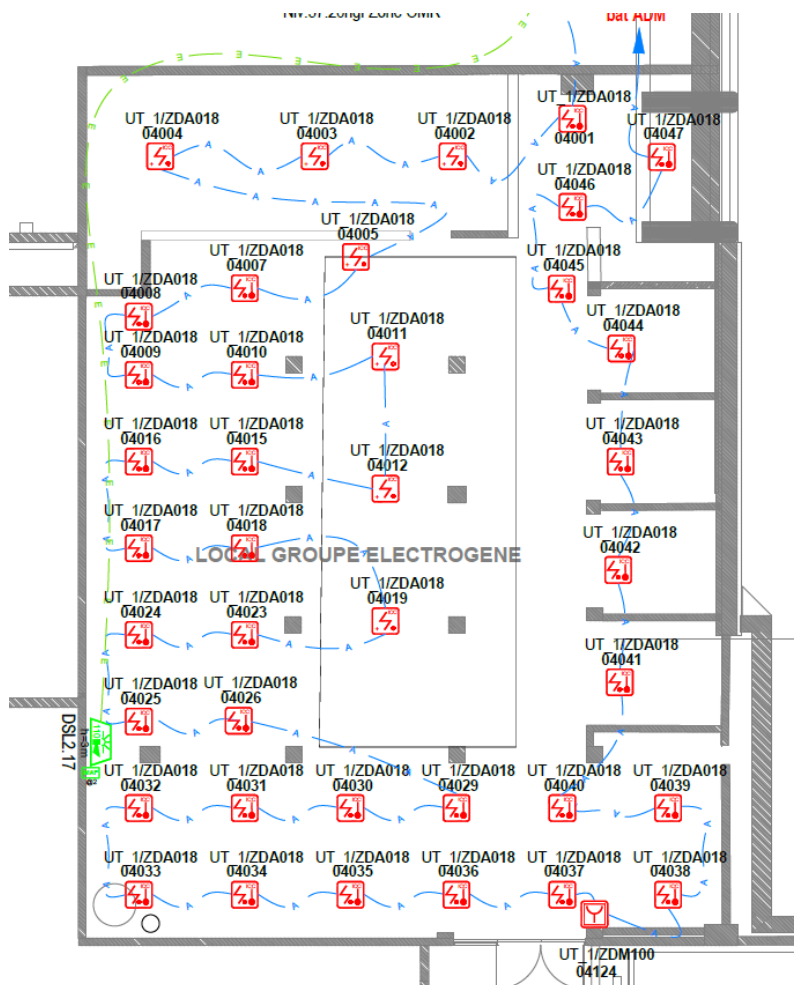









Anciennes entrées d'air à finaliser si réutilisation (non connectées en toiture à ce jour)

#### 7.4 Détection incendie

A noter que le local GE dispose de détecteurs incendie mis en place par l'entreprise Chubb et reliés à la centrale incendie du site. Durant le démantèlement, il faudra conserver ces équipements.



| LEGENDE DETECTION INCENDIE ADRESSABLE   |  |
|---|--|
|  | Détecteur optique de fumées I.Scan+ O ICC                          |
|  | Détecteur combiné multicapteurs/thermovélocimétrique I.Scan+ M ICC |

| LEGENDE MISE EN SECURITE  |  |
|---|--|
|  | Diffuseur sonore 90dB Rolp AB                      |
|  | Diffuseur sonore 110dB Nexus 110 DC                |
|  | Diffuseur sonore et lumineux 110dB Nexus Pulse 110 |

## 8 Descriptif technique des fournitures

### 8.1 Groupe électrogène

Il est prévu la fourniture, la pose et le raccordement de 2 groupes électrogènes.

Ces groupes électrogènes doivent permettre de prendre le relais en cas de perte réseau sans fonctionnement du GTA afin de maintenir le fonctionnement de l'usine.

Le bilan de puissance en pièce jointe présente l'ensemble des consommations de l'usine [ligne d'incinération 1 + ligne d'incinération 2 et les communs].

Le tableau ci-après présente les consommations nécessaires pour redémarrer l'usine en cas de blackout avec des séquences d'environ 15 minutes.

| <i>Synthèse par séquence cumulées + provision pour modulation de vitesse des principaux moteurs</i> |           |                   |   |
|---|-----------|-------------------|---|
|   | P GE (kW) | P Apparente (kVa) |   |
| Instantané  | 1 997     | 2 289             |   |
| 15  | 2 114     | 2 411             |   |
| 30  | 2 344     | 2 659             |   |
| 45  | 2 796     | 3 137             | provision pompe alimentaire [84 kW] (100% charge et non 65%)                  |
| 60  | 3 554     | 3 962             | provision puissance de démarrage d'un pont roulant [73kW] $[(122-73)*1,5]$    |
| 75  | 3 599     | 4 019             | provision accélération ventilateurs de tirage (100% d'un ventilateur) [379 k] |
| 90  | 3 929     | 4 415             |   |
| 105   | 4 259     | 4 812             |   |
| 120   | 4 273     | 4 828             |   |

Le besoin maximal (avec l'ensemble des consommables) est de 4,8 MVA. Il prend en compte l'ensemble des consommations de l'usine.

La convention d'exploitation Enedis (paragraphe ci-dessous) demande 2800 kVA.

Le titulaire prévoit également pour un des groupes électrogènes la mise à disposition sur son installation d'une sortie 400 V triphasé sous régime de neutre IT-SN d'une puissance de 90 kW. Cette sortie est destinée à secourir les 2 pompes d'eau de refroidissement d'urgence (puissance unitaire estimée à ce stade à 45 kW) des grilles en cas de défaut du jeu de barres HT. Ces pompes seront alimentées en normal par le TBT6 de l'usine et le basculement secours se fera via un coffret de commutation intermédiaire alimenté également par cette sortie 400 V. Le titulaire précisera clairement dans son offre les dispositions techniques qu'il prévoit pour cette sortie.

### 8.2 Convention Enedis

Vous trouverez ci-dessous les équipements indiqués dans la convention ENEDIS sont précisés ci-après :

## 6. Fonctionnement des Groupes de Production

### 6.1. Groupes de Production

Les caractéristiques générales de tous les Groupes de Production installés sur le site, y compris ceux indirectement raccordés au Réseau Public de Distribution, sont indiquées dans le tableau suivant :

|  |                                 |                             |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Repérage des groupes                   | GTA                             | GE1, GE2                    |
| Type et modèle groupe(s)               | LSA 58 MDV155 / 4p              | T2800, alternateur KH06933T |
| Sn en kVA                              | 17010                           | 2800                        |
| Repérage du transformateur             | T4                              | TGE1, TGE2                  |
| Type et modèle transfo(s)              | Type en huile avec conservateur | Type a sec, Eco design      |
| Puissance nominale apparente Sn en kVA | 17200                           | 3100                        |

Cette convention peut évoluer à la marge en fonction des propositions de GE découlant de cette consultation.

**Attention, ENEDIS impose une puissance en injection maximale de 12000 kW. L'usine d'incinération peut produire au maximum 9078 kW en cogénération l'été et un maximum de 12 823 kW correspondant à la puissance active aux bornes de l'alternateur en tout électrique (sans livraison de chaleur au réseau de chauffage). Il est donc envisagé de disposer de deux groupes pour secourir l'usine mais de pouvoir injecter vers le réseau Enedis l'équivalent d'un seul groupe électrogène afin de ne pas dépasser les 12 MW.**

**Dans le système de pilotage des groupes électrogènes, il sera nécessaire de piloter la puissance maximale afin de ne pas dépasser les 12 MW injectés au réseau.**

|   |         | PFD et Bilans Energie du Cycle Thermique  |  |  |   |
|---|---------|---|--|--|---|
| GRANDEURS THERMODYNAMIQUES  | Unité   | CAS DE FONCTIONNEMENT DE L'USINE  |  |  |   |
|   |         | Cas 1A-MAX RCU:   | Cas 1 : 2 lignes<br>Hiver 7°C  | Cas 2 : 2 lignes<br>Mi-saison 18°C   | Cas 3 : 2 lignes<br>Eté 32°C  |
|   |         | Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 2<br>lignes 100%, RCU<br>90°-109° Maxi 30,92<br>MJ/s | Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 2<br>lignes 100%, RCU 89°-<br>109° NOM 28,45 MJ/s | Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 2<br>lignes 100%, RCU<br>60°-90° 12,94 MJ/s | Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 2<br>lignes 100%, RCU<br>60°-85° 5,58 MJ/s |
| <b>DONNEES GENERALES</b>  |         | Hiver   | Hiver  | Mi-saison  | Eté   |
| Température extérieure  | °C      | 7,0   | 7,0  | 18,0   | 32,0  |
| <b>BILAN VAPEUR UTILE : CHAUDIERES SALES</b>                        |         |   |  |  |   |
| * <b>Production</b>   |         |   |  |  |   |
| Débit total vapeur de production des chaudières                     | t/h     | 56,20   | 56,20  | 56,40  | 56,60   |
| Purges Ouvertes   | %       | 1,00  | 1,00   | 1,00   | 1,00  |
| Caractéristiques vapeur en sortie chaudière                         |         |   |  |  |   |
| - Pression  | bar abs | 47  | 47   | 47   | 47  |
| - Température   | °C      | 400   | 400  | 400  | 400   |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 3203,6  | 3203,6   | 3203,6   | 3203,6  |
| * <b>Prélèvements éventuels</b>                                     |         |   |  |  |   |
| - Contournement amont turbine                                       | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| - Degazage, soutirage amont turbine                                 | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| - Débit vapeur deNOx, soutirage du corps chaudière, retour dégazage | t/h     | 1,54  | 1,54   | 1,54   | 1,54  |
| - RCU   | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| <b>EAU DE DESURCHAUFFE dans le cas d'un contournement turbine</b>   |         |   |  |  |   |
| * <b>Détente desurchauffe (préciser la provenance)</b>              |         | condensat   | condensat  | condensat  | condensat   |
| Débit desurch. vapeur système contournement                         | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| Débit desurch. vapeur dégazage                                      | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| <b>TURBINE</b>  |         |   |  |  |   |
| * <b>Admission turbine</b>  |         |   |  |  |   |
| Pression  | bar abs | 45  | 45   | 45   | 45  |
| Température   | °C      | 398   | 398  | 398  | 398   |
| Enthalpie   | kJ/kg   | 3202,3  | 3202,3   | 3202,3   | 3202,3  |
| Débit   | t/h     | 56,20   | 56,20  | 56,40  | 56,60   |
| * <b>Soutirage n°1</b>  |         |   |  |  |   |
| - Pression bride  | bar abs | 2,63  | 2,63   | 2,63   | 2,63  |
| - Température   | °C      | 129,10  | 129,10   | 129,13   | 129,10  |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2656,00   | 2656,30  | 2656,30  | 2656,30   |
| - Titre   |         |   |  |  |   |
| - Débit dont :  | t/h     | 53,33   | 49,77  | 23,94  | 13,57   |
| pour degazage   | t/h     | 5,33  | 5,60   | 4,04   | 3,02  |
| pour RCU  | t/h     | 48,00   | 44,17  | 19,90  | 10,55   |
| * <b>Soutirage n°2 Echangeur BP</b>                                 |         |   |  |  |   |
| - Pression bride  | bar abs | 0,08  | 0,15   | 0,69   | 0,97  |
| - Température vapeur  | °C      | 64,40   | 65,14  | 89,53  | 98,66   |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2620,40   | 2620,40  | 2620,40  | 2620,40   |
| - Titre   |         |   |  |  |   |
| - Débit dont :  | t/h     | 0,00  | 0,00   | 3,63   | 2,92  |
| pour rechauffeur condensat  | t/h     | 0,00  | 0,00   | 3,63   | 2,92  |
| * <b>Sortie turbine</b>   |         |   |  |  |   |
| - Pression bride  | bar abs | 0,05  | 0,05   | 0,05   | 0,08  |
| - Température   | °C      | 34,20   | 33,11  | 33,11  | 40,73   |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2564,00   | 2562,00  | 2562,00  | 2562,00   |
| - Titre   |         | 1,00  | 1,00   | 1,00   | 0,99  |
| - Débit   | t/h     | 2,87  | 6,43   | 28,83  | 40,11   |
| * <b>Rendement isentropique turbine</b>                             | %       | 55,07%  | 55,24%   | 55,24%   | 57,90%  |
| <b>ALTERNATEUR</b>  |         |   |  |  |   |
| * <b>Puissance active aux bornes alternateur</b>                    | kW      | 8011,2  | 8105,8   | 8759,4   | 9078  |

|   |         | PFD et Bilans Energie du Cycle Thermique  |  |  |  |
|---|---------|---|--|--|--|
| GRANDEURS THERMODYNAMIQUES  | Unité   | CAS DE FONCTIONNEMENT DE L'USINE  |  |  |  |
|   |         | Cas 4 : 1 ligne<br>Hiver 7°C<br><br>Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 1<br>ligne 100%, RCU 89°-<br>109° 13,62 MJ/s | Cas 5 : 1 ligne<br>Mi-saison 18°C<br><br>Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 1<br>ligne 100%, RCU 60°-<br>90° 7,71 MJ/s | Cas 6 : 1 ligne<br>Eté 32°C<br><br>Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 1<br>ligne 100%, RCU 60°-<br>85° 2,79 MJ/s | Cas 10:<br>Tout électrique<br><br>Diag.Comb. 1 Nom,<br>PCI 9910 kJ/kg, 2<br>lignes 100%, RCU 0<br>MJ/s |
| <b>DONNEES GENERALES</b>  |         | Hiver   | Mi-saison  | Eté  | Mi-saison  |
| Température extérieure  | °C      | 7,0   | 18,0   | 32,0   | 15,0   |
| <b>BILAN VAPEUR UTILE : CHAUDIERES SALES</b>                      |         |   |  |  |  |
| * Production  |         |   |  |  |  |
| Débit total vapeur de production des chaudières                   | t/h     | 28,10   | 28,20  | 28,30  | 56,40  |
| Purges Ouvertes   | %       | 1,00  | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| Caractéristiques vapeur en sortie chaudière                       |         |   |  |  |  |
| - Pression  | bar abs | 47  | 47   | 47   | 47   |
| - Température   | °C      | 400   | 400  | 400  | 400  |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 3203,6  | 3203,6   | 3203,6   | 3203,6   |
| * Prélèvements éventuels  |         |   |  |  |  |
| - Contournement amont turbine                                     | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| - Degazage, soutirage amont turbine                               | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| - Débit vapeur deNOx, soutirage du corps chaudière, retour degaze | t/h     | 0,77  | 0,77   | 0,77   | 1,54   |
| - RCU   | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| <b>EAU DE DESURCHAUFFE dans le cas d'un contournement turbine</b> |         |   |  |  |  |
| * Détente desurchauffe (préciser la provenance)                   |         | condensat   | condensat  | condensat  | condensat  |
| Débit desurch. vapeur système contournement                       | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| Débit desurch. vapeur degazage                                    | t/h     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| <b>TURBINE</b>  |         |   |  |  |  |
| * Admission turbine   |         |   |  |  |  |
| Pression  | bar abs | 45  | 45   | 45   | 45   |
| Température   | °C      | 398   | 398  | 398  | 398  |
| Enthalpie   | kJ/kg   | 3202,3  | 3202,3   | 3202,3   | 3202,3   |
| Débit   | t/h     | 28,10   | 28,20  | 28,30  | 56,40  |
| * Soutirage n°1   |         |   |  |  |  |
| - Pression bride  | bar abs | 2,63  | 2,63   | 2,63   | 2,63   |
| - Température   | °C      | 129,13  | 129,13   | 129,13   | 129,13   |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2656,30   | 2656,30  | 2656,30  | 2656,30  |
| - Titre   |         |   |  |  |  |
| - Débit dont :  | t/h     | 24,12   | 14,84  | 7,72   | 2,59   |
| pour degazage   | t/h     | 2,98  | 2,98   | 2,45   | 2,59   |
| pour RCU  | t/h     | 21,14   | 11,86  | 5,27   | 0,00   |
| * Soutirage n°2 Echangeur BP                                      |         |   |  |  |  |
| - Pression bride  | bar abs | 0,10  | 0,29   | 0,47   | 1,15   |
| - Température vapeur  | °C      | 64,62   | 68,73  | 80,03  | 103,56   |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2620,40   | 2620,40  | 2620,40  | 2573,00  |
| - Titre   |         |   |  |  |  |
| - Débit dont :  | t/h     | 0,00  | 0,82   | 0,61   | 5,72   |
| pour rechauffeur condensat  | t/h     | 0,00  | 0,82   | 0,61   | 5,72   |
| * Sortie turbine  |         |   |  |  |  |
| - Pression bride  | bar abs | 0,05  | 0,05   | 0,08   | 0,08   |
| - Température   | °C      | 33,11   | 33,11  | 40,73  | 41,71  |
| - Enthalpie   | kJ/kg   | 2562,00   | 2562,00  | 2562,00  | 2292,00  |
| - Titre   |         | 1,00  | 1,00   | 0,99   | 0,88   |
| - Débit   | t/h     | 3,98  | 12,54  | 19,97  | 48,09  |
| * Rendement isentropique turbine                                  | %       | 55,24%  | 55,24%   | 57,90%   | 82,32%   |
| <b>ALTERNATEUR</b>  |         |   |  |  |  |
| * Puissance active aux bornes alternateur                         | kW      | 3779,8  | 4027,6   | 4235,3   | 12823  |

## 8.3 Moteur et alternateur

### 8.3.1 Moteur

Le moteur du Groupe électrogène devra satisfaire aux spécifications suivantes :

- Vitesse de rotation : 1500 Rpm
- Régulateur : Electronique
- Taux de régulation : +/- 0.5%
- Énergie:Fioul domestique (FOD)

### 8.3.2 Alternateur

L'alternateur Groupe électrogène devra satisfaire aux spécifications suivantes :

- Puissance : 2800 kVA COP à 40°C
- Rendement @ 4/4 charges : > 92%
- Nombre de phases : 3
- Facteur de puissance ( $\cos \phi$ ) :  $\geq 0,8$
- Survitesse admissible : 2250 rpm
- Type d'excitation : AREP par bobinages séparés
- Régulateur de tension : Électronique statique
- Taux d'harmoniques (TGH/THC) : < 2%
- Forme d'onde : NEMA = TIF - TGH/THC : < 50
- Forme d'onde : CEI = FHT - TGH/THC : < 2%
- Régulation de tension : +/- 0.5%
- Recouvrement (20 % tension) : 500 ms

La régulation par bobinages séparés doit avoir une capacité de maintien du courant du court-circuit à 3 In à minima pendant 10 secondes, ce dispositif permet d'avoir de meilleures prises en charge lors de démarrage de moteurs.

Le site dispose de cuves de glycol qui devront être démantelées si non réutilisées.



cuves glycol

*Nota : la tension d'alternateur est laissée au choix du titulaire en fonction du matériel qu'il propose sous réserve de prévoir toutes les installations nécessaires pour se raccorder sur le tableau HTA 20 kV des GES qu'il doit remplacer :*

*transformateurs élévateurs, gaines à barres entre alternateurs et transformateurs élévateurs, etc. Il tient compte également de la nécessité de prévoir pour un des groupes électrogènes une sortie 400 V tel que décrit ci-avant à la fin du chapitre 8.1.*

#### **8.4 Refroidissement : radiateur attelé**

Si radiateur attelé, il est nécessaire de respecter les caractéristiques suivantes :

- Ventilateur entraîné par le moteur diesel.
- Radiateur complet avec vase d'expansion et bouchon taré.
- Batterie de refroidissement à eau.
- Ensemble des matériels montés en bout de châssis du groupe électrogène.

Le titulaire peut réutiliser (après remise en état ou remplacement) le système aéroréfrigérant existant. Son dimensionnement devra être vérifié.

S'il n'est pas prévu de réutiliser les tuyauteries existantes et l'aéro en extérieur, il est nécessaire de démonter les équipements.

#### **8.5 Préchauffage**

- Préchauffage du moteur par résistance installée sur bloc moteur équipé d'un thermostat.
- Sécurité de manque réchauffage moteur.

#### **8.6 Démarrage**

Démarrage électrique 24V, sur couronne dentée du volant moteur avec un jeu de batteries au plomb 24V.

#### **8.7 Automatismes**

Le groupe électrogène sera géré par un système d'automatismes assurant le contrôle et la commande nécessaires au fonctionnement de l'ensemble des équipements, notamment :

- Démarrage dès la réception de l'ordre issu des TGBT du site
- Arrêt du GE dès suppression de l'ordre (à l'issue de la temporisation liée au refroidissement du moteur)
- Gestion FOD avec reprise des niveaux, position des vannes, fuite...
- Reprise des paramètres logiques et analogiques du moteur et de l'alternateur
- Gérer le dialogue avec la centrale de mesure alternateur
- Mettre en forme les tables d'adresses vers la supervision. L'ensemble des données prises en charge par l'automate est accessible par la supervision
- Synchronisation de la date et heure avec la supervision

Les liens vers le DCS font partis de la fourniture de ce marché. Les liens vers les armoires Enedis et le TGHT (local cellule) est effectué par le titulaire. Sont fournis en annexe le câblage de l'armoire HA 88007 qui présente les entrées/sorties.

#### **8.8 Arrêts d'urgence**

En sus des arrêts d'urgence locaux de chaque groupe, il est demandé :

- deux arrêts d'urgence zone situés au niveau de la porte d'entrée des GE et au niveau de la sortie de secours des GE (locaux élec vers plancher fosse)
- un arrêt d'urgence situé dans la salle de commande de l'usine.

Ces arrêts doivent stopper tous les équipements du local GE à l'exception des lumières.



## 8.9 Échappement

Compensateur d'échappement en acier inoxydable.

Vannes d'isolement d'échappement (vannes guillottes) incluses sur chaque GE ou deux conduits distincts

## 8.10 Lubrification

- Filtres à huile à cartouches interchangeables.
- Vanne thermostatique.
- Pompe manuelle de vidange.

Il est possible de réutiliser la cuve à huile existante. Dans ce cas, la remise en état doit être incluse dans l'offre. Si les cuves ne sont pas réutilisées, il est demandé de les démonter ainsi que les tuyauteries et les coffrets électriques dédiés.

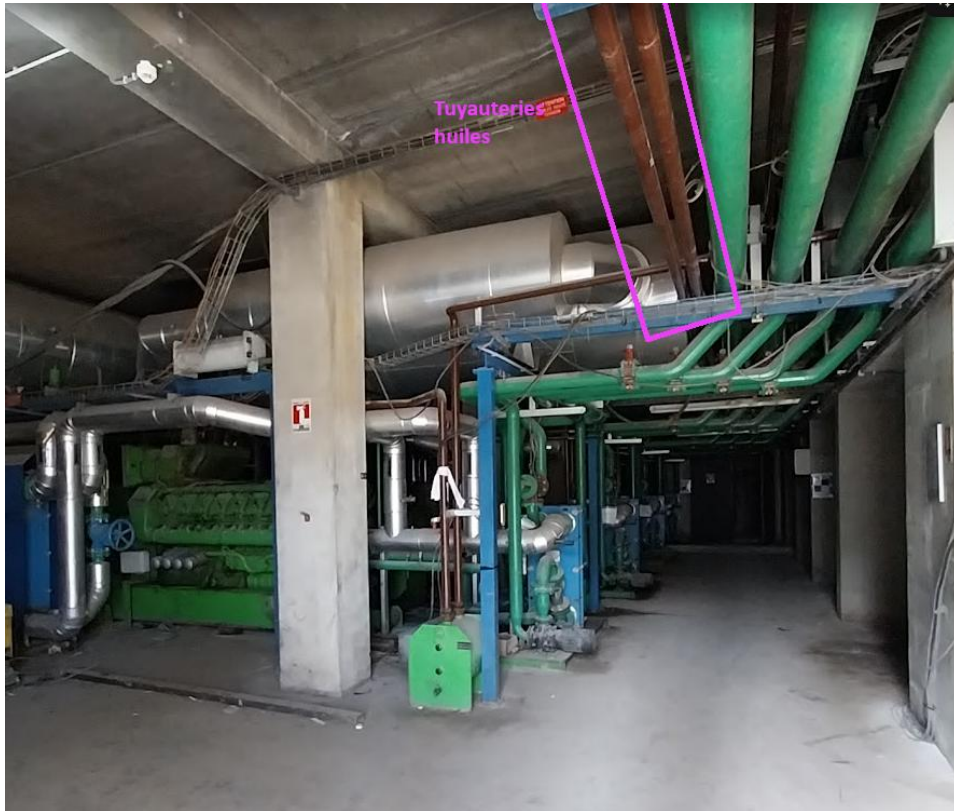


*cuve huile neuve 3000 litres*





*cuve huile usagé 3000 litres*



*Les tuyauteries huiles traversent le local GE*

### **8.11 Admission**

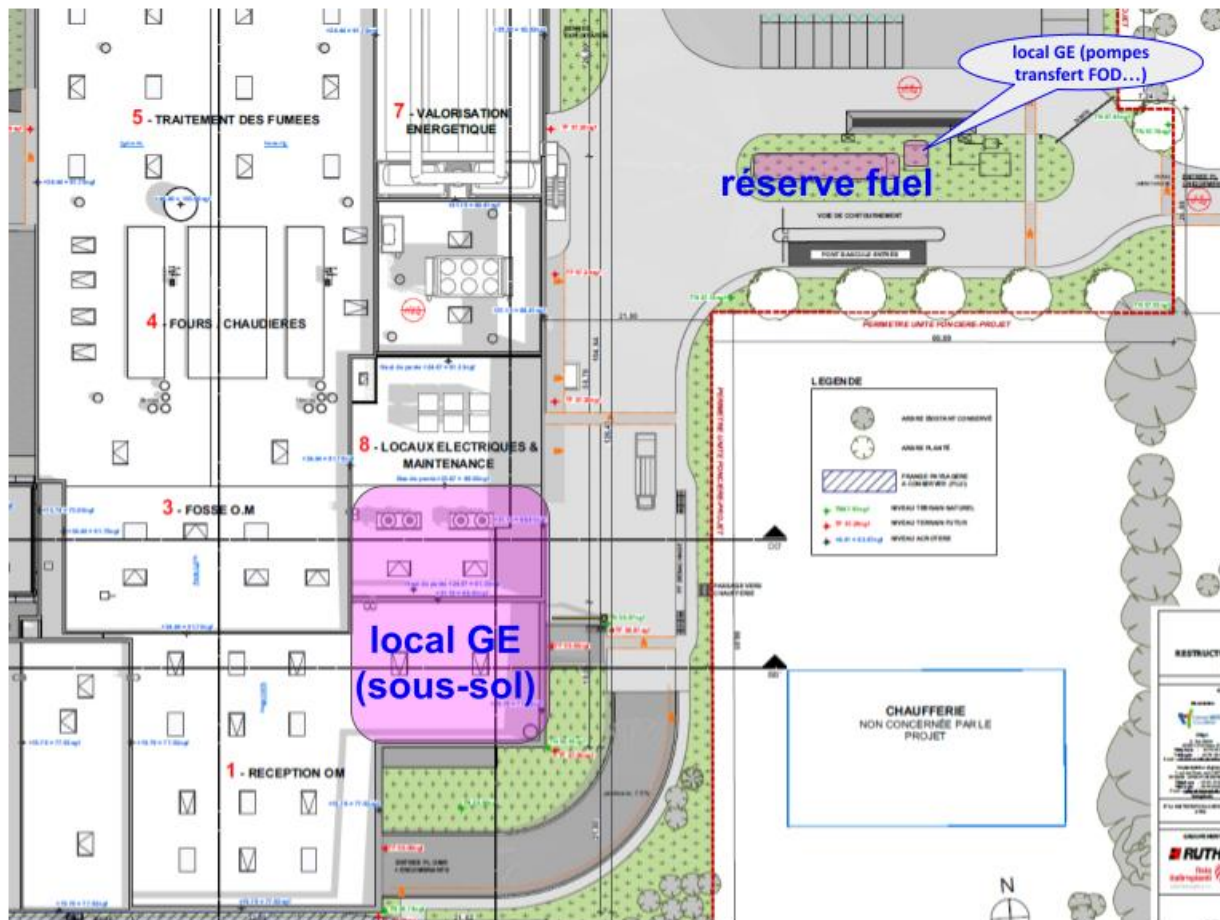
- Filtre à air sec type cartouche avec indicateur de colmatage.
- Turbocompresseur de suralimentation.

### **8.12 Combustible : réservoir châssis**

- Filtre(s) gas-oil à cartouche.
- Électrovanne sur circuit de combustible pour :
  - Arrêt normal du moteur.
  - Arrêt en cas d'action d'une sécurité.

Le site dispose d'une grande réserve de fuel ainsi que d'une réserve journalière située à proximité immédiate des groupes électrogènes.

Ci-dessous la réserve située au niveau de l'entrée du site:



La tuyauterie entre la cuve extérieure et la cuve journalière a été tirée.

Il reste cependant la connexion à faire à l'intérieur du local GE. Le tuyau double peau est arrivé à gauche de la porte d'entrée des GE. La connexion avec la tuyauterie existante doit être effectuée.

Il sera nécessaire de vérifier si la tuyauterie peut être réutilisée ou remplacée ainsi que la cuve journalière.

La commande de la cuve journalière est nécessaire et devra remonter en supervision pour les équipes de quart. A ce titre, il est demandé dans le présent CCP d'effectuer la gestion de la commande de la cuve journalière avec la cuve FOD extérieure et de transmettre une table d'échange afin de remonter les informations en supervision à savoir notamment:

- Marche(s)/défaut(s) pompes
- Etats Ouverture/Fermeture EV
- Niveau analogique et seuils TOR réserve journalière
- Débit fuel sortie réserve journalière
- etc...



*tuyau double peau à gauche de la porte d'entrée - tuyau à connecter*



*cuve journalière 5000 litres*

### 8.13 Structure

La structure prévue aura les caractéristiques suivantes :

- Châssis en acier mécanosoudé avec pattes de manutention.
- Amortisseurs de vibration entre l'ensemble moteur/alternateur et le châssis.
- Peinture de l'ensemble

### 8.14 Niveaux sonores

Il est demandé de respecter l'arrêté préfectoral du site en limite de propriété & émergence.  
Si nécessaire, il est possible de réutiliser ou remplacer les silencieux.

## 9 Définition du fonctionnement

Le fonctionnement des groupes électrogènes sera conçu pour assurer :

- Le secours en énergie électrique d'une installation à la suite d'une disparition réseau. Le retour sur réseau se fera sur synchronisation du groupe.
- Un fonctionnement en MARCHE FORCÉE sur groupe.
- Prévoir une sélection de mode couplage fugitif/couplage permanent (Après synchronisation de la centrale sur retour réseau)
  - Couplage fugitif: effacement de la centrale après 10s max
  - Couplage: maintien de la centrale jusqu'à arrêt opérateur ou défaut

Le fonctionnement des GE doit être conforme à l'analyse fonctionnelle présentée en annexe du présent document.

### 9.1 Fonctionnement automatique

Le fonctionnement automatique des GE doit être conforme à l'analyse fonctionnelle présentée en annexe du présent document.

### 9.2 Fonctionnement marche forcée

Ce mode de fonctionnement est sélectionné par action sur la touche du contrôle commande.

L'opérateur a la possibilité de démarrer et d'arrêter le groupe électrogène grâce au contrôle commande. Les sécurités du groupe électrogène sont actives dans ce mode de fonctionnement.

### 9.3 Fonctionnement essais

#### **Test à vide**

Ce mode de fonctionnement est sélectionné sur le contrôle commande.

La durée de cet essai est fonction d'une action sur la touche arrêt test ou après une temporisation réglable.

Ce fonctionnement permet de tester le démarrage du groupe sans commande de fermeture de l'organe de puissance groupe.

Sur disparition réseau l'automatisme devient identique au fonctionnement de la sélection automatique.

#### **Test en charge**

Ce mode permet de tester le fonctionnement de l'automatisme complet du groupe comme un fonctionnement MARCHE FORCÉE.

Le fonctionnement test en charge peut être utilisé pour se prémunir d'une éventuelle coupure réseau.



## 10 Essais en usine

Il sera prévu des essais Usine en présence du client ou de son représentant.

Les essais ont pour but de valider les performances techniques des groupes électrogènes.

Les Essais des groupes électrogènes complets assemblés se feront en usine en présence du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

L'Entrepreneur devra procéder au minimum aux essais et vérifications suivantes :

### 10.1 Contrôle visuel du groupe électrogène avant démarrage

Examen statique permettant de vérifier la conformité des éléments montés :

- Aspect général (peintures, finition, soudures, fixations...).
- Dimensionnel (côtes hors tout...).
- Indications des plaques du constructeur.
- Protection contre les contacts directs (jeux de barres...).
- Dimensionnement des points de raccordement (électrique ou mécanique).
- Contrôle du disjoncteur (nombre de pôles, valeur de déclenchement...).

### 10.2 Essais fonctionnels

- Essais des sécurités.
- Contrôle des indications sur le pupitre ou armoire de commande contrôle. Vérification visuelle de l'étanchéité des circuits.
  - Circuit de refroidissement.
  - Circuit d'huile.
  - Circuit combustible.
- Vérifications de l'absence de vibrations et de bruits anormaux.
- Vérification du cycle de démarrage et d'arrêt.
- Essais de fonctionnement des automatismes.

### 10.3 Essais en charge

Les essais en charge se feront par paliers à 25 %, 50 %, 75 %, 100 % et 110% sur résistances liquides à cos phi 1.

À chacun de ces paliers seront relevés en indiquant les paramètres électriques :

- Tension.
- Fréquence.
- Intensité.
- Puissance.

À 100 % et 110 %, des relevés complémentaires de pression d'huile et température eau seront également notés.

Pendant ces essais, les valeurs limites des rejets gazeux à l'émission seront vérifiés par un organisme agréé et missionné par le maître d'ouvrage.

#### 10.3.1 **Impacts de charge**

Les mesures d'impacts de charge seront effectuées à différents paliers de la puissance assignée.

Un enregistrement graphique des transitoires de fréquence et de tension sera effectué à chacun des impacts suivants:

> 0 -25 % / 25% - 0%

> 0 -50 % / 50% - 0%

Un essai à la puissance maximum satisfaisant aux critères d'acceptation des chutes de tension et fréquence.

Un essai à la puissance maximum reprise par le groupe hors critères d'acceptation.

Les résultats seront reportés sur une fiche d'essais répertoriée dans le système qualité.

### **10.3.2 Validation**

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

## **11 Mise en œuvre des travaux**

### **11.1 Conditions d'établissement des installations**

Renseignements de base : l'entrepreneur déclare avoir connaissance de tous les renseignements utiles à son projet et en particulier :

- Les schémas de l'installation existante, s'ils existent,
- La nature et la destination des équipements liés au projet.

L'entrepreneur est réputé connaître, pour s'en être rendu compte personnellement, la nature des lieux et la situation des travaux, ainsi que les risques qu'ils peuvent entraîner.

L'entrepreneur est invité à se rendre compte par lui-même de la nature des travaux à exécuter. En aucun cas, il ne pourra arguer de l'imprécision des pièces écrites et des schémas.

Information du personnel : L'entrepreneur devra déléguer un représentant qualifié capable d'informer le personnel de l'observatoire sur les installations.

Mise en œuvre : Les modifications et adaptations de l'installation électrique devront être effectuées sans aucune gêne de l'exploitation du site. Les coupures nécessaires seront programmées.

### **11.2 Enlèvement du matériel**

L'entrepreneur du présent marché, en accord avec le Maître d'Ouvrage, devra l'évacuation du matériel déposé.

### **11.3 Nettoyage du chantier**

L'entreprise sera en charge de la propreté de son lieu d'intervention pendant toute la durée des travaux.

### **11.4 Installation provisoire pour les besoins du chantier**

Les besoins en utilité devront être transmis au Maître d'Ouvrage afin d'organiser la base-vie en conséquence.

L'usine de valorisation énergétique sera connectée au réseau électrique à partir de décembre 2025. A ce jour, le local GE (groupe électrogène) ne dispose pas d'éclairage. Un éclairage de chantier devra être mis en place.

L'entreprise devra prévoir en fonction de la demande du maître d'ouvrage de réalimenter provisoirement tout ou une partie de l'installation électrique.

### **11.5 Essais – Vérifications**

En cours de travaux, chaque fois que cela sera nécessaire et à la fin des travaux, le Maître d'Ouvrage procédera aux opérations de contrôle et aux vérifications qualitatives et quantitatives en présence de l'entrepreneur ou de son

représentant.

Le Maître d'Ouvrage est en droit d'assister aux essais en usine des matériaux proposés. À défaut, l'entrepreneur fournira les P.V. d'essais avec les indications nécessaires.

Toutes défectuosités constatées seront immédiatement réparées par l'entreprise.

L'entrepreneur doit mettre à la disposition du vérificateur, le personnel et les appareils de mesure nécessaires pour effectuer les opérations de contrôle.

L'entrepreneur procédera, à ses frais, aux opérations de démontage et de remontage des appareils et des parties de l'installation qui sont indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais y compris la fourniture des cahiers de recette.

En cas de contestation sur les résultats obtenus à l'occasion des essais, notamment si l'entrepreneur ne peut pas tenir les critères définis au devis descriptif ou dans les normes précitées, celui-ci devra tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations nécessaires, et ces travaux devront être réalisés sans apporter de gêne excessive aux utilisateurs des installations.

D'une manière générale, tous les frais en personnel et en matériel dus à des suppressions, adjonctions ou modifications résultant d'erreurs, de retards ou d'omissions de la part de l'entrepreneur adjudicataire sont à la charge du présent lot.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

### **11.6 Entretien – Garantie**

Chaque matériel figurant dans l'installation et nécessitant un entretien ou une révision périodique fera l'objet d'une notice détaillée comportant :

- La description,
- Les caractéristiques,
- Le repérage,
- La localisation,
- La marque et référence (coordonnées des fabricants),
- La nature des interventions et périodicité,
- Les fournitures nécessaires aux différentes interventions.

#### **Garantie:**

La période légale de garantie est fixée à 2 ans.

En plus des garanties réglementaires, biennales et décennales après réception, l'Entrepreneur s'engage à maintenir l'installation en parfait état de fonctionnement jusqu'à la réception définitive de l'ensemble des ouvrages.

Il est rappelé ici à l'entreprise outre les prescriptions prévues au titre de la garantie des ouvrages que la période de garantie inclut la garantie de bon fonctionnement de toutes les parties des installations pendant un délai d'un an à compter de la date de réception officielle.

Durant ce délai de garantie, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement gratuit, la fourniture et main d'œuvre comprise, de toute partie de matériel qui serait reconnue défectueuse.

### **11.7 Organisation du chantier et obligation de l'entrepreneur**

L'entrepreneur devra :

- Faire agréer par le Maître d'Ouvrage les dispositions détaillées qu'il compte adopter pour l'organisation de son chantier. Le Maître d'Ouvrage pourra exiger que soient modifiées ou complétées les dispositions envisagées si celles-ci paraissent insuffisantes ou si, à l'expérience, elles ne donnent pas satisfaction.
- Assurer la protection de ses propres ouvrages et des ouvrages existants avant et après la mise en œuvre jusqu'à la livraison au Maître d'Ouvrage. Cette responsabilité des ouvrages propres à l'entreprise engendre le nettoyage de ces derniers pour livraison au Maître d'Ouvrage.
- Être présent ou être représenté par une personne habilitée à prendre toutes décisions ou engagements aux

rendez-vous de chantier.

- Remettre en temps opportun les schémas et fiches techniques des matériels à mettre en œuvre. Observer sans délai les remarques ou instructions signalées par le Maître d'Ouvrage.
- Intervenir pour ses travaux tout en respectant la coordination avec les autres intervenants sur le chantier.
- Assurer la dépose et l'évacuation des installations existantes nécessitées par le projet.
- Assurer le rangement et la protection suffisante de tous les ouvrages susceptibles de subir des chocs ou des dégradations lors des manipulations.

## 12 Installation

### 12.1 Transport

Le matériel sera conditionné pour un transport routier.

Le transport du groupe et des accessoires sera prévu jusqu'au site de Rennes.

### 12.2 Manutention

Les Groupes électrogènes seront positionnés dans le local existant, après démantèlement des équipements obsolètes.

L'Entrepreneur devra prévoir :

- L'Intégration et la manutention des groupes électrogènes.
- Levage & Manutention.

### 12.3 Échappement

Dans le cas d'une cheminée commune, il est nécessaire de prévoir le fonctionnement d'un groupe électrogène indépendamment de l'autre groupe électrogène. Un dispositif de sectionnement de l'échappement est nécessaire. Il est peut-être possible d'installer deux cheminées distinctes.

### 12.4 Combustible

Le réservoir journalier devra être remis en service. Une inspection devra être effectuée.

L'entreprise aura à sa charge les postes suivants :

- La remise en service du réservoir existant ou à défaut son remplacement,
- Amorçage des circuits.
- Raccordements moteurs aspiration et retour.

### 12.5 Raccordement électrique

#### 12.5.1 Partie puissance

Les câbles de puissance devront être conformes aux spécifications techniques en annexe du CCP.

Les câbles HT sont déjà présents sur le site mais non raccordé. Les câbles HT sont actuellement posés au-dessus de la salle d'équipe et du local Enedis. Ils doivent partir du local cellule HT, descendre jusqu'au local M13 puis passer dans des fourreaux enterrés vers le local GE.

Les câbles HT ont une longueur de 170 mètres. Il sera nécessaire de raccorder ces câbles depuis la cellule HT vers les groupes. La longueur des câbles est suffisante pour aller des cellules aux groupes électrogènes. Cependant, le cheminement n'est pas accessible sans utilisation de nacelles.

Les câbles de puissance sont également présents mais non raccordé.





### **12.6.1 Dégagement calorifique**

L'entreprise établira et fournira une note de calcul permettant de faire ressortir les dégagements calorifiques des appareils qu'elle met en œuvre afin de vérifier leur compatibilité avec les locaux et leur environnement.

### **12.6.2 Traitement coupe-feu**

Toutes les traversées de cloisons ou de dalle seront traitées coupe-feu pour rendre le degré d'isolement de la paroi traversée.

### **12.6.3 Percements**

Tous les percements de murs massifs et de dalles seront réalisés par l'entreprise Legendre selon les besoins exprimés par le titulaire. Les frais afférents à ces percements seront pris en charge par RENNES METROPOLE directement. Les percements dans les parois légères seront dus par le titulaire.

## **13 Essais sur site et formations**

### **13.1 Contrôle avant mise en route**

Avant de procéder à la mise en route des matériels, l'entreprise devra effectuer les vérifications suivantes :

- Contrôle des suspensions et nature du massif.
- Contrôle du circuit d'échappement (tels que pose des matériels, section, compensateur, fixations, etc.).
- Contrôle du circuit combustible (pose des matériels, fixation, fonctionnement des équipements tels jauges et pompes, détection des fuites, amorçage, etc.).
- Contrôle des ventilations à l'aspiration et refoulement d'air chaud, section et recyclage éventuel.
- Contrôle des niveaux d'huile, antigel, fuel, électrolytes batteries.
- Aspect général du groupe.
- Contrôles des liaisons électriques de puissance (raccordement, section, pose).
- Contrôles des liaisons électriques auxiliaires (raccordement, section, pose).
- Contrôle de sens de rotation des différents moteurs électriques.
- Contrôle moteur (préchauffage, connexions, etc.).

### **13.2 Essais dynamiques**

Le groupe électrogène sera essayé sur place, après montage dans les différentes configurations de fonctionnement :

- Manuel.
- Automatique avec simulation de la disparition réseau.
- Essais automatiques.

Essais de démarrage.

- Nombre de tentatives possibles tel que prévu au cahier des charges.

Essais en régime permanent.

Au cours de ces essais, on relèvera les paramètres suivants :

- Température ambiante.
- Température de l'eau de refroidissement.
- Température de l'huile de carter.
- Température du circuit d'échappement (gaz et collecteur).
- Pression d'huile.
- Vitesse de rotation ou fréquence de l'alternateur, intensité sur chaque phase.

- Tension entre phases.
- Facteur de puissance.

Relevés des niveaux sonores.

- À l'intérieur du local : « groupe électrogène ».
- À l'extérieur du local : « groupe électrogène ».
- À l'extérieur du bâtiment, à 5 mètres de la cheminée d'échappement.

Essais et vérifications de tous les systèmes de sécurité, signalisations et renvois d'alarmes. Contrôle mécanique de l'ensemble de l'installation Groupe Électrogène (fuites, fixations, etc.).

Les comptes rendus des mesures et essais seront consignés dans un rapport écrit remis dans les 10 jours suivant la mise en service.

### **13.3 Objectif de la formation**

Permettre au personnel d'acquérir une connaissance générale du matériel et de son fonctionnement.

#### **13.3.1 Personnels concernés**

Techniciens d'exploitation et de maintenance des groupes électrogènes en mécanique et électricité.

#### **13.3.2 Sujets traités**

Moteur :

- Localisation des différents circuits.
- Ingrédients à utiliser dans les différents circuits.
- Contrôles à effectuer en cours d'exploitation.
- Recherche de pannes, causes et remèdes.

Alternateur :

- Étude de la conception des alternateurs.
- Localisation des différents bobinages sur les alternateurs.
- Contrôle et remplacement des diodes et possibilités de réglage du régulateur de tension.
- Recherche de pannes et remèdes.
- Entretien.

Automatisme et schémas :

- Études des schémas de distribution basse tension et haute tension.
- Étude des schémas électriques d'automatisme.
- Rappel des symboles utilisés.
- Rôle et compréhension des différents circuits de sécurité.
- Compréhension des messages alphanumériques lus à l'écran des automates.
- Réglages possibles.

Auxiliaires :

- Circuits fuel.
- Batteries.
- Divers.

Divers :

- Pièces de rechange.
- Suivi de l'entretien.

### **13.4 Suivi ingénierie**

L'entreprise fournira avec son offre, l'organisation générale de son service conception, études d'installation électrique et mécanique, de son service réalisation ainsi que l'organisation projetée qui sera mise en place dans le cadre de cette affaire.

Un chargé d'affaires sera désigné pour le suivi global de l'ensemble de l'opération, il sera le correspondant direct des services techniques du site.

## **14 Réception des installations**

À l'issue des travaux, un procès-verbal sera rédigé par le Maître d'ouvrage ou seront mentionnées, le cas échéant, les réserves.

L'entreprise aura 30 jours pour lever les réserves.

Au cas où les travaux ne seraient pas faits dans le délai ci-dessus, le maître d'ouvrage pourra les faire exécuter aux frais et risques du titulaire après mise en demeure demeurée infructueuse.

La réception ne pourra être prononcée si la documentation n'a pas été fournie ou si les essais en usine et sur site ne démontre pas le respect des performances attendues.