

LOT N°9

CCTP - Groupe Électrogène

Sommaire :**Table des matières**

1	PRESCRIPTIONS GENERALES	7
1.1	Objet du présent CCTP	7
1.2	Pièces marché	7
1.2.1	Pièces graphiques principales à prendre en compte	7
1.2.2	Pièces écrites et graphiques des autres lots	7
1.2.3	Mesures des pièces communes	8
1.2.4	Visite du site et repérage des installations existantes	8
1.2.5	Contraintes de continuité de service	8
1.3	Annexes	8
1.4	Normes de référence - Décrets et arrêtés	9
1.5	Classement	9
1.6	Classement du local "Groupe Électrogène"	9
1.7	Qualifications de l'entreprise	9
1.8	Caractéristiques simplifiées	9
1.9	Caractéristiques complémentaires	10
1.10	Tableaux résumant sommairement les prestations	10
1.11	Présentation des offres	15
1.12	Contraintes d'intervention sur le site	15
1.13	Installation de chantier	15
1.14	Travaux à prendre en compte au titre du compte-prorata	15
1.15	Dossier d'exécution	16
1.15.1	Généralités	16
1.15.2	Dossier d'exécution – partie Groupe Électrogène	16
1.15.3	Dossier d'exécution – partie Acoustique	16
1.16	Démarches administratives	17
1.17	Marques commerciales	17
1.18	Agrément du matériel	17
1.19	Niveaux sonores	17
1.20	Transmission des vibrations	18
1.21	Étanchéité à l'air	18
1.22	Démarche environnementale et énergétique	19
1.23	Cellule de synthèse	19
1.24	Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux	19
1.25	Cellule de coordination GTB	19
1.26	Réservations – Rebouchages	20
1.27	Coulages en voile béton et en dalle	20
1.28	Esthétique	20

1.29	Entretien et maintenance des systèmes	21
1.30	Gestion des déchets	21
1.31	Repérages	21
1.31.1	Généralités	21
1.31.2	Repérage des armoires électriques	21
1.32	Essais en usine	21
1.33	Essais de chantier et de réception	22
1.34	Opérations préalables à la réception	22
1.34.1	Principes généraux	22
1.34.2	OPR pour le désenfumage après sinistre	23
1.35	Dossier technique de fin de chantier	23
1.36	Propriété des ouvrages	24
1.37	Formation	24
1.38	Visite initiale de contrôle périodique	24
1.39	Certificat de conformité	25
1.40	Surveillance renforcée des équipements après la livraison	25
1.41	Première maintenance	25
1.42	Contrat de maintenance	25
1.43	Thermographie de fin de chantier	26
1.44	Surcoût d'une heure le week-end	26
2	PROGRAMME DES TRAVAUX	27
2.1	Mission de la centrale d'énergie	27
2.2	Composition de la fourniture et des travaux	27
2.3	Schéma de distribution	27
2.4	Localisation de la centrale d'énergie	27
3	SECOND OEUVRE	28
3.1	Généralités	28
3.2	Portes	28
3.2.1	Porte extérieure coupe-feu et isophonique à 2 vantaux	28
3.2.2	Porte intérieure coupe-feu et isophonique à 1 vantail	29
3.3	Grilles de ventilation	30
3.4	Caniveaux et caillebotis	30
3.5	Isolation phonique du local (parois et plafond)	30
3.6	Caisson d'insonorisation du groupe électrogène (à chiffrer en option ou si nécessaire à la performance acoustique)	31
3.7	Peinture	31
4	ÉLECTRICITÉ	32
4.1	Généralités	32
4.2	Bilan de puissance	32
4.3	Prise de terre du bâtiment	32

4.3.1	Prise de terre générale	32
4.3.2	Barrette de coupure câbles de terre et de masse	32
4.3.3	Liaison équipotentielle	33
4.4	Installations électriques générales	33
4.4.1	Généralités	33
4.4.2	Régime de neutre et tension distribuée	33
4.4.3	Cheminements	33
4.4.4	Canalisations	36
4.5	Armoires électriques et automatismes	36
4.5.1	Généralités	36
4.5.2	Caractéristiques générales des armoires	36
4.5.3	Armoires électriques	37
4.5.4	Sujétions diverses	40
4.6	Câbles de pilotage des inverseurs de source	41
4.7	Liste minimale des informations à mettre à disposition	42
4.7.1	Liste minimale des informations à mettre à disposition au titre de la C15 400 (sécurité de découplage)	42
4.7.2	Informations spécifiques pour lots spécifiques	43
4.8	Protection contre la foudre	43
4.8.1	Généralités	43
4.8.2	Limites de prestations	43
4.8.3	Synoptique général de la protection contre la foudre	44
4.8.4	Dispositifs de protection des effets directs	44
4.8.5	Dispositif de protection des effets indirects	46
4.9	Travaux divers	47
4.9.1	Asservissements du TG PV	47
4.9.2	Coffret de report	47
4.9.3	Désenfumage du local après sinistre	48
4.9.4	Mobilier pour permettre le travail du technicien chargé de la mise au point	48
4.9.5	Synoptique	49
4.9.6	Consignes de sécurité et affiches réglementaires	49
5	GRUPE ÉLECTROGÈNE	50
5.1	MOTEURS ET ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES	50
5.1.1	Caractéristiques moteur (applicable à chaque moteur)	50
5.1.2	Régulation de vitesse	50
5.1.3	Accessoires	50
5.1.4	Appareils de contrôle sur moteur	51
5.1.5	Démarrage électrique	51
5.1.6	Combustible	51
5.1.7	Appoint d'huile	54

5.1.8	Évacuation des gaz brûlés-----	54
5.1.9	Insufflateur-----	55
5.1.10	Refroidissement (radiateurs attelés) -----	55
5.1.11	Admission d'air et rejet du local-----	55
5.2	ALTERNATEURS ET EQUIPEMENTS COMPLEMENTAIRES -----	56
5.3	DISPOSITIFS DE SECURITE ET DE CONTROLE (valable pour chaque moteur) -----	56
6	FONCTIONNEMENT DES AUTOMATISMES	57
6.1	Fonctionnements nominaux-----	57
6.1.1	Types de fonctionnements -----	57
6.1.2	Types de couplage-----	57
6.1.3	Prélèvement tension réseau -----	57
6.1.4	Conditionnels complémentaires -----	57
6.1.5	Séquences d'automatismes secours Basse Tension mono groupe -----	57
6.2	Fonctionnement en mode dégradé et gestion des situations particulières -----	59
6.2.1	Position inverseur en cas de panne de la centrale d'énergie -----	59
6.2.2	Reprise en secours en phase de refroidissement des groupes -----	59
6.2.3	Redondance des automatismes -----	59
6.2.4	Panne des automates programmables -----	59
6.2.5	Situations de crise, manipulation de l'inverseur en mode manuel-----	59
6.2.6	Situation conduisant à utiliser les interrupteurs de contournement de l'inverseur de sources automatique -----	59
7	GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT.....	61
7.1	Synthèse globale de la GTB -----	61
7.2	Définition simplifiée des prestations-----	61
7.3	Équipements Techniques-----	62
7.3.1	Objectif-----	62
7.3.2	Principes généraux-----	62
7.4	Organisation de la prescription -----	63
7.5	Câblage de terrain-----	64
7.5.1	Capteurs, actionneurs-----	64
7.5.2	Câblage -----	64
7.6	Automate / serveur WEB et assimilés -----	65
7.6.1	Généralités-----	65
7.6.2	Automates programmables -----	65
7.6.3	Serveur Web -----	68
7.6.4	Dispositions communes aux "automates serveur Web"-----	70
7.7	Réseau d'échanges inter serveurs WEB et Supervision -----	71
7.8	Supervision Générale -----	71
7.8.1	Définition matériel des équipements de supervision-----	71
7.8.2	Définition fonctionnelle du logiciel de supervision générale-----	71

7.8.3	Définition fonctionnelle de la supervision des comptages et suivi énergétique -----	76
7.9	Fiches à thème-----	78
7.9.1	Légende des abréviations-----	78
7.9.2	Automate Serveur WEB « Groupe Électrogène » -----	78

1 PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 Objet du présent CCTP

Un projet d'extension des bâtiments d'hébergement existants est actuellement en cours de réalisation sur le site de la Tourmaline : le bâtiment O. Sa date de livraison est prévue pour fin 2026.

Ce projet consiste quant à lui principalement en la création d'un nouveau pôle énergie (bâtiment P) suite à la vente de certains bâtiments à l'Ouest de la parcelle (contenant notamment l'actuel poste de livraison, le groupe électrogène, etc). Des travaux annexes (mise en place d'une nouvelle Sous-Station générale, d'une plateforme Oxygène, d'IRVE, d'ombrières photovoltaïques, etc) font également partie de ce projet.

L'objectif global de ce marché est de livrer le bâtiment P avant la livraison du bâtiment O, simplifiant sa livraison.

Le présent CCTP a pour objet de préciser les règles de la réalisation de la partie « Groupe Électrogène » du projet. Les prestations de « Électricité Générale » et de « Photovoltaïque » font partie de lots différents.

La prestation Groupe Électrogène comprendra notamment :

- La mise en place d'un nouveau groupe électrogène.
- La mise en place d'un nouveau tableau de pilotage du groupe électrogène (appelé ici « TG GE »), connectée à l'armoire générale du lot électricité (appelée ici « AGBT »).
- La mise en œuvre d'une surveillance du groupe par GTB.
- La réalisation du réseau de cheminements au sein du local « Groupe Électrogène ».
- Divers travaux annexes.

Note : L'expression des prestations ci-dessus est volontairement simplifiée, seule la description faite dans les sections ci-dessous du CCTP a une valeur contractuelle, elle détaille avec précision la nature des prestations et les limites exactes de leurs mises en œuvre.

1.2 Pièces marché

1.2.1 Pièces graphiques principales à prendre en compte

Les pièces graphiques principales à prendre en compte par le présent lot sont :

- 804 - Plan de Cheminements
- 806 - Plan d'implantation des terminaux - bâtiment P
- 810 - Synoptique HT-BT
- 812 - Synoptique GTB
- 820 - Bilan de puissance

Les autres pièces graphiques du dossier de consultation ne seront pas pour autant ignorées par le présent lot.

1.2.2 Pièces écrites et graphiques des autres lots

Pour une parfaite compréhension du projet, le présent lot devra prendre connaissance de l'intégralité du dossier de consultation, y compris les pièces des autres lots, et en particulier les CCTP et limites de prestations inter-lots.

Chaque interface avec les autres lots (VRD pour les besoins en fourreaux extérieurs, Gros-Oeuvre pour les besoins en fourreaux sous dallage, Électricité pour les attentes de puissance, etc), tout comme celles éventuellement absentes ou imprécises, seront prises en compte dans l'offre du présent lot (nouvelle ligne) et détaillées dans le mémoire technique.

D'une façon générale, le présent lot sera tenu de s'adapter au génie civil prévu. Cependant, le présent lot formalisera pendant les études d'EXE ses besoins ; le GC étant sensé réaliser ce que demande le présent lot.

En cas d'impossibilité majeure, le présent lot formulera en annexe de son offre de prix toutes observations sur un éventuel manquement de prestation ou impossibilité technique par rapport à ses prestations.

En absence de commentaire, il sera considéré que toutes les fournitures complémentaires ou corrections de génie civil nécessaires au parfait fonctionnement du groupe électrogène seront prises en compte financièrement par le présent lot et incluses dans la présente offre.

Le marché étant global et forfaitaire, le présent lot ne pourra se prévaloir en phase d'exécution d'imprécisions ou d'omissions sur les limites de prestations pour demander un surplus de budget.

1.2.3 Mesures des pièces communes

Les mesures indiquées dans les pièces générales communes (CCTPC et annexes, NOC, PGCSPS, etc) devront également être prises en considération lors de la réalisation de l'offre de prix du présent lot.

Le marché étant global et forfaitaire, le présent lot ne pourra se prévaloir en phase d'exécution d'imprécisions sur ce CCTP sans avoir pris en compte les pièces communes pour demander un surplus de budget.

1.2.4 Visite du site et repérage des installations existantes

Chaque entreprise souhaitant candidater pour ce lot pourra réaliser une visite du site (poste de livraison existant, groupe électrogène existant, etc) avant la remise de son offre.

Se référer aux pièces administratives pour les dates de visites retenues.

1.2.5 Contraintes de continuité de service

La création du bâtiment P viendra nécessairement impacter le fonctionnement des installations électriques des bâtiments existants. Cependant, le présent lot n'est pas impacté par les travaux sur l'existant comme peut l'être le lot Électricité, et n'aura donc pas nécessairement de travaux à prévoir en horaires décalés.

Le présent lot maîtrisant ses prestations à réaliser, il devra cependant prévoir dans son offre toutes interventions en horaires décalés qu'il estime impactant le fonctionnement normal de la Tourmaline.

Nota : Le MOA préfère à priori réaliser ces interventions le samedi après-midi. Le MOA précisera / reconfirmera lors de la phase d'exécution les moments les plus propices pour réaliser ces interventions.

Le marché étant global et forfaitaire, le présent lot ne pourra se prévaloir en phase d'exécution d'imprécisions sur la continuité de service pour demander un surplus de budget.

1.3 Annexes

En annexes sont joints les documents suivants à prendre en compte par le présent lot:

- Annexe : Exemple de sommaire des documents d'exécution.
- Annexe : Principes d'implantation de l'appareillage.
- Annexe : Exigences baies informatiques.
- Annexe : Dossier du coordinateur SSL.

Le présent lot se référera également à la notice acoustique du bureau d'études GAMBA pour les prescriptions techniques de traitement absorbant du local Groupe Électrogène, à charge du présent lot.

S'il y a une incohérence entre le présent CCTP et la notice acoustique, le présent lot devra impérativement se conformer aux exigences techniques de cette notice acoustique.

Le marché étant global et forfaitaire, le présent lot ne pourra se prévaloir en phase d'exécution d'un conflit entre les différentes pièces marché pour demander un surplus de budget.

1.4 Normes de référence - Décrets et arrêtés

Tous les travaux devront être réalisés conformément aux règles de l'art et suivant les prescriptions des lois, décrets et arrêtés ministériels. Les installations devront être conformes à toutes les règles techniques en vigueur, et notamment aux suivantes :

- La NF C 15 100 concernant les installations électriques à basse tension,
- Le guide pratique UTE C 15 401 concernant l'installation de groupes moteurs thermiques générateurs, installations électriques à basse tension - guide pratique, installation des groupes moteurs thermiques – générateur,
- L'Arrêté du 18 avril 2008 relatif aux réservoirs enterrés de liquides inflammables et à leurs équipements annexes soumis à autorisation ou à déclaration,
- Les spécifications techniques du groupe permanent d'études de marchés de matériels mécaniques, électriques et électroniques (GPEM/ME) de la commission centrale des Marchés,
- L'arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées par la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910,
- Au décret 956408 du 18 avril 1995,
- La norme NF E 37-312 édition de mai 2009 « groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne – groupes électrogène utilisables en tant que source de sécurité pour l'alimentation des installations de sécurité GSS).
- À l'arrêté du 10 mai 1995 "relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits du voisinage",
- À l'arrêté du 23 janvier 1997 "respect des émergences".
- La NF ISO 8528-1 à NF ISO 8528-7.

1.5 Classement

Le bâtiment P sera classé comme un ERT.

1.6 Classement du local "Groupe Électrogène"

Le local "Groupe électrogène" sera classé en ce qui concerne les influences extérieures : AA6 - AD2 - AE1 - AF3 - AH2 - BA1 - BB2 - BC3 - BD1 - BE2.

Les caractéristiques du site à prendre en compte seront les suivantes :

- Humidité relative de l'air : 60 à 80 % minimum.
- Température ambiante : 35°C.
- Altitude : Inférieure à 300m.
- Atmosphère : Non poussiéreuse.
- Localisation : St Herblain – Site de la Tourmaline.

1.7 Qualifications de l'entreprise

Le marché traité est du type MOR (Marché avec Obligation de Résultats).

1.8 Caractéristiques simplifiées

La centrale d'énergie, installée au titre du présent dossier, aura donc pour caractéristiques générales :

- Puissance principale unitaire groupe : 818 kVA¹ (PRP) + surcharge uni-horaire 10%.
- Nombre de groupes : 1.
- Fonctionnement en secours : Oui.
- Fonctionnement en EJP (effacement jour pointe) : Non.
- Couplage N.S. : Oui.
- Couplage fugitif ²: Oui.
- Couplage en HT : Non.
- Couplage en BT : Oui.
- Capotage acoustique : Non (seulement si non-respect des performances acoustiques).
- Travaux isolation acoustique : Oui.
- Travaux de second œuvre : Oui.

- Temps de commutation avec la charge : GSS1 (inférieur ou égal à 15 secondes).
GSS2 (inférieur ou égal à 10 secondes).

¹ : La puissance est exprimée sous la forme d'une puissance principale disponible en continu sans charge variable pendant un nombre d'heures illimité par an en conformité avec l'ISO 8528-1. À cette puissance principale, il conviendra d'ajouter une capacité à absorber une surcharge de 10 % pendant une heure toutes les 12 heures conformément à l'ISO 3046-1.

La puissance exprimée dans ce document n'exprimera en aucune façon une puissance de type ESP (puissance pour utilisation en secours sur une charge variable sans surcharge disponible).

² : Couplage fugitif avec transfert en superposition du courant de la centrale d'énergie avec le réseau EDF ne devra pas dépasser 30 secondes.

1.9 Caractéristiques complémentaires

La centrale d'énergie assurera la fonction d'alimentation de sécurité, elle devra donc être totalement conforme à la norme NFS 61 940 et à la norme NF E 37-312 (article EL 13 du règlement de sécurité).

1.10 Tableaux résumant sommairement les prestations

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Gros-Oeuvre	Murs béton périphériques (béton plein)	Épaisseur 25 cm minimum	Lot Gros-Oeuvre.
	Dalle haute en béton plein	Épaisseur 25 cm minimum	Lot Gros-Oeuvre.
	Dalle basse sur terre-plein	Épaisseur 20 cm minimum	Lot Gros-Oeuvre.
	Caniveau technique, compris caillebottis	Entre armoire de commande et GE, puis entre GE et cuve.	Lot Gros-Oeuvre.
	Caillebottis autour du GE	Sur une largeur de 1m environ	Présent lot.
	Seuil de rétention	Hauteur à calculer de façon à contenir la totalité de la cuve journalière du local, majoré de 10%. Demande à faire en phase d'étude d'exécution.	Lot Gros-Oeuvre.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Réservations	Réalisation des réservations	Suivant conditions chapitre "Rebouchages réservations"	
	Réalisation des réservations ou percements pour les cheminées et trémies de câbles		Lot Gros-Oeuvre.
	Réalisation des réservations ou percements inférieur à un équivalent de DN40mm	Pour passage de câble, évent, tuyaux fuel, etc...	Présent lot.
	Calfeutrements autour de toutes les pénétrations dans le local et autour de tous les équipements du présent lot, hors local.		Présent lot.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Menuiserie métallique	Portes extérieures acoustiques du local GE, suivant plans architectes et chapitre en fin de dossier	Compris habillage esthétique extérieur suivant plan archi.	Présent lot.
	Portes intérieures acoustiques du local GE, suivant plans architectes et chapitre en fin de dossier	Suivant plan archi.	Présent lot.

	Dressage des tableaux pour inclusion des portes et châssis		Lot Gros-Oeuvre.
	Canon de serrure	Sur organigramme	Lot Métallerie.
	Grille en façade	Suivant plan	Présent lot.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Traitement acoustique intérieur au local	Mur		Présent lot.
	Plafond		Présent lot.
	Pièges à sons, entrée et sortie d'air		Présent lot.
	Grilles extérieures	Teinte suivant souhait Architectes	Présent lot.
	Traitement acoustique du local	Traitement du local, de la porte, des grilles entrées sortie d'air, des conduits de ventilation et d'échappement	Présent lot.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Cuve fuel	Fouille	Cuve enterrée avec recouvrement 0,5 m	Lot VRD.
	Radier / berceau béton avec ou sans lit de sable		Présent lot.
	Renfort de voirie au-dessus de la cuve.		Présent lot.
	Accrochage de la cuve au renfort		Présent lot.
	Fourniture et pose des regards et tampons		Lot VRD.
	Fourniture et pose de la cuve double enveloppe, compris détecteur de fuite		Présent lot.
	Fermeture fouille		Lot VRD.
	Tranchée vers bâtiment (enterré 0,80 m)		Lot VRD.
	Caniveau technique	Entre armoire de commande et GE, puis entre GE et cuve.	Lot Gros-Oeuvre.
	Fourreaux entre la cuve à fuel et le caniveau technique.	(vu la courte longueur entre la cuve et le caniveau)	Lot VRD.
	Canalisation fuel en acier sans soudure type T10	Aller et retour carburant : liaisons dépotage vers cuve et cuve vers GE.	Présent lot.
	Aspiration moteur par clapet de pied, crépine et tuyauterie		Présent lot.
	Canalisation électrique liées à la cuve fuel		Présent lot.
	Limiteur automatique de remplissage		Présent lot.
	Évent de surpression pare flamme de 4m	4m au-dessus du point de dépotage	Présent lot.
	Regard sur cuve et plaque	Combiné à la cuve	Présent lot.
	Jaugeage électrique de niveau avec report d'information		Présent lot.
	Mise à la terre de la cuve	Boucle de cuivre nu en ceinturage de la cuve	Présent lot.
	Seuil de rétention	Pour cuve hors sol sur dalle béton	Lot VRD.
	Fourniture du carburant dans la cuve journalière du groupe électrogène pour les essais.	Quantité permettant la réalisation des essais de fonctionnement global du Groupe Électrogène.	Présent lot.
	Fourniture du carburant dans la cuve principale du groupe électrogène pour les essais.	Quantité permettant la réalisation des essais de fonctionnement du pompage	Présent lot.

		entre la cuve principale et le Groupe Électrogène.	
	Fourniture du carburant dans la cuve principale du groupe électrogène pour la réception du projet.	Plein de la cuve.	MOA
	Habillage coupe-feu éventuel du conduit fuel hors local en traversée des locaux à risques d'incendie	Avec remplissage pulvérulent	Présent lot.
	Identifications réglementaires		Présent lot.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Local Groupe Électrogène	Mur béton coupe-feu 2 heures		Lot Gros-Oeuvre.
	Grille de ventilation naturelle		Présent lot.
	Réalisation des ouvrages de génie civil		Lot Gros-Oeuvre.
	Portes intérieure (vers SAS Commande) et extérieure du local Groupe Électrogène		Présent lot.
	Extracteur de désenfumage pour l'évacuation des fumées après sinistre, compris protection, câblage et appareillage de commande		Présent lot.
	Peinture des murs		Sans objet
	Peinture du plafond		Sans objet
	Peinture du sol		Lot Peinture.
	Seuil de rétention	Hauteur à calculer de façon à contenir la totalité des fluides des équipements du local majoré de 10%. Demande à faire en phase études EXE	Lot Gros-Oeuvre.
	Réseaux d'alimentation en carburant		Présent lot.
	Barrette secondaire de terre (raccordée à la barrette principale), mise en attente dans le local Groupe Électrogène.		Lot Électricité.
	Réalisation de toutes les mises à la terre des équipements liés au Groupe Électrogène (cuve, chemins de câbles, portes métalliques du local GE, etc).		Présent lot.
	Vanne pompier sous boîtier vitre à briser avec inscription sur étiquette « Vanne Pompiers » avec câble d'horlogerie sous tube de guidage et poignée de manœuvre qui sera installée entre la cuve et le GE, y compris un contact de position pour le renvoi d'information		Présent lot.
	Éclairage, PC et éclairage de sécurité		Lot Électricité.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Aire de dépotage	Réalisation du génie civil de la chapelle de dépotage		Lot VRD.
	Réalisation d'une aire de dépotage étanche en pointe de diamant et séparateur d'hydrocarbures et réseau d'évacuation associé		Lot VRD.
	Enrouleur de terre dans la niche de dépotage avec pince de connexion + Raccordement au fond de fouille.		Présent lot.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Échappement	Réalisation de la réservation autour du conduit d'échappement		Lot Gros-Oeuvre
	Calfeutrement de la réservation autour du conduit d'échappement		Présent lot
	Conduits d'échappement horizontaux et verticaux, compris isolation, finition, calfeutrement au droit de la cheminée pour étanchéité.		Présent lot.
	Fixation à la dalle béton des conduits		Présent lot
	Clapet anti-retour des fumées		Présent lot
	Collecteur échappement		Présent lot
	Habillage coupe-feu vertical (conduit)		Sans objet
	Habillage coupe-feu horizontal (conduit)		Sans objet
	Réalisation de trappes de visite de la gaine d'échappement		Lot Gros-Oeuvre.
	Échelle métallique en gaine verticale		Métallerie
	Fourniture du solin de couverture		Présent lot.
	Pose du solin de couverture et complément d'étanchéité autour de l'échappement		Lot Étanchéité / Clos couvert.
	Silencieux d'échappement		Présent lot.
	Robinet / Vanne de purge des condensats	Doit être facilement accessible	Présent lot.
	Pot de récupération de la purge des condensats		Présent lot.
	Socle béton pour supportage de la cheminée auto stable	Définition des besoins par le présent lot	Lot Gros-Oeuvre.
	Grille ou Séparation physique du conduit d'échappement	En cas d'absence de gaine coupe-feu, pour la protection des personnes	Lot Métallerie.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Entrée / Sortie d'air	Réalisation des réservations		Lot Gros-Oeuvre
	Baffles acoustiques		Présent lot
	Grille extérieure		Présent lot
	Électro-volets et commande		Présent lot

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Prestations électrique	Liaison puissance entre le groupe et l'inverseur de source de l'AGBT		Lot Électricité
	Raccordement du câble puissance côté AGBT		Lot Électricité
	Raccordement du câble puissance côté génératrice		Présent lot
	Câbles de pilotage et de signalisation vers l'inverseur de source de l'AGBT		Présent lot
	Raccordement du câble de pilotage et de signalisation côté inverseur de source de l'AGBT		Lot Électricité
	Raccordement du câble de pilotage et de signalisation côté automate du groupe électrogène		Présent lot
	Éclairage des locaux "Groupe Électrogène" et "SAS Commandes "		Lot Électricité
	Prises de courant des locaux "Groupe Électrogène" et "SAS Commandes "		Lot Électricité

	Éclairage de sécurité fixe et portatif des locaux "Groupe Électrogène" et "SAS Commandes "		Lot Électricité
	Barrette secondaire de terre	Local Groupe Électrogène	Lot Électricité
	Câble de terre (pour la mise au neutre de l'alternateur depuis la barrette secondaire), compris raccordements		Présent lot
	Tableau de reports 61-940 du Groupe Électrogène, compris câblage	Localisation : PC Sécurité	Présent lot
	Réservoir journalier de 500L, compris jauge électrique de niveau bas avec renvoi d'alarme ainsi qu'une panoplie de pompes (2 électropompes de remplissage à inversion automatique sur défaut de l'une et alarme de déclenchement de chacune + 1 pompe manuelle).	Cette panoplie doit être fixée en façade du réservoir	Présent lot
	Un refroidisseur de fioul équipé d'un by-pass et vanne d'isolement installé sur le retour fioul de chaque groupe électrogène au réservoir journalier		Présent lot
	Installation du Groupe Électrogène sur équipement anti vibratile	Silentbloc ou équivalent	Présent lot
	Automate industriel programmé avec les équipements : Carte automatique de démarrage, relais de détection manque secteur, protection des auxiliaires, ordre temporisé de basculement de l'inverseur de source, temporisation microcoupures/retour secteur/ d'arrêt moteur, défaut général sous forme d'une tension		Présent lot
	Coffret d'inhibition des sécurités déporté	Conforme NFE 37-312	Présent lot
	Switch industriel interne à l'armoire permettant de faire communiquer les automates avec la supervision	Niveau 2	Présent lot
	Fourniture et pose d'équipements de ventilation mécanique complémentaires pour la ventilation du Groupe Électrogène et du local	Si nécessaire pour le rejet d'air chaud	Présent lot
	Fourniture et pose de gaines de ventilation	Si extracteurs complémentaires nécessaires	Présent lot
	Alimentation électrique des équipements de ventilation mécanique	Si extracteurs complémentaires nécessaires	Présent lot
	Raccordement des alimentations électriques en attente sur les moteurs des ventilateurs	Si extracteurs complémentaires nécessaires	Présent lot
	Fourniture et pose des accessoires de sécurité	Bac à sable + pelle, extincteur	Présent lot

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
GTB	Réseau informatique du bâtiment.		Lot Électricité.
	Prise RJ45 pour raccordement de l'automate du présent lot sur le réseau informatique.		Lot Électricité.
	Automate et câblage pour la remontée de toutes les informations du groupe		Présent lot.

	électrogène sur la GTB.		
	Tests de bons fonctionnements de toutes les remontées d'informations du groupe électrogène sur la GTB.		Présent lot et lot Électricité – GTB.

Thème	Prestations	Commentaires	Prestataire
Désenfumage	Extracteur de désenfumage après sinistre		Présent lot.

1.11 Présentation des offres

Les entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de DPGF prévus à cet effet dans un document séparé. Le document sera remis en version Excel et PDF.

Des lignes pourront être ajoutées dans la DPGF par l'entreprise si celle-ci souhaite préciser son offre.

Le présent lot remplira dans son mémoire technique les éléments suivants, récapitulant les caractéristiques du Groupe Électrogène envisagé ainsi que les remarques particulières observées.

	Caractéristiques
Renseignements généraux	
Moteur	
○ Fabricant	.....
○ Référence du matériel retenu	.....
Alternateur	
○ Fabricant	.....
○ Référence du matériel retenu	.....
○ Consommation en huile	.....
○ Consommation en fioul	
* 50 % de la charge	..... Litres/heure
* 75 % de la charge	..... Litres/heure
* 100 % de la charge	..... Litres/heure
Caractéristiques des automatismes	
○ Type d'automate/serveur WEB retenu	.....
○ Mode d'interfaçage vers GTB (ModBus, IP, ...)	.....

Remarques particulières concernant la mise en place du groupe électrogène :

.....

Remarques particulières concernant le génie civil des locaux :

.....

1.12 Contraintes d'intervention sur le site

Consulter obligatoirement les pièces administratives et sujétion de phasage.

1.13 Installation de chantier

Consulter obligatoirement les pièces administratives.

1.14 Travaux à prendre en compte au titre du compte-prorata

Consulter obligatoirement les pièces administratives.

1.15 Dossier d'exécution

1.15.1 Généralités

L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et les notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux du présent lot.

Tous les plans techniques seront réalisés en 3D (BIM) sous Revit.

Un modèle de cartouche sera communiqué par le Maître d'Oeuvre aux entrepreneurs au début de l'étude d'exécution, il sera reproduit sur chaque document.

Le cartouche comprendra au minimum les informations suivantes :

- L'appellation du dossier,
- Le nom du Maître d'Ouvrage et ses coordonnées,
- Le nom du Maître d'Oeuvre et ses coordonnées,
- Le nom de l'entreprise et ses coordonnées,
- Le numéro du lot,
- Le numéro du plan,
- L'appellation du plan,
- L'indice de révision,
- La nature de la révision.

1.15.2 Dossier d'exécution – partie Groupe Électrogène

Le dossier comprendra notamment :

- Un sommaire général des documents d'exécution et fiches techniques (produits ou à produire) mis régulièrement à jour, indiquant les indices ainsi que l'état d'avancement de chaque document.
 - Cette nomenclature sera à faire valider par la MOE en début de phase d'exécution, et devra être publiée avec chaque envoi de plan technique à contrôler. **Le présent lot prendra pour exemple l'Annexe : Exemple de sommaire des documents d'exécution pour réaliser ce fichier récapitulatif.**
- Un schéma synoptique précisant :
 - élec, fuel (toutes les canalisations de liaison).
- Un plan global indiquant :
 - la position du local.
 - la position des cuves.
 - la position des échappements.
 - Les besoins en réservations relatives au passage de la cheminée et des tuyaux d'alimentation fuel.
- Les vues en plan du local "groupe" et des locaux annexes mentionnant :
 - la position des équipements (génératrice, réservoirs fuel, échappement, armoires électriques, extracteurs et gaines de ventilation complémentaires, silencieux d'échappement, pièges à sons, équipements de sécurité, etc).
 - le parcours des canalisations (tuyauteries, y compris besoins en caniveaux, câblage, ...).
 - Le poids des équipements (GE et Cuve).
- Les coupes nécessaires à la bonne compréhension du projet et à la validation de la hauteur de la cheminée.
- Le mode opératoire de manutention et d'installation des gros équipements, adaptés au phasage du chantier au moment de la livraison des équipements.
- Les notes de calculs acoustiques démontrant avant travaux le bon dimensionnement des protections acoustiques.

1.15.3 Dossier d'exécution – partie Acoustique

La société **Gamba** assurera la mission Acoustique. L'entreprise devra donc répondre aux demandes du spécialiste acoustique de la MOE :

- En fournissant tous les documents nécessaires (pièces écrites / graphiques, schémas de principe, etc).

- En fournissant tous les PV ou documents.
- En participant aux réunions de mise au point du projet.
- En réalisant les essais d'efficacité sous le contrôle du spécialiste acoustique.

Lors de la mise au point de sa proposition de prix, le présent lot prendra obligatoirement connaissance de la « Notice Acoustique » rédigé par le spécialiste acoustique de la MOE.

Le présent lot fournira au spécialiste acoustique l'ensemble des documents que celui-ci demandera.

Le coût des prestations relatives aux précédentes obligations sera obligatoirement intégré dans le prix global et forfaitaire du présent lot.

1.16 Démarches administratives

L'ensemble des éventuelles démarches administratives nécessitées par la création de la présente centrale d'énergie sera à la charge du présent lot (dossier de déclaration à faire signer au MOA, etc).

L'entrepreneur acceptera les visites des agents d'ENEDIS concernant notamment la vérification des dispositions d'inversion de sources (couplage fugitif, C 15 400, etc). Si nécessaire, le présent lot effectuera au titre du marché les corrections demandées par le distributeur d'énergie.

Les frais liés à l'intervention d'ENEDIS au titre de la C 15 400 ne seront pas à la charge du présent lot.

1.17 Marques commerciales

La description du présent lot comporte des marques commerciales de produits bien définis qui seront obligatoirement chiffrées par l'entrepreneur dans son offre de base.

Néanmoins, l'entrepreneur pourra proposer uniquement en variante des marques commerciales différentes et équivalentes si cela n'est pas directement lié à un équipement existant non compatible.

Le Maître d'Oeuvre et le Maître d'Ouvrage se réserveront le droit de refuser le produit ou l'équipement proposé s'ils ne le jugent pas équivalent soit en performance, soit esthétiquement. L'entrepreneur sera alors tenu de fournir et de poser le produit ou le matériel prescrit en référence avec le CCTP ou sur les plans, sans modification du prix forfaitaire du marché.

1.18 Agrément du matériel

Outre les réglementations auxquelles doivent obéir le matériel et la mise en œuvre, ceux-ci devront être estampillés C.E. (suivant directives européennes 89/336/CEE et 93/68/CEE). Il est rappelé que le marquage CE obligatoire en vertu de la réglementation, ne saurait cependant se prévaloir à des exigences normatives et réglementaires nationales plus contraignantes.

Tout matériel ne présentant pas cette estampille devra impérativement faire l'objet d'une demande d'autorisation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Oeuvre.

1.19 Niveaux sonores

Le niveau de pression acoustique normalisé (LnAT) mesuré dans tous les locaux occupés en permanence à proximité du local "Groupe Électrogène" ne devra pas excéder :

- Locaux d'hébergement : 30 dB(A).
- Locaux de détente : 38 dB(A).
- Locaux d'examen : 35 dB(A).
- Locaux de consultation : 35 dB(A).
- Bureaux médecins : 35 dB(A).

- Salles d'attente : 35 dB(A).
- Locaux de soins : 40 dB(A).
- 40 dB(A) à l'intérieur des locaux voisins quel que soit leurs usages (non public ou recevant du public).
- 55 dB(A) à l'extérieur du local à 1 mètre des prises d'air en façade.
- Aucun niveau de pression acoustique n'est imposé dans le local des groupes, toutefois le niveau ne devra pas dépasser 95 dB(A).

En tout état de cause, le niveau de pression acoustique généré par la centrale d'énergie en limite de propriété ne devra pas être supérieur aux niveaux d'émergence suivants :

- + 5 dB(A) en période diurne,
- + 3 dB(A) en période nocturne.

Les travaux relatifs à l'insonorisation du local sont décrits en fin du CCTP. Certains travaux seront à la charge du lot groupe électrogène dans l'objectif des présentes contraintes de résultats.

Lors de la réception de chantier, le présent lot fournira un procès-verbal de vérification acoustique et de respect des contraintes définies ci-avant.

Le procès-verbal sera établi par un organisme de vérification privé indépendant de l'entreprise. Il rappellera les objectifs, commentera les résultats et proposera éventuellement des actions correctives. Un rapport vierge de commentaire devra être remis par l'entreprise en fin de chantier pour validation de réception.

1.20 Transmission des vibrations

Toutes les précautions seront prises pour qu'aucune vibration majeure ne puisse être répercutée aux locaux environnants susceptibles de recevoir du matériel sensible.

Aussi, afin de maîtriser la transmission vibratile, il sera demandé au lot groupe électrogène de désolidariser les différents équipements sensibles de toutes les parois du local.

Le lot groupe électrogène assurera :

- La désolidarisation des conduits d'échappement de la dalle béton par des dispositifs amortissant et non-transmetteurs,
- La fixation des canalisations de fuel et du conduit d'échappement par des colliers équipés de mousse absorbant les vibrations,
- Le raccordement aux alternateurs par des câbles souples y compris pour l'électricité de puissance,
- La fourniture des matériaux résilients sous le socle béton (à approvisionner et à livrer par le présent lot au lot gros œuvre), les matériaux seront du type SYLOMER R25 (épaisseur 25 mm) :
- Une couche sera mise en place pour les parois verticales,
- Deux couches seront mises en place pour le fond horizontal,
- La mise en place d'amortisseurs sous le châssis de l'ensemble "moteur alternateur",
- La mise en place de boîtes à ressort sous le massif béton de l'ensemble "moteur alternateur".

Le taux de filtration vibratoire sera supérieur à 95% sur la fréquence d'excitation la plus basse de la centrale en fonctionnement.

Obligation de résultat, pas de moyen.

1.21 Étanchéité à l'air

Comme indiqué dans la notice d'étanchéité à l'air, le présent lot participera aux réunions d'étanchéité à l'air et devra justifier de tous ces passages de câbles pour validation avant exécution.

L'entreprise devra également se référer au carnet de performances de l'enveloppe, en annexe du CCTP Commun où est déterminé le volume d'étanchéité à l'air.

1.22 Démarche environnementale et énergétique

Dans le cadre de la démarche environnementale appliquée à cette opération, il sera demandé à l'entreprise de transmettre les justifications techniques validant le fait que les produits sont compatibles avec l'usage.

1.23 Cellule de synthèse

L'entreprise participera à la cellule de synthèse conformément aux indications des pièces administratives.

1.24 Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux

Le présent lot participera à la cellule de coordination relative à la mise en place des fourreaux sous dallage, des fourreaux extérieurs et des caniveaux, piloté par le lot Électricité.

Cette cellule interne aux entreprises concernées (Électricité, présent lot, Photovoltaïque, VRD, Gros-Oeuvre, CVC, Plomberie, Fluides Médicaux, Concessionnaire Oxygène) vérifiera qu'aucune fourniture ou action nécessaire à la bonne mise en place des fourreaux et caniveaux, dont le lot Électricité est responsable, ne soit oubliée ou mal mise en œuvre, empêchant le bon tirage des réseaux.

Il s'agira notamment de bien définir le cheminement des fourreaux dédiés à la réalimentation des TGBT / TD et de l'installation des bornes IRVE + précâblage, à l'installation des panneaux photovoltaïques sur ombrières et aux liaisons entre la cuve à fuel et le groupe électrogène. Concernant les caniveaux, il s'agira notamment du caniveau sous armoires électriques et cellules HT du local HT, ainsi que du caniveau pour le groupe électrogène.

Pour cela, le présent lot devra, en fonction des besoins réels, vérifier en début de travaux les limites de prestations de chaque partenaire, préciser la nature et le nombre de fourreaux ainsi que de leur cheminement, et préciser les positions et dimensions des caniveaux. **Il devra impérativement vérifier en cours de chantier que les dispositions définies précédemment sont bien observées.**

Les comptes rendus de coordination inter-entreprises seront obligatoirement adressés au Maître d'Oeuvre dans la semaine qui suit chaque réunion. Le lot Électricité convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et vérifiera avec eux que ce qui est prévu est suffisant pour la bonne réalisation des prestations du présent lot.

À défaut d'obtenir satisfaction des autres partenaires (absence, non réponse technique, etc), le lot Électricité pourra demander au MOE l'application de mesures coercitives prévues aux pièces administratives, retransmises au lot défaillant. S'il ne le faisait pas, il serait tenu pour responsable des retards ou malfaçons de livraison.

Ces réunions inter-entreprises ne se substituent pas aux réunions d'avancement organisées par le MOE.

1.25 Cellule de coordination GTB

Le présent lot participera à la cellule de coordination relative à la "GTB".

Cette cellule interne aux entreprises concernées (Électricité, présent lot, Photovoltaïque, CVC, Plomberie, Fluides Médicaux) visera à vérifier qu'aucune fourniture ou action nécessaire au parfait fonctionnement du système, dont le lot Électricité est responsable, ne soit oubliée ou mal mise en œuvre.

Pour cela, le lot Électricité devra vérifier en début des travaux les limites de prestation de chaque partenaire et préciser la nature des informations échangées (type de contact, tension, arrivée et nature des câbles, protocole d'échanges). Il devra vérifier en cours de chantier que les dispositions définies précédemment sont bien observées.

Les comptes rendus de coordination inter-entreprises seront obligatoirement adressés au Maître d'Oeuvre dans la semaine qui suit chaque réunion. Le lot Électricité convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et vérifiera avec eux que ce qui est prévu est suffisant pour la bonne réalisation des prestations du présent lot.

Le lot Électricité convoquera les partenaires concernés à des réunions de travail qui seront sanctionnées par des comptes rendus de coordination interentreprises, ceux-ci étant obligatoirement adressés aux entreprises partenaires et au MOE dans la semaine qui suivra chaque réunion.

À défaut d'obtenir satisfaction des autres partenaires (absence, non réponse technique, etc), le lot Électricité pourra demander au MOE l'application de mesures coercitives prévues au pièces administratives, retransmises au lot défaillant. S'il ne le faisait pas, il serait tenu pour responsable des retards ou malfaçons de livraison.

Ces réunions inter-entreprises ne se substituent pas aux réunions d'avancement organisées par le MOE.

En fin de chantier, avant essais par le MOE, le lot Électricité et le présent lot procéderont aux essais méthodiques de chaque équipement de GTB.

1.26 Réservations – Rebouchages

Chaque lot fournira des plans détaillés des besoins de réservations au lot Gros-Oeuvre.

	Réservation < 60mm	60mm < Réservation < 200mm	Réservation > 200mm
Neuf	À charge du lot nécessitant la réservation.	Le lot Gros-Oeuvre prévoira des blocs de béton cellulaire que le lot nécessitant la réservation percera.	Le lot Gros-Oeuvre prévoira une réservation débarrassée de tous matériaux, à disposition du lot nécessitant la réservation.
Existant	À charge du lot nécessitant la réservation.	À charge du lot nécessitant la réservation.	Le lot nécessitant la réservation fera appel à une entreprise spécialisée (à ses frais) pour réaliser la réservation.

En ce qui concerne les rebouchages, ils seront à prévoir par le lot nécessitant la réservation. Ils seront réalisés avec des sacs coupe-feu en circulations et en gaines techniques verticales. Dans les autres endroits, le rebouchage sera effectué avec les mêmes matériaux que ceux utilisés pour les cloisonnements / planchers.

Ces dispositions s'appliqueront aux :

- Rebouchage des traversées horizontales,
- Rebouchage des traversées de plancher,
- Rebouchage des gaines techniques verticales.

1.27 Coulages en voile béton et en dalle

Tous les coulages (gaines, pots, etc) nécessaires pour la mise en place des appareillages électriques du présent lot indiqués sur les plans DCE seront entièrement à prévoir par le présent lot. Ce dernier installera et fixera le nombre de pots d'encastrement et de fourreaux adapté suivant chaque situation.

1.28 Esthétique

Le respect des règles d'esthétique sera une obligation, elles devront s'appliquer sans nuire à la performance des installations. Parmi les règles d'esthétique on retiendra notamment :

- Le parfait alignement des équipements électriques avec les éléments en plafond.
- Le parfait alignement des éléments posés verticalement (interrupteurs, prises de courant, ...)
- L'absence totale (sauf autorisation explicite de l'architecte ou du Maître d'Oeuvre) de câbles apparents au niveau des équipements terminaux et au niveau des armoires électriques.
- Le choix de matériels esthétiques,
- Des étiquetages de grande qualité et correctement alignés.

Le non-respect de ces prescriptions entraînera la reprise de l'installation. Les charges financières de réfection, y compris des lots de second-œuvre, seront imputables au présent lot. En début de chantier, le présent lot demandera au Maître d'Oeuvre des fiches directives concernant l'implantation des matériels.

1.29 Entretien et maintenance des systèmes

En plus des mesures réglementaires d'accessibilité, le remplacement de tous les équipements relatifs aux systèmes du présent lot devra être effectué sans gêner les occupants.

Les fiches d'entretien / maintenance des différents produits devront être transmises et intégrées au DOE avec les typologies d'opérations, les fréquences et éventuellement les coûts des différentes opérations d'entretien et de maintenance.

1.30 Gestion des déchets

Les déchets de chantier feront l'objet d'un tri conformément aux dispositions communes à tous les lots. Chaque entrepreneur sera chargé du transport de ses déchets et gravats jusqu'aux lieux de stockage prévus par le gestionnaire du compte prorata, ainsi que leur tri dans les conteneurs prévus à cet effet.

Toute infraction à ce tri fera l'objet de l'application des mesures coercitives prévues aux pièces administratives.

1.31 Repérages

1.31.1 Généralités

L'ensemble des éléments constituant l'installation du GE sera repéré. Et notamment :

- Les armoires électriques du présent lot.
- Les canalisations principales et secondaires du présent lot.
- Les appareillages terminaux du présent lot.
- Etc.

Le code couleur et les libellés souhaités respecteront la charte de la Tourmaline en restant dans le cadre du marché pour les étiquettes (écriture et fond), les bornes et les fils.

Les étiquettes seront très résistantes, y compris écriture avec un bon maintien sur le câble ou sur le support.

Elles seront toutes de type « gravées », aucune étiquette plastifiée ni marquage manuel ne sera autorisé.

1.31.2 Repérage des armoires électriques

Les armoires électriques du présent lot seront repérées par celui-ci. Ces dénominations seront présentes sur les plans du présent lot.

Il s'agira par exemple :

- « P - Auxiliaires GE » ➔ Armoire de commande du Groupe Électrogène

Ces repères seront précisés physiquement sur chaque tableau par une étiquette gravée.

De même, un marquage exhaustif de l'ensemble des départs sera réalisé par étiquettes gravées. Elles comprendront un repère unique et une désignation précise de l'aboutissant.

Enfin, une étiquette gravée précisant le repère du tableau et une étiquette gravée triangulaire « Homme Foudroyé » noire sur fond jaune viendront compléter ce repérage sur les portes menant à chaque local électrique du présent lot.

1.32 Essais en usine

Les frais d'essais en usine du groupe électrogène seront à la charge du présent lot.

Ces essais pourront être réalisés en présence du Maître d'Oeuvre et du Maître d'Ouvrage. Les frais de déplacement de ceux-ci ne seront pas à la charge du présent lot.

Un certificat sera obligatoirement adressé au MOE après essais et sera annexé au DOE en fin de chantier.

Les essais porteront sur :

- Les différents fonctionnements nominaux,
- Les vérifications de comportement tensions, fréquences aux charges, aux impacts de charges et aux transferts de charge.

Durant les essais, les mesures seront effectuées sur des enregistreurs numériques ou graphiques à fournir par le présent lot.

Le banc de charge et les enregistreurs seront considérés comme intégrés à l'atelier d'essais.

1.33 Essais de chantier et de réception

L'entrepreneur sera tenu de faire tous ses essais de chantier avant réception et de faire la preuve de l'exécution de ceux-ci en fournissant un dossier d'essais complet.

La charge de réception sera constituée par les installations techniques du bâtiment en fin de construction.

Les essais porteront sur :

- Les différents fonctionnements nominaux,
- Les différentes séquences de fonctionnement en modes dégradés (perte du groupe, etc).
- Les vérifications de comportement tensions, fréquences aux impacts et aux transferts de charge.

Durant les essais, les mesures seront effectuées sur des enregistreurs numériques à mettre à disposition par le présent lot.

Ces essais préventifs et les essais de réception seront réalisés en présence des lots Électricité (CFO et GTB), Photovoltaïque et CVC.

1.34 Opérations préalables à la réception

1.34.1 Principes généraux

Le présent lot sera tenu de faire tous ses essais avant réception et de faire la preuve de l'exécution de ceux-ci en fournissant un dossier d'essais complet.

Ce dossier sera le préalable à toute opération de réception. Il comprendra un tableau répertoriant la nature des essais et les résultats unitaires de bon fonctionnement de ceux-ci (nature des démarrages, reprise en secours, fonctionnements en mode dégradé, ...).

A réception de ce document et après en avoir pris connaissance, le Maître d'œuvre effectuera les opérations préalables à la réception (OPR) en présence de l'ensemble des entreprises concernées.

L'absence, lors des essais, du technicien ayant réalisé la mise au point de la centrale, le fonctionnement incorrect de la centrale d'énergie, l'impossibilité de corriger les programmations lors des essais, donnera lieu à l'application d'une pénalité forfaitaire de 1 000 Euros HT à l'entrepreneur du Lot Groupe Electrogène .

Conformément à l'article 4.2.10 du CCAP, si les essais avant réception donnaient lieu à un taux d'échec supérieur à 3% des équipements testés, il sera appliqué une pénalité forfaitaire de 1 000€ HT par réunion à l'entrepreneur du présent lot. Cette pénalité pourrait être appliquée de nouveau si les essais effectués après correction donnaient lieu à un taux d'échec supérieur au taux de tolérance exprimé ci-avant.

Seront considérés comme un fonctionnement incorrect de la centrale d'énergie :

- Essai impossible (installation non terminée),
- Non démarrage,
- Non couplage réseau,

- Non maintien sur réseau,
- Mauvais fonctionnement de l'inversion de sources,
- Mauvais fonctionnement des automatismes de fonctionnement nominal et dégradé,
- Défaut significatif de fonctionnement (mauvaise régulation).

Les défauts suivants sont également générateurs de la pénalité :

- Local et équipement sales et empoussiérés
- Repérage des équipements non effectué.

La vérification de la phase de "transfert de charge" devra faire l'objet d'une vérification qualitative exécutée par un contrôleur technique indépendant. Le test justifiant du parfait réglage de celle-ci fera l'objet d'une mesure et d'un PV établi un mois après la montée en charge de l'établissement.

1.34.2 OPR pour le désenfumage après sinistre

L'entrepreneur est tenu de faire tous ses essais 15 jours avant réception des travaux et de faire la preuve de l'exécution de ceux-ci en fournissant un dossier d'essais complet.

Conformément à l'article 4.2.10 du CCAP, la non remise de ce dossier ou la remise d'un dossier incluant des erreurs ou de fausse déclaration de test conduira à l'application forfaitaire d'une pénalité de 700€ HT.

Ce dossier sera préalable à toute opération de réception. Il comprendra notamment :

- Un tableau répertoriant les extracteurs de désenfumage après sinistre, mentionnant unitairement leur bon fonctionnement.

À réception de ce document et après en avoir pris connaissance, le Coordinateur SSI et le Maître d'Oeuvre effectueront les essais en présence de l'ensemble des entreprises concernées.

Toutes les fournitures nécessaires aux essais seront à la charge de l'entreprise.

Un type d'essais sera à prévoir :

- Des essais d'efficacité du désenfumage après sinistre du local Groupe Électrogène, à partir de feux "type" (déclenchés dans le local), afin de s'assurer que le niveau de performance est atteint.

Tous les moyens humains et matériels nécessaires à la réalisation des essais sont dus par le présent lot. Il est entendu que le technicien ayant procédé à la mise au point des programmations et essais préalables sera obligatoirement présent. Conformément à l'article 4.2.10 du CCAP, son absence conduira à l'application forfaitaire d'une pénalité de 700€ HT par réunion.

Conformément à l'article 4.2.10 du CCAP, si les essais avant réception donnaient lieu à un taux d'échec supérieur à 3% des équipements testés, il sera appliqué une pénalité forfaitaire de 1 000€ HT par réunion à l'entrepreneur du présent lot. Cette pénalité pourrait être appliquée de nouveau si les essais effectués après correction donnaient lieu à un taux d'échec supérieur au taux de tolérance exprimé ci-avant.

1.35 Dossier technique de fin de chantier

Le dossier de fin de chantier visera à permettre au Maître d'Ouvrage d'exploiter ses installations techniques sans avoir obligatoirement recours à l'entrepreneur ayant réalisé les travaux. Le présent lot fournira, pour la réception, l'ensemble des plans de récolement et notices de fonctionnement et d'entretien des matériels de l'installation.

→ Tous les documents d'exécution fournis précédemment auront été mis à jour pour cette phase.

Les notices détaillées de fonctionnement mentionneront de façon exhaustive toutes les procédures propres au fonctionnement des installations. Elles pourront être complétées de schémas et de références dans le DOE.

Une présentation sous forme d'organigramme sera exigée. Les pièces administratives préciseront la présentation du dossier à remettre. Ces documents seront compilés par classeurs thématiques, avec pour principaux chapitres :

- Sommaire reprenant l'organisation des documents cités ci-après.
- La documentation du fabricant, faisant référence aux numéros de nomenclature.
- Notice de fonctionnement simplifiée pour les utilisateurs.
- Notice de fonctionnement détaillée pour les administrateurs du système.
- Les notices techniques des matériels, faisant apparaître clairement les références exactes,
- La notice d'entretien et de maintenance,
- Les comptes-rendus d'essais,
- Les procès-verbaux des organismes de contrôle,
- Les plans de récolement,
- Les schémas électriques de récolement,
- Les schémas synoptiques de l'installation,
- Les schémas / tableaux de programmation du fonctionnement du Groupe Électrogène,
- Les carnets de câbles,
- Une nomenclature de maintenance.

La nomenclature de maintenance référencera de façon détaillée et exhaustive chaque élément technique utilisé dans le bâtiment. Une documentation du fabricant faisant référence aux numéros complètera la nomenclature.

Le DOE sera remis sous support informatique en PDF, les plans et schémas étant remis en PDF et DWG.

1.36 Propriété des ouvrages

L'entreprise sera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Elle devra en assurer la protection pendant toute la durée du chantier.

Elle assurera le nettoyage régulier de ses ouvrages et des locaux qui lui seront affectés, y compris l'enlèvement hors chantier et abords, des gravois, des emballages et des chutes de matériaux.

1.37 Formation

La formation des personnels fera partie intégrante de la prestation. Les personnes à former seront :

- Le personnel technique,
- Le personnel du service de sécurité,
- Le personnel de maintenance.

Les formations devront permettre, aux personnels concernés, la maîtrise parfaite des fonctions attachées à leur niveau de formation. Elles peuvent être résumées de la façon suivante :

- Connaissance des lieux techniques,
- Compréhension de l'architecture électrique,
- Connaissance des équipements,
- Formation à l'intervention de fonctionnements usuels,
- Formation à l'intervention de dépannages 1^{er} niveau.

Ces dispositions s'appliqueront aux personnels d'exploitation mais pourront aussi s'appliquer aux personnels susceptibles d'assurer la programmation et la maîtrise des différentes fonctions de la centrale d'énergie.

Des procès-verbaux mentionnant le nom des participants seront édités à chaque formation. Ils préciseront également que toutes les consignes d'entretien ont été commentées et testées en séance. Ils seront obligatoirement intégrés au dossier technique de fin de chantier.

1.38 Visite initiale de contrôle périodique

Il est précisé que le présent lot prendra l'engagement de lever toutes les réserves formulées par l'organisme de contrôle lors de l'établissement du premier rapport périodique annuel de contrôle appelé "visite initiale".

Ne seront prises en charge que les ultimes observations concernant la construction objet du présent dossier. Les autres observations seront prises en charge par le Maître d'Ouvrage.

1.39 Certificat de conformité

L'obtention du Consuel nécessitera au préalable le contrôle de l'installation par un organisme privé (type bureau de contrôle). Les frais relatifs à la prestation de ce contrôleur technique sont à charge du présent lot.

Il est précisé que le lot Électricité collectera la totalité des certificats Consuel relatifs aux corps d'état concernés par la conformité électrique (CVC, plomberie, appareils élévateurs, fluides médicaux, ...).

	Présent lot	Autres lots
Obtention du Consuel		Électricité
Certificat conformité organisme privé Groupe Électrogène	X	
Certificat conformité organisme privé Autres lots		X
Collecte et gestion de l'obtention du Consuel		Électricité
Document et gestion de mise sous tension provisoire		Électricité

1.40 Surveillance renforcée des équipements après la livraison

L'entreprise assurera la surveillance renforcée par télésurveillance de ses équipements dans les 6 mois qui suivent la livraison de la centrale d'énergie.

Des visites mensuelles régulières (constatées par le Maître d'Ouvrage) ou la mise en place d'une télésurveillance par informatique répondent à cette définition.

1.41 Première maintenance

Durant les 6 mois qui suivront la réception, le présent lot assurera l'entretien et la maintenance totale de ses équipements. Durant cette période, toutes les interventions et consommables de maintenance si nécessaire (ex : vidange, etc) seront à la charge du présent lot.

1.42 Contrat de maintenance

Le montant de la prestation n'intégrera pas le contrat d'entretien et de maintenance de la 1ère année après les 6 mois de première maintenance. Il sera cependant chiffré sous forme d'une option, le Maître d'Ouvrage se réservant le droit de le confier éventuellement à une autre entreprise.

Le montant du contrat d'entretien sera calculé sur la base suivante :

Pris en charge par le présent lot :

- Contrat conclu pour une durée d'un an et tacite reconduction pour un an les années suivantes,
- Intervention sur panne sous 4 heures, 7j/7 et 24h/24.
- La main d'œuvre d'entretien ou de dépannage, sans limitation du nombre de visites, de la durée de celles-ci, de la distance séparant le téléphoniste de l'installation.
- Les frais de déplacement des intervenants.
- La fourniture des pièces nécessaires à la maintenance liée au fonctionnement du système, sans limitation et sans restriction des causes ayant provoquées le défaut.
- Les visites d'entretien préventif, à raison de 2 visites annuelles.
- Deux sauvegardes annuelles des informations de paramétrage des automates.
- Ce contrat prend en compte tous les matériels et logiciels fournis à l'occasion de ce marché.
- La mise à jour logiciel annuelle de chaque équipement bénéficiant d'un développement ou de corrections sur site.
- Les travaux d'entretiens réguliers (vidanges, révisions, ...) suivant directives du constructeur.
- La vérification de fonctionnement des automatismes de commande ou de mode dégradé (une vérification par an).
- Les consommables liés à l'entretien (huile, joint, filtres, ...).

Non-pris en charge par le présent lot :

- Le remplacement des accumulateurs ou des échappements en fin de durée de vie.
- La fourniture d'accessoires nécessaires à l'exploitation de terminaux (ex : papier de l'imprimante, etc).

1.43 Thermographie de fin de chantier

En fin de chantier après un mois minimum d'exploitation, le présent lot fera établir par un organisme spécialisé une thermographie générale des installations mises en charge préalablement. Elle portera sur :

- Chaque connexion de l'armoire groupe et de l'armoire de pilotage (P - Auxiliaires GE) du Groupe Électrogène (câbles, jeux de barres, protections).
- Chaque équipement des boîtes de jonction mis en œuvre par le présent lot,

La thermographie sera assurée (installations en charge depuis 4 semaines après la livraison) par une caméra IR dont la plage de mesure sera comprise au minimum entre -20°C et + 250°C.

Le rapport sera transmis au Maître d'Oeuvre pour information. Les points d'échauffements anormaux feront l'objet d'un traitement si possible immédiat. Dans le cas contraire, un nouveau contrôle de la zone en anomalie devra être exécuté après réparation par le présent lot.

1.44 Surcoût d'une heure le week-end

Le présent lot indiquera dans son offre de prix, à titre informatif (non comptabilisé dans l'offre), le surcoût d'une heure d'un monteur de journée le samedi par rapport à une heure d'un monteur de journée en semaine.

Le présent lot indiquera dans son offre de prix, à titre informatif (non comptabilisé dans l'offre), le surcoût d'une heure d'un monteur de journée le dimanche par rapport à une heure d'un monteur de journée en semaine.

Cela permettra de mieux cadrer les éventuelles interventions le week-end lors de la phase d'exécution.

2 PROGRAMME DES TRAVAUX

2.1 Mission de la centrale d'énergie

La centrale d'énergie assurera le secours total sur absence ENEDIS de l'AGBT du bâtiment P (« Pôle Énergie »), hors TG IRVE (alimenté en amont de l'inverseur de source donc non réalimentable par le groupe électrogène).

La centrale sera composée d'une groupe électrogène assurant 100 % de la puissance électrique nécessaire.

2.2 Composition de la fourniture et des travaux

Approche générale :

Prestations	Groupe
Moteur générateur	818 kVA (PRP)
Démarrage	2 x électrique
Type de groupe	GSS2 inférieur ou égal 10 secondes
Refroidissement	Attelé
Gaz brûlé	En gaine verticale continue
Piège à sons	Individuel (entrée et sortie) Présent lot
Logique contrôle commande	Automate
Protection alternateur par disjoncteur	Oui
Commande inverseur	Présent lot
Ligne de transport énergie	Lot Électricité
Relais de commande de délestage	Présent lot

Insonorisation :	
<input type="radio"/> Portes	Présent lot
<input type="radio"/> Murs	Présent lot
<input type="radio"/> Plafonds	Présent lot

L'ensemble moteur/alternateur sera mis en œuvre sur un châssis skid en acier de type profilé industriel, posé sur des plots amortisseurs.

2.3 Schéma de distribution

Le Lot Groupe Électrogène prendra obligatoirement connaissance du schéma de distribution électrique accompagnant le lot Électricité : document n° **810 - Synoptique HT-BT**.

2.4 Localisation de la centrale d'énergie

Les équipements de production seront implantés dans le local "Groupe Électrogène", au N0 du bâtiment P. Ce local sera accessible depuis une chaussée (accolée à la voirie véhicule interne du site) et depuis le local « SAS Commande » du bâtiment P.

Les équipements de pilotage seront quant-à-eux implantés dans le local « SAS Commandes », au N0 du bâtiment P. Ce local sera accessible depuis le local « Groupe Électrogène » et depuis le local « Local HT ».

3 SECOND OEUVRE

3.1 Généralités

Seront à la charge du présent lot :

- Les portes.
- L'insonorisation interne du local, compris pièges à son et grilles extérieures.
- Les travaux de peinture.
- Les divers métallerie.

Le présent lot prévoira des fermetures provisoires pour la porte extérieure et pour les grilles de son local Groupe Électrogène, suivant phasage, afin de protéger les installations du bâtiment lors de la phase chantier.

3.2 Portes

3.2.1 Porte extérieure coupe-feu et isophonique à 2 vantaux

Le présent lot mettra en œuvre un bloc-portes extérieur :

- À 2 vantaux.
- À ouverture vers l'extérieur avec barre antipanique.
- Avec ferme-porte automatique.
- De degré coupe-feu de degré 1/2 heure minimum.
- Isophonique garantissant un affaiblissement (RA) supérieur à 45 dB(A).

Le bloc porte comprendra :

- Huisserie feuillurée métalliques scellés en maçonnerie, remplissage au mortier ciment.
- Étanchéité 4 faces par joints caoutchouc comprimés en position fermée, y compris aux joints des vantaux pour les blocs portes 2 vantaux.
- Aucune ventilation par grille de transfert dans les portes ne sera autorisée.
- Bâti en acier réalisé à partir de cornière,
- Porte isolée remplissage deux faces, par tôle plane en acier galvanisé, épaisseur 20/10e mm, compris cadre et raidisseurs intérieurs soudés, aspect plan, toutes sujétions de tenue, joint mousse sur toute la périphérie,
- Isolation intérieure, par âme et parements spéciaux, en laine de roche livrée avec procès-verbaux d'essais correspondants,
- Rejet d'eau en partie basse pour porte sur extérieur,
- Habillage esthétique de finition suivant plan Architecte,
- Fixation au gros œuvre par pattes de scellement soudées au bâti.

Le ferrage sera réalisé par paumelles acier, serrure de sûreté à cylindre européen profilé 5 pistons à combinaison avec barre antipanique horizontale (sur vantail de service), ferme-porte automatique réglable (sur vantail de service), béquille, crémone en applique sur vantail semi-fixe.

La protection sera effectuée par galvanisation à chaud de 80 microns de zinc minimum après fabrication.

La finition par peinture sera à réaliser au titre du présent lot.

Note : Afin de conserver le degré coupe-feu 2 heures des parois, un calfeutrement soigné sera maintenu au droit des portes du local.

Localisation :

Localisation	Porte simple/double	Largeur	Hauteur
Accès principal (porte extérieure)	Double	2,40m	3,00m

Afin de conserver l'esthétique défini par le dossier architectural, le présent lot consultera les plans "Archi" et prendra en compte les contraintes de finition des portes.

3.2.2 Porte intérieure coupe-feu et isophonique à 1 vantail

Le présent lot mettra en œuvre un bloc-portes extérieur :

- À 1 vantail.
- À ouverture vers le local SAS Commande.
- Avec ferme-porte automatique.
- De degré coupe-feu de degré 1/2 heure minimum.
- Isophonique garantissant un affaiblissement (RA) supérieur à 45 dB(A).

Le bloc porte comprendra :

- Huisserie feuillurée métalliques scellés en maçonnerie, remplissage au mortier ciment.
- Étanchéité 4 faces par joints caoutchouc comprimés en position fermée.
- Aucune ventilation par grille de transfert dans les portes ne sera autorisée.
- Bâti en acier réalisé à partir de cornière,
- Porte isolée remplissage deux faces avec hublot vitré (pour permettre la surveillance du GE depuis le SAS Commandes), par tôle plane en acier galvanisé, épaisseur 20/10e mm, compris cadre et raidisseurs intérieurs soudés, aspect plan, toutes sujétions de tenue, joint mousse sur toute la périphérie,
- Isolation intérieure, par âme et parements spéciaux, en laine de roche livrée avec procès-verbaux d'essais correspondants,
- Habillage esthétique de finition suivant plan Architecte,
- Fixation au gros œuvre par pattes de scellement soudées au bâti.

Le ferrage sera réalisé par paumelles acier, avec bloc poignée/béquille et ferme-porte automatique réglable.

L'ensemble poignée/béquille, de catégorie d'utilisation grade 3 suivant la NF EN 1906 sera réalisé en aluminium, compris rosettes à entrée correspondante, ressort de soutien en serrure, et caches sur découpes non utilisées dans la porte. La pose se fera aux 2 faces.

La serrure mécanique à mortaiser monopoint sera constituée :

- Bec de cane métallique,
- Pêne dormant,
- Cylindre (1 entrée) côté local Groupe Électrogène, à canon européen profilé tridimensionnel à combinaisons (3 clés) de type RADIALIS de VACHETTE ASSA ABLOY ou équivalent.
- Bouton moleté de décondamnation sans clé côté SAS Commande.

La protection sera effectuée par galvanisation à chaud de 80 microns de zinc minimum après fabrication.

La finition par peinture sera à réaliser au titre du présent lot.

Note : Afin de conserver le degré coupe-feu 2 heures des parois, un calfeutrement soigné sera maintenu au droit des portes du local.

Localisation :

Localisation	Porte simple/double	Largeur	Hauteur
SAS Commande – porte vers local Groupe Électrogène	Simple	0,90m	2,10m

Afin de conserver l'esthétique défini par le dossier architectural, le présent lot consultera les plans "Archi" et prendra en compte les contraintes de finition des portes.

3.3 Grilles de ventilation

Les grilles persiennes du local GE mises en œuvre par le présent lot auront les caractéristiques suivantes :

- Livrées peintes.
- Lames horizontales "pare-pluie" filantes et alignées à espacement régulier en profilé "Z" en alliage d'aluminium thermolaqué (couleur au choix de l'Architecte) avec "anti-retour d'eau", de type **DucoGrille Solid G30Z P2** de chez **DUCO** ou équivalent.
- Lame horizontale thermolaquée basse formant rejet d'eau en façade avec gorge intérieure de récupération et d'évacuation des eaux d'infiltrations éventuelles. Fixation par vis inox,
- Grillage intérieur en matériau non corrodable à mailles fines interdisant l'entrée de nuisibles,
- Montants raidisseurs à prévoir suivant longueur de grilles, disposés intérieurement en matériau de même nature, assurant une parfaite tenue des lames,
- Protection des ensembles acier (pattes de fixation, ...) à prévoir par galvanisation à chaud 80 microns de zinc minimum après fabrication.

Remarques importantes :

- La section "libre de passage d'air" de chaque grille, ne devra pas être inférieure à 70 % de sa surface brute,
- Toutes précautions particulières seront prises pour interdire toute pénétration d'eau de pluie dans les locaux, en cas de vent violent, par les grilles persiennées extérieures.

Localisation : Voir document n° **820 – Plan de cheminement N0**.

Limites de prestations concernant les grilles de ventilation :

<u>Prestation</u>	<u>Surface utile de grille</u>	<u>Lot</u>
Entrée d'air	8,8m ² minimum (l = 2m x h = 4,50m)	Présent lot.
Sortie d'air	10,5m ² minimum (l = 2,50m x h = 4,50m)	Présent lot.

Nota : Les dimensions des grilles d'entrée et de sortie d'air seront réévaluées par le présent lot en phase d'appel d'offre. Ce dernier prévoira dans son offre des grilles de dimensions suffisantes pour la bonne mise en service d'un groupe électrogène de 818kVA PRP. Il informera la MOE dans son mémoire technique de toute modification de taille des grilles de ventilation indiquées ci-dessus.

3.4 Caniveaux et caillebotis

Comme précisé ci-avant, la réalisation des caniveaux ainsi que la fourniture et pose des caillebotis par-dessus les caniveaux sont à la charge du lot Gros Oeuvre. Le présent lot réalisera cependant un plan afin d'exprimer ses besoins au lot Gros Oeuvre.

Le présent lot devra en revanche prévoir la mise en œuvre de chaque côté du Groupe Électrogène (sur une largeur d'un mètre environ) un caillebotis posé au sol permettant d'éviter au technicien de glisser sur le sol (ex : fuite d'huile – fuite de liquide de refroidissement).

3.5 Isolation phonique du local (parois et plafond)

Les parois et le plafond du local Groupe Électrogène recevront un traitement absorbant afin de limiter les nuisances sonores pour les bâtiments à proximité du Pôle Énergie. Cette prestation est à charge du présent lot.

Celui-ci se référera à la notice acoustique du bureau d'études GAMBA pour les prescriptions techniques de traitement absorbant du local Groupe Électrogène.

3.6 Caisson d'insonorisation du groupe électrogène (à chiffrer en option ou si nécessaire à la performance acoustique)

Dans certains cas, le groupe électrogène devra être enfermé dans un caisson d'insonorisation assurant un affaiblissement acoustique de 30 dB(A) minimum. Ce caisson, par l'intermédiaire de châssis ouvrants, permettra l'accès aux équipements techniques de chaque moteur.

Chaque paroi du caisson sera composée de :

- 1 tôle extérieure peinte sur galvanisation,
- 2 couches de laine de roche épaisseur minimum unitaire de 50 mm,
- 1 tôle intérieure perforée galvanisée.

Le présent lot prévoira latéralement dans chaque caisson d'insonorisation, de chaque côté du groupe et de sa génératrice, deux luminaires étanches à LED commandés en simple allumage.

Cette prestation sera entièrement à la charge du présent lot.

3.7 Peinture

La peinture des murs et du plafond du local Groupe Électrogène ne sera pas à prévoir dans cette opération car le présent lot prévoira déjà du traitement acoustique sur ces parois.

La peinture du sol du local Groupe Électrogène sera prévu par le lot Peinture.

Le présent lot n'aura aucune prestation de peinture à prévoir pour la partie murs / plafond / sol du local GE.

4 ÉLECTRICITÉ

4.1 Généralités

Le document n° **810 - Synoptique HT-BT** présente visuellement l'installation électrique et les limites de prestations entre les lots liés à l'électricité (lot Électricité, lot Groupe Électrogène, lot Photovoltaïque).

Les installations du présent lot seront mises en place de la façon la plus complète, comprenant toutes les fournitures, accessoires et éléments de finition des fournisseurs.

4.2 Bilan de puissance

Le document n° **820 - Bilan de puissance** présente les informations ci-dessous de façon plus détaillée.

Ce document se base sur le relevé de puissance maximale atteinte sur l'ensemble du site (353kW sur le mois de Décembre 2021) et une estimation de la consommation foisonnée simultanée du bâtiment O (243kW). Cela donnant une puissance minimale de 596kW (ou environ 647kVA) pour le site actuel + bâtiment O.

Afin de conserver un peu de marge, nous n'avons pas tenté d'estimer la puissance consommée par les bâtiments qui ne feront plus partie de la Tourmaline à la fin de l'opération pour la retirer à la puissance maximale mesurée du site. Ces bâtiments n'étant pas très grands en comparaison des bâtiments A, B et N, nous considérons leurs consommations comme nulle dans le cadre de la réalisation du bilan de puissance.

Nous avons simplement estimé la consommation de chaque TGBT / TD à réalimenter afin de justifier que le bâtiment N est bien en capacité de reprendre ces TD sans remplacer ce TGBT, même si la note de calculs nous forcera à abaisser le calibre de la protection du TGBT du bâtiment N dans l'ABGT du bâtiment P si nous souhaitons conserver la section existante (à cause de l'augmentation de la longueur du câble d'alimentation).

Nous avons également estimé la puissance consommée du bâtiment P pour l'ajouter à la puissance totale.

Concernant la puissance à réserver pour l'IRVE, la réglementation (suivant le nombre de places des parkings) nous demande de prévoir environ 200kVA de réserve. Cependant, la MOA a demandé à ce que nous considérions plutôt 300kVA en base. Afin de ne pas augmenter le calibre du transformateur uniquement pour l'IRVE, nous avons ainsi affilié le reste de la réserve restante (sur une base de 1000kVA) à l'IRVE : 5,3% de réserve (au lieu des habituels 30%).

Ce bilan de puissance nous permet donc de déterminer les calibres :

Équipement	Puissance minimale nécessaire	Puissance retenue pour le projet
Transformateur (en prenant en compte toutes les puissances)	1000kVA	1000kVA
Groupe électrogène (en prenant en compte toutes les puissances, hors IRVE)	798kVA	818kVA PRP

4.3 Prise de terre du bâtiment

4.3.1 Prise de terre générale

La prise de terre principale ceinturant à fond de fouille le bâtiment P sera réalisée par le lot électricité.

4.3.2 Barrette de coupure câbles de terre et de masse

La barrette de coupure principale du bâtiment P sera réalisée par le lot électricité.

Localisation : À proximité de l'ABGT du bâtiment P.

4.3.3 Liaison équipotentielle

Une liaison équipotentielle générale des équipements liés directement au groupe électrogène sera réalisée par le présent lot depuis la barrette secondaire mise en place par le lot Électricité dans le local Groupe Électrogène.

Elle réunira notamment les conducteurs suivants :

- Les canalisations métalliques de fluides spéciaux du présent lot.
- Les éléments métalliques des équipements du présent lot.
- Les chemins de câbles du présent lot sur toute leur longueur (câble cuivre nu 29mm² + écrous serre fils).
- Les portes métalliques du local Groupe Électrogène.
- Etc.

4.4 Installations électriques générales

4.4.1 Généralités

Tous les circuits électriques terminaux liés au Groupe Électrogène trouveront leur origine à partir du Tableau « P – Auxiliaires GE », connecté à l'AGBT du local HT.

4.4.2 Régime de neutre et tension distribuée

Le régime de neutre qui sera utilisé pour cette opération sera le régime **TN**.

Toutes les protections différentielles réglementaires seront à prévoir par le présent lot, même si ce n'est pas clairement énoncé dans chaque section de ce CCTP.

L'énergie électrique sera distribuée :

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

La tension de contact, en considérant une durée maximale de maintien de 5s, ne devra jamais dépasser :

- 50V* en conditions normales.
- 25V* en conditions BB3 (mouillées) ou BC4 (contact permanent avec le potentiel de terre).
- 12V* en conditions BB4 (immergées).

La sélectivité des armoires sera « totale », dans le but de limiter au maximum les perturbations sur le reste du site dès qu'un défaut sur un circuit apparaîtra. La filiation ne sera pas autorisée afin d'obtenir cette sélectivité.

4.4.3 Cheminements

4.4.3.1 Chemins de câbles

4.4.3.1.1 Généralités

Le lot Électricité mettra en œuvre des chemins de câbles CFO et CFA depuis ses installations centrales (AGBT, Sous Répartiteur informatique) jusqu'à l'entrée du local « Groupe Électrogène ».

Le présent lot complètera ce réseau de chemins de câbles à l'intérieur du local « Groupe Électrogène » suivant ses besoins précis, inconnus du lot électricité, hors réseaux SSI (responsabilité du lot élec).

Une synthèse précise des besoins des deux lots (Électricité et Groupe Électrogène) sera impérativement à réaliser lors de la phase d'exécution afin de parfaire les cheminements.

Nota : Le présent lot pourra sous-traiter cette prestation au lot électricité en phase chantier.

4.4.3.1.2 Marque et modèles

Un réseau de chemin de câbles horizontal et vertical sera installé dans les locaux du bâtiment P, permettant la distribution des liaisons CFO, CFA et SSI. Ils seront de type :

- Fils soudés : liaisons CFO-BT.
- Dalle marine pleine capotée : liaisons CFO-HT.
- Dalle marine perforée : liaisons CFA et SSI.

La protection de surface des chemins de câble sera assurée par :

- Électrozingage après fabrication pour toutes les zones usuelles du bâtiment, sauf zones humides.
- Galvanisation à chaud après fabrication pour toutes les zones exposées à l'humidité ou en ambiance semi-extérieure du bâtiment.
- Inox dans les zones extérieures, à très forte humidité, agression chimique ou aux projections d'eau.

L'usinage sur chantier donnera lieu obligatoirement à une passivation à froid des coupes.

La marque installée sera **OB Profils** ou équivalent.

4.4.3.1.3 Mise en œuvre des chemins de câbles

Les dispositions de protection contre l'oxydation décrites plus haut seront applicables aux chemins de câbles.

Le montage de ces différents modèles de chemins de câbles utilisera les accessoires de raccordements du constructeur, l'usinage directement sur chantier des tôleries de chemins de câbles étant à limiter au maximum.

Il sera précisé que les suspentes par tiges filetées de chaque côté des chemins de câbles seront proscrites, seules les consoles réglables à la pose, suspendues ou murales seront admises car ces dernières faciliteront la mise en place des câbles latéralement.

Dans le cas où l'espace serait restreint dans les plafonds, les consoles ne seront pas surdimensionnées inutilement. La position des cheminements ainsi que la hauteur des consoles devront être validées en réunion de synthèse.

Les chemins de câbles CFO et CFA seront espacés entre eux d'au minimum 30cm afin d'éviter les perturbations électromagnétiques.

Un capotage de ces cheminements sera réalisé dès lors qu'ils seront verticaux, extérieurs, accessibles sans démontage des plafonds à une hauteur inférieure à 2m ou qu'ils contiendront des câbles HT.

Ils seront dimensionnés de façon à pouvoir recevoir sans modification 30% de câbles supplémentaires.

Il sera fourni tous les accessoires (obligatoirement ceux du fabricant) nécessaires à leur parfait montage (éléments de raccordement, consoles, échelles de console, ...).

Aucune flèche excessive ne devra être constatée après pose et mise en place des câbles.

Chaque chemin de câbles sera mis indépendamment à la terre sur son parcours par une câblette de cuivre comme énoncé dans la section « Liaisons équipotentielle ». Les supportages communs ne seront pas considérés comme étant une garantie de continuité.

Ils seront repérés par une étiquette gravée tous les 5m et à chaque changement de direction.

4.4.3.1.4 Mise en œuvre des câbles dans les chemins de câbles

Les câbles seront posés avec soins et seront ordrés afin d'éviter tout croisement non justifiable.

La fixation des câbles sera réalisée manuellement afin de ne pas écraser les câbles. Elle sera réalisée par des colliers plastiques de type **Colson** ou équivalent.

4.4.3.2 Tube PVC apparents

Il pourra être fait usage de tube IRL (Isolant Rigide Lisse) pour effectuer un cheminement terminal apparent dans les locaux techniques. Ces tubes seront de marque **IBOCO**, gamme **Tubitech** ou équivalent.

4.4.3.3 Fourreaux enterrés

Les fourreaux enterrés seront à la charge du lot VRD, compris chambres de tirage, sous la surveillance du présent lot suivant sa demande préalable. Il s'agira notamment de la partie en extérieur des liaisons :

- Entre le groupe électrogène et la cuve à fioul.
- Etc.

Conformément aux recommandations (NF C15-100 et guide UTE C15-520) : le dimensionnement des fourreaux devra se faire dans la condition suivante : la somme des sections d'encombrement des conducteurs (S_n) ne doit pas être supérieure à 1/3 de la section intérieure (S_i) du système de conduits ou de conduits-profilés ($S_i / 3$).

4.4.3.4 Fourreaux sous dallage

Les fourreaux sous dallage seront à prévoir par le lot Gros-Oeuvre, mais leurs dimensionnement et leur mise en place seront sous la responsabilité du présent lot. Il s'agira notamment de la partie sous-dallage des liaisons :

- Entre le groupe électrogène et la cuve à fioul.
- Etc.

Les fourreaux sous dallage, ou plus généralement, sous le bâtiment, non mentionnés ci-dessus ou sur les plans techniques du MOE et demandés à l'initiative du présent lot, seront financièrement pris en charge par celui-ci.

Le présent lot prévoira pour ces fourreaux une remontée dans un socle béton ayant la hauteur d'une plinthe.

Conformément aux recommandations (NF C15-100 et guide UTE C15-520) : le dimensionnement des fourreaux devra se faire dans la condition suivante : la somme des sections d'encombrement des conducteurs (S_n) ne doit pas être supérieure à 1/3 de la section intérieure (S_i) du système de conduits ou de conduits-profilés ($S_i / 3$).

4.4.3.5 Caniveau technique

Le caniveau entre le SAS Commande et le local GE sera à prévoir par le lot Gros-Oeuvre, mais son dimensionnement et sa mise en place seront sous la responsabilité du présent lot.

Les caniveaux non mentionnés ci-dessus ou sur les plans techniques du MOE et demandés à l'initiative du présent lot, seront financièrement pris en charge par celui-ci.

4.4.3.6 Encoffrements coupe-feu

Les éventuels encoffrements coupe-feu seront réalisés par le lot Électricité. Le présent lot n'aura rien à prévoir pour cette prestation.

Cependant, une coordination sera à réaliser entre les lots afin de prévoir à l'avance les éventuels encoffrements coupe-feu à prévoir par le lot Électricité.

4.4.4 Canalisations

4.4.4.1 Chute de tension

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

- 6% pour les circuits d'éclairage, se répartissant en 3% dans la ligne vers le tableau divisionnaire et 3% dans la canalisation terminale.
- 8% pour les circuits de force motrice, se répartissant en 5% dans la ligne vers le tableau divisionnaire et 3% dans la canalisation terminale.

Certaines sections seront données à titre indicatif. Elles devront obligatoirement être vérifiées lors des travaux.

Le calcul de la chute de tension prendra en compte les 30% de disponibilité.

4.4.4.2 Type de canalisations

Toutes les liaisons CFO de section inférieure à 16mm² seront à âme Cuivre (de type **U1000 - R2V**). Les liaisons supérieures pourront être à âme Aluminium (de type **U1000 - AR2V**).

Nota : La mise en place de câbles CFO « cca », exigence réglementaire de l'arrêté du 17 mai 2024 (modifiant diverses dispositions des règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public), n'est applicable que pour les permis de construire de bâtiments ERP déposés après le 23 Mai 2025. Le bureau de contrôle nous confirme que nous ne sommes pas soumis à cette réglementation pour ce projet, bien que nous réalimentions notamment des bâtiments ERP existants.

Les câbles de section inférieure à 25mm² comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase. Les câbles de section supérieure à 25mm² comporteront un conducteur de protection de section inférieure à celle des conducteurs actifs sans toutefois être inférieure à 25 mm².

Les conduits seront conformes aux normes de l'UTE, et notamment aux suivantes :

- NF C 68 101 pour les conduits ICTL 3421 (ex ICD -6),
- NF C 68 133 pour les conduits ICA 3321 (ex ICO-5),
- NF C 68 146 pour les conduits ICTA 3422 (ex ICT-6).

Une disponibilité minimum de 30% sera réservée lors du dimensionnement des sections.

4.5 Armoires électriques et automatismes

4.5.1 Généralités

Les armoires électriques et d'automatisme nécessaires au bon fonctionnement du groupe électrogène seront mises en œuvre par le présent lot. Il est rappelé que les groupes assureront la fonction de groupe de sécurité et qu'ils devront donc être conformes à la norme NFS 61 940 et à la norme NF E 37-312.

Un local « SAS Commandes » a été créé afin de permettre aux metteurs au point de travailler sur les automatismes des groupes sans subir de nuisance acoustique trop importante. Le présent lot veillera à ce que toutes les pénétrations de canalisations dans ce local soient correctement obturées afin de garantir une performance acoustique correcte.

4.5.2 Caractéristiques générales des armoires

La face avant de chaque armoire comportera un panneau ouvrant, monté sur charnières pour permettre l'accès à l'appareillage électrique et aux connexions.

Elles seront très soigneusement câblées. Tous les équipements internes seront repérés par des étiquettes durables, les câbles seront repérés par une bague.

Tous les voyants lumineux utilisés seront du type à LED afin de garantir une grande durée de vie de la signalisation.

Toutes les protections en armoire seront réalisées par des disjoncteurs équipés de contacts SD afin de signaler toute disjonction en synthèse via les automates.

4.5.3 Armoires électriques

4.5.3.1 Armoire "groupe"

4.5.3.1.1 Panneau de façade

La face avant de l'armoire "groupe" comprendra :

- l'écran de dialogue basé sur des caractères à cristaux liquides (mini 2 colonnes 32 caractères),
- les afficheurs des synchro-coupleurs électroniques lorsque nécessaire,
- un schéma synoptique représentant le réseau BT ainsi que l'état des équipements, les informations de position de cellules étant mises à disposition sur les équipements,
- les commutateurs de sélection du mode de marche avec voyant de position définissant 4 positions :
 - arrêt général,
 - essais avec couplage,
 - essais sans couplage,
 - automatismes (secours),
- les poussoirs de démarrage.

Elle affichera également :

- une mesure de puissance active, apparente et réactive pour chaque groupe,
- une mesure de puissance active, apparente et réactive la totalité des groupes,
- une mesure ampèremétrique numérique par phase pour chaque groupe,
- une mesure ampèremétrique numérique globale par phase (somme des générateurs),
- une mesure voltmétrique numérique globale (entre phase et entre phase et neutre),
- une mesure de fréquence numérique,
- une mesure de l'intensité de charge de chaque batterie,
- un compteur horaire, à boîtier encastré, permettant de contrôler le temps de fonctionnement de chaque groupe,
- les voyants de signalisation à led et boutons poussoirs nécessaires à l'exploitation de la centrale,
- les signalisations, contrôlant la mise des sécurités, la pression d'huile et la température de l'eau, "alarme sur vitesse", défaut général, ...,
- un bouton poussoir d'arrêt de sécurité valable pour chaque moteur,
- le dispositif de signalisation sonore.

Toute position anormale des commutateurs (commutateurs hors position "automatique") devra se traduire par l'allumage d'un voyant si possible clignotant "Groupe hors service". Un signal sera obligatoirement reporté vers le bornier d'alarmes afin d'être traité par le système de GTB.

4.5.3.1.2 Intérieur de l'armoire

Elle comprendra à l'intérieur, sur un châssis :

- un automate programmable (un automate par groupe et un automate de pilotage dans le cas d'une centrale multi-groupes) et les relais de puissance associés,
- les systèmes de mesure et de régulation (voir de synchronisation) en relation avec la performance du groupe,
- le dispositif d'alimentation des circuits de sécurité,
- les différents relais nécessaires aux différents fonctionnements,
- les bornes permettant le raccordement des circuits aux différents organes de sécurité,
- un onduleur (ou un dispositif similaire courant continu) autonomie 10 minutes capable de reprendre l'ensemble des circuits d'automatisme de la centrale d'énergie en toute autonomie par rapport à toutes sources extérieures,
- les disjoncteurs protégeant les différents circuits de commande (avec contact auxiliaires SD),
- les bornes permettant le raccordement de l'armoire aux différents organes de l'installation,
- un jeu de borniers type Wago à bornes sectionnables,

- un éclairage par réglette LED asservie à une fin de course,
- une PC 10/16 A + T associée à un disjoncteur 30 mA.

Deux commutateurs à clé permettront, en cas de défaut de l'automate programmable du groupe, de prendre la main en dérogation sur le fonctionnement des deux inverseurs de source qui pourront être placés soit sur la position "secours", soit en position "normal", soit à l'arrêt.

4.5.3.1.3 Composition du tableau

Le tableau « groupe » contiendra notamment les protections suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque	
1	Protection générale GE	Disjoncteur		1600A	Réglé à 1280A	O/F/D
...	

4.5.3.1.4 Protection de sortie de l'alternateur

La protection électrique de l'alternateur sera réalisée par un disjoncteur tétrapolaire mis en place sur un châssis indépendant du bloc moteur/alternateur.

Le disjoncteur disposera de contacts O/F/D permettant de contrôler son ouverture, sa fermeture et son déclenchement. Ces informations seront raccordées par le présent lot au système de "contrôle/commande".

Les bornes amont de la protection seront raccordées aux bornes de l'alternateur par des liaisons souples.

Les bornes aval de la protection seront raccordées par le présent lot au câble de puissance issu de l'inverseur de sources de l'AGBT, laissé en attente par le lot Électricité.

Dans le cas où la protection contre les surcharges et les courts circuits de l'alternateur, assurée normalement par l'alternateur, ne pourrait être assurée sans exclusion, le présent lot mettra en œuvre un système électronique complémentaire de surveillance et de coupure garantissant la protection électrique totale du GE.

La protection de sortie d'alternateur devra tenir compte des 10% de surcharge uni-horaire exprimés dans les définitions de la génératrice.

4.5.3.1.5 Mise au neutre de la génératrice

La mise au neutre de la génératrice sera réalisée directement sur le bornier de l'alternateur par le présent lot.

4.5.3.2 Armoire de pilotage

4.5.3.2.1 Panneau de façade

Le panneau de façade sera équipé d'un écran de type dalle tactile permettant un dialogue simplifié entre le système et l'opérateur. Il fournira notamment tous les paramètres vitaux de conduite de la centrale d'énergie et un schéma synoptique représentant le réseau électrique BT amont (jusqu'aux transformateurs), les informations de position des équipements (disjoncteurs et interrupteurs) étant mises à disposition dans le local groupe par le lot Électricité.

Le système exprimera les informations suivantes :

- les intensités sur chaque phase,
- les tensions simples et composées,
- la fréquence,
- la puissance active totale et par phase,
- la puissance réactive totale et par phase,

- le facteur de puissance global et par phase,
- l'énergie active mise à disposition,
- l'énergie réactive fournie,
- la vitesse de rotation,
- le temps de fonctionnement du groupe,
- le temps restant avant les prochaines opérations de maintenance,
- les harmoniques de courant et de tension de la centrale d'énergie et réseau Enedis (minimum rangs 3,5,7),
- l'intensité de charge des batteries,
- les tensions de chaque équipement de démarrage,
- les défauts en texte clair,
- les historiques des états et des défauts,
- l'état des synchro-couplages,
- un schéma synoptique du fonctionnement matérialisant les fonctionnements des groupes,
- la commande permettant les sélections suivantes sera réalisée obligatoirement par commutateur :
 - arrêt général,
 - essais avec couplage,
 - essais sans couplage,
 - automatique.

Toutes ces informations seront consultables par connexion IP via le serveur Web du groupe électrogène.

Il servira également d'interface pour toutes les programmations de paramètres (temporisation, ordres de priorité,) l'accès à ces paramètres ne sera possible que par code.

4.5.3.2.2 Intérieur de l'armoire

Tous les équipements suivants devront être installés sur un châssis :

- 1 automate "Maître" et les relais de puissance associés. Il sera cependant souhaité que la face avant de l'automate soit visible sans ouverture de l'armoire,
- Les platines électroniques des synchro-coupleurs,
- 1 jeu de borniers type Wago à bornes sectionnables,
- 1 éclairage par réglette LED asservie à une fin de course,
- 1 PC 10/16 A + T associée à un disjoncteur 30 mA.

Tous les disjoncteurs seront équipés de contacts SD repris en synthèse par armoire. Toute disjonction sera renvoyée sur la GTB.

Un commutateur à clé permettra en cas de défaut de l'automate programmable des groupes de prendre la main en dérogation sur le fonctionnement de chaque inverseur de source. L'inverseur pourra alors être placé soit sur la position "secours", soit en position "normal", soit à "l'arrêt".

4.5.3.2.3 Composition du tableau

Le tableau « P - Auxiliaires GE » contiendra notamment les protections secondaires suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
0	Protection générale du "P – Aux. GE"	Interrupteur	Bât P - N0	63A	
...

4.5.3.2.4 Divers

Le tableau sera alimenté par deux batteries indépendantes et non communes avec les batteries utilisées pour démarrer les groupes

Prévoir un bouton poussoir d'arrêt d'urgence (protégé mécaniquement par un clapet à relever contre les fausses manœuvres) sélectif en face avant de l'armoire. Ce bouton interrompra le groupe électrogène.

La signalisation de l'état de l'inverseurs de sources de l'AGBT sera prévue intégrée dans un schéma en façade de l'armoire d'automatisme. Cette signalisation apportera les informations suivantes :

- présence tension ENEDIS
- présence tension groupe
- présence tension Normal "ouvert" et un voyant Normal "fermé",
- présence tension Secours "ouvert" et un voyant Secours "fermé",
- par ordre de délestage.

Prévoir l'importation de ces informations depuis l'AGBT (câble et raccordement au présent lot).

L'entrepreneur mettra en place dans le local un schéma synoptique mural plastifié correspondant aux équipements mis en place (circuit électrique de puissance, circuits fuel, circuits hydrauliques).

Tous les câbles devront être repérés par des bagues numérotées et fermées et par une étiquette plastique, identifiant l'usage, fixée en long sur le câble.

Liaisons électriques	Prestation	Attribution
	Câble entre alternateur et protection	Présent lot
	Protection sortie alternateur	Présent lot
	Raccordement et câble entre protection et TGBT	Lot Électricité
	Liaisons de pilotage et de signalisation des 3x2 inverseurs de source	Présent lot

4.5.3.3 Équipement de contrôle commande groupes

L'ensemble des automaticités électriques devra être réalisé par des automates de type automate serveur Web embarquant l'imagerie représentant l'état des installations liées au groupe électrogène. Ils seront exclusivement affectés à la gestion du groupe électrogène et à la gestion des équipements liés.

La marque des automates programmables n'est pas imposée. L'entrepreneur la spécifiera dans sa réponse.

Les informations mettant en cause la continuité de service (exemple : délestage) seront obligatoirement de type filaire.

La programmation sera possible ainsi que les corrections de séquences directement sur les automates "en ligne".

4.5.4 Sujétions diverses

4.5.4.1 Thermographie

L'exécution de la thermographie devra être possible en ouvrant la face avant du tableau, permettant ainsi la visualisation de l'intérieur de celle-ci (sans ouvrir les protections).

4.5.4.2 Identification des protections

Chaque protection sera correctement repérée par une étiquette "Dilophane" noire, gravée et fixée durablement à proximité de chaque équipement. Un soin particulier sera accordé à la compréhension de l'expression écrite.

4.5.4.3 Borniers

Dans le tableau, il sera prévu une série de bornes permettant d'effectuer facilement le raccordement entre les connexions intérieures et les lignes générales de distribution basse tension. Le calibre de ces bornes sera approprié à l'intensité des traversants.

Il sera également prévu le nombre de bornes de terre suffisant pour le raccordement des conducteurs de terre des lignes générales.

Toutes ces bornes seront repérées par une lettre ou un signe caractéristique.

4.5.4.4 Raccordement des câbles

Tous les câbles de puissance seront mis en œuvre avec soin et seront repérés par une étiquette dans le compartiment de raccordement ou de cheminement.

Le renvoi des informations de signalisation sera réalisé par câbles souples équipés de connecteurs avec détrompeurs.

Les circuits de mesures seront réalisés en fils H07VU de 2,5 mm² de section.

Afin de suivre facilement les différents circuits, on adoptera des couleurs variées, suivant les fonctions.

Les fils seront munis à leurs extrémités de bagues numérotées dont les numéros seront reportés sur les schémas du tableau.

4.5.4.5 Mise à la terre du tableau

Dans le tableau, il sera prévu une borne générale de terre qui sera reliée à la barrette de coupure du lot Électricité au travers du câble de terre de la liaison entre ce tableau et l'AGBT.

4.5.4.6 Protection contre la foudre

Le présent lot devra l'installation d'un parafoudre général raccordé via une protection électrique aux 3 phases et à la terre du tableau.

Le choix du modèle (parafoudre de type 1) devra être justifié par le constructeur du parafoudre. Cette justification sera étendue aux parafoudres terminaux (de type 2).

L'indicateur de fonctionnement du parafoudre devra être visible sans ouverture de la face avant du tableau, ou à défaut facilement accessible lors des vérifications du tableau.

Les liaisons entre le parafoudre, le jeu de barres et la borne de terre devront être aussi courtes que possible.

Un contact de défaut du parafoudre sera reporté sur le bornier GTB du tableau.

Attention : Afin de garantir la parfaite protection générale du projet contre la foudre, le parafoudre à prévoir par le présent lot sera de même marque / modèle que ceux prévus par le lot Électricité. Le présent lot se rapprochera du lot Électricité en phase d'exécution afin de prévoir le bon matériel.

4.6 Câbles de pilotage des inverseurs de source

Le local HT/BT où se trouveront les inverseurs de sources (automatiques et manuels) de l'AGBT est situé à proximité du local Groupe Électrogène.

Pour la commande de l'inverseur de source automatique, le présent lot prévoira :

- un contact pour commander la bobine à émission de tension activant la fermeture de la protection "normale" de l'inverseur de sources,
- un contact pour commander la bobine à émission de tension activant l'ouverture de la protection "normale" de l'inverseur de sources,
- un contact pour commander la bobine à émission de tension activant la fermeture de la protection "secours" de l'inverseur de sources,

- un contact pour commander la bobine à émission de tension activant l'ouverture de la protection "secours" de l'inverseur de source.

Pour la signalisation, le présent lot prendra en compte :

- L'inverseur « normal » fermé.
- L'inverseur « normal » ouvert.
- L'inverseur « secours » fermé.
- L'inverseur « secours » ouvert.

Les câbles de pilotage et de signalisation entre les armoires « P – Auxiliaires GE » et « P – AGBT » seront à la charge du présent lot. Ce dernier prévoira 50 % de conducteurs supplémentaires sur ce câble au titre de la disponibilité.

- ⇒ Les raccordements de ce câble côté « P – Auxiliaires GE » seront à la charge du présent lot.
- ⇒ Les raccordements de ce câble côté « P – AGBT » seront à la charge du lot Électricité.

Cependant, ces raccordements seront étudiés en étroite collaboration entre les entreprises. Il en est de même pour les essais qui seront réalisés en présence des lots Électricité (CFO / GTB) et Groupe Électrogène.

Les informations relatives à l'acquisition des informations de fonctionnement provenant des autres corps d'état seront prises en charge par le présent lot (y compris câbles).

Ces prestations comprendront :

- L'absence tension au niveau des transformateurs,
- Le contact "disjonction sur défaut électrique" (SDE) du « Disjoncteur Général Transformateur », en amont de l'inverseur de sources normal,

4.7 Liste minimale des informations à mettre à disposition

4.7.1 Liste minimale des informations à mettre à disposition au titre de la C15 400 (sécurité de découplage)

Le lot "Électricité" devra mettre à disposition du lot "Groupe Électrogène" les informations suivantes.

Au titre des informations analogiques réseau ENEDIS :

- Référence tension triphasée 400Vca, puissance 30VA, 3 Ph,
- Signal puissance réseau 0/20 mA (compris tore) sur la globalité de la fourniture.

Pour le Disjoncteur Général Transfo :

- 1 contact sec fermé pour la position fermée,
- 1 contact sec fermé pour la position ouverte,
- 1 contact sec fermé pour la position disjonctée,

Pour l'interrupteur "normal" de l'inverseur de sources :

- 1 contact sec fermé pour la position fermée.
- 2 contacts secs fermés pour la position ouverte.
- 1 contact sec fermé pour la position disjonctée,
- 1 contact sec fermé pour la position disjonctée sur défaut électrique,
- Référence tension triphasée 400Vca, puissance 30VA, 3Ph en amont de la protection "normal".
- Signal puissance réseau 0/20 mA (compris tore) en amont de la protection "normal".
- Présence tension sur jeu de barres principal.

Pour l'interrupteur "secours" de l'inverseur de sources :

- 1 contact sec fermé pour la position fermée,
- 2 contacts secs fermés pour la position ouverte,
- 1 contact sec fermé pour la position disjonctée,
- Signal puissance réseau 0/20 mA (compris tore) en amont protection "secours".

Pour chaque coffret découplage C 15 400 (découplage) :

- 1 contact sec fermé pour le défaut C 15 400 (découplage),
- 1 contact sec ouvert pour la mise en service de la C 15 400 (découplage)

Les tores d'intensité seront du type 2000/5A classe 0,5 10 mA. Les tores seront fournis et posés par le présent lot.

Les mesures de tension seront prélevées sur les 3 phases et seront transmises après protection par un disjoncteur 10A vers les équipements du groupe électrogène. Cette prestation sera à la charge du présent lot.

Tous les câbles seront issus des équipements courants forts, offrant 30% de conducteurs disponibles.

Tableau des limites de prestations :

Prestation	Attribution
Câbles	Lot Électricité
Raccordement côté équipements CFO	Lot Électricité
Raccordement côté équipements GE	Présent lot

4.7.2 Informations spécifiques pour lots spécifiques

Certaines informations seront nécessaires au lot Électricité pour la mise en place d'une signalisation sur les faces avant de l'AGBT. Le présent lot mettra notamment à disposition du lot Électricité sur un bornier aux bornes sectionnables les informations suivantes :

- Position de la protection générale du groupe électrogène,
- État de la machine (marche/arrêt).

Le présent lot réalisera le raccordement de ces informations sur ses équipements.

4.8 Protection contre la foudre

4.8.1 Généralités

L'analyse du Risque Foudre (ARF) sera impérativement à réaliser vu que le projet est classé ICPE.

Il sera réalisé une installation de protection contre les effets directs et indirects causés par la foudre. Cette installation assurera la couverture totale du bâtiment.

Ces règles précisent entre autres que toutes les alimentations électriques des équipements sensibles d'un bâtiment équipé d'une ou de plusieurs tiges de capture doit faire l'objet de protections par parafoudres type 1 à minima au niveau de l'Armoire Générale Basse Tension.

L'installation devra être exécutée d'après les indications du fabricant du matériel mis en œuvre, comprenant :

- Au minimum un paratonnerre installé sur la cheminée du groupe électrogène,
- Des parafoudres protégeant les installations électriques.

4.8.2 Limites de prestations

L'installation d'un paratonnerre ne concernera que les lots Électricité et Groupe Électrogène. Ce dernier prévoira la pointe sèche ainsi que le réseau jusqu'en bas de la cheminée du groupe électrogène (*compris toutes sujétions en amont du pied de cheminée*). Le lot Électricité prévoira la redescente depuis le pied de cheminée jusqu'au sol (*compris toutes sujétions en aval du pied de cheminée*). La connexion / raccordement entre les deux réseaux se fera par le lot Électricité.

⇒ La limite de prestations se situe donc au niveau du pied de la cheminée du groupe électrogène.

En ce qui concerne les parafoudres, chaque lot concerné prévoira des parafoudres pour ses équipements.

4.8.3 Synthétique général de la protection contre la foudre

Le lot Électricité réalisera un synoptique général de protection contre la foudre en EXE, présentant :

- L'installation du paratonnerre.
- La liste complète de tous les parafoudres de tous les lots, avec leurs caractéristiques détaillées.

Ce synoptique devra être impérativement validé par le fournisseur des parafoudres afin que l'ensemble de l'installation soit correctement protégée.

4.8.4 Dispositifs de protection des effets directs

4.8.4.1 Paratonnerre à dispositif d'amorçage

Afin de protéger le bâtiment des effets directs de la foudre, il sera implanté sur la terrasse du bâtiment un paratonnerre ou similaire.

Cette installation comprendra l'installation de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) de dernière génération (éventuellement testables à distance) :

- Avance à l'amorçage : 60 μ s ;
- Hauteur au-dessus de la structure à protéger : 5 m

4.8.4.2 PDA fixée sur la hampe du paratonnerre par l'intermédiaire d'un manchon isolant

La distance de séparation sera de 1m, c'est-à-dire que l'ensemble des masses métalliques situé à moins de 1m d'un conducteur de descente, devra y être raccordé par un conducteur de même nature que le conducteur de descente afin d'éviter tout amorçage.

4.8.4.3 Conducteurs de descente

Chaque paratonnerre à dispositif d'amorçage à installer devra être relié à la terre par 2 descentes, qui devront être installées conformément aux normes en vigueur (NF EN 62305 - 3 ou NF C 17102) et être disposées de manière à être, autant que possible, en continuité directe avec le dispositif de capture.

Les descentes doivent être installées de façon rectiligne et verticale, en suivant le trajet le plus court et le plus direct possible à la terre. La formation de boucle est interdite.

La fixation des descentes se fera à l'aide de 3 fixations au mètre.

Elles ne doivent pas être installées dans les gouttières ou tuyaux de descente, même s'ils sont recouverts d'un matériau isolant. Les effets de l'humidité dans les gouttières provoquent une forte corrosion de la descente.

Les raccordements des descentes se feront impérativement par soudure aluminothermique ou brasure.

Un joint de contrôle et une protection mécanique sont exigés pour tous les conducteurs de descente.

- Il permet d'assurer la déconnexion des conducteurs de descente, il est en laiton matricé, porte la mention « paratonnerre » et le symbole « prise de terre ».
- Il sera placé à environ deux mètres du sol. La descente sera protégée entre le joint de contrôle et le sol, par une gaine en acier inoxydable ou en acier galvanisé.

Lorsque les conditions de proximité ne sont pas respectées, la mise à la terre des masses métalliques est réalisée par un conducteur de même nature que le conducteur de descente. Les courants faibles circulant sur les bâtiments (capteur, détecteur, éclairage, ...) ne devront jamais croiser la moindre descente.

Si impossibilité de répondre à cette problématique, des parafoudres devront être installés dans les armoires électriques alimentant les équipements susceptibles d'être perturbés par le courant de foudre circulant à proximité (à charge du lot concerné par la fourniture de l'armoire).

Dans le cas contraire, il sera utilisé des câbles blindés adaptés ou des plaques d'acier (écran).

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, l'entreprise devra les isoler sur une hauteur de 2 mètres avec du polyéthylène réticulé d'une épaisseur minimale de 3 mm et / ou mettre en place une pancarte d'avertissement près de chaque conducteur de descente.

4.8.4.4 Dispositifs de comptage

Un compteur de coups de foudre sera monté en série sur l'une des descentes de chaque paratonnerre par le lot Électricité, et respectera les prescriptions du constructeur.

Il sera placé **au-dessus du joint de contrôle** à une hauteur d'environ deux mètres.

L'installation sera conforme au guide UTE C 17 106.

Un certificat de test devra être impérativement fourni avec le DOE et chaque compteur installé incrémenté à 0 dès l'installation.

Le système de télécomptage proposé par METEORAGE peut également en complément du compteur répondre à cette préconisation.

4.8.4.5 Prise de terre

Chaque paratonnerre devra être relié à une prise de terre type A, composée au minimum de deux piquets de terre verticaux, d'une longueur totale minimale de 2 m, espacés entre eux d'une distance d'au moins 2 m, et reliés entre eux par un conducteur enterré en tranchée à au moins 50 cm de profondeur.

Les piquets verticaux de la prise de terre doivent être soudés au conducteur par aluminothermie ou brasure.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter les phénomènes d'électrolyse.

Chaque prise de terre devra être connectée au fond de fouille du bâtiment. Cette liaison est déconnectable et se fera par raccord mécanique en inox ou laiton, permettant de mesurer de façon individuelle la valeur de chacune des prises de terre, déconnectée de la terre électrique et de la structure.

Dans le cas où un fond de fouille de section minimum 50 mm² est existant, la réalisation de prise de terre en disposition type B peut être envisagée.

La connexion à la prise de terre sera visible, déconnectable et réalisée à l'aide d'un regard de visite en fonte accessible en chaussée.

Ce dernier est facilement accessible et repérable (il portera la mention « Prise de terre »).

La liaison au réseau de terre général se fera par l'intermédiaire d'un conducteur en cuivre nu rond de section minimale 50 mm²

Les éléments constitutifs des prises de terre de paratonnerres doivent être situés à une distance minimale des services enterrés désignés ci-dessous :

Services enterrés	Distance minimale d'éloignement
Canalisation électrique HTA	0,50 m
Canalisation électrique BT sans prise de terre	2,00 m
Prise de terre avec réseau de distribution BT	10,00 m
Conduite métallique de gaz	2,00 m

4.8.5 Dispositif de protection des effets indirects

4.8.5.1 Généralités

Afin de protéger le bâtiment et les équipements électriques extérieurs sur parkings des effets indirects de la foudre, l'installation électrique sera équipée de protections contre les surtensions, comprenant :

- Les parafoudres de tête de type 1 dans l'AGBT et dans tous les TG du bâtiment,
- Les parafoudres de tête de type 2 dans toutes les armoires électriques du bâtiment,
- Les parafoudres secondaires pour les récepteurs sensibles.

Le tableau suivant, tiré de la norme CEI 62305-1 indique les valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre :

Premier choc court	Niveau de protection			
Paramètres du courant	I	II	III	IV
Courant crête (kA)	2000	150	100	

La norme NFC 15-100 précise qu'en cas d'installation de paratonnerre, il est obligatoire de prévoir une protection contre les surtensions d'origine atmosphérique depuis l'armoire générale du site.

Chaque parafoudre comportera une signalisation permettant savoir si celui-ci assure toujours sa fonction de protection. Un défaut « fin de vie » du parafoudre sera remonté en complément sur la GTB par le lot installant le parafoudre. Une synthèse sera à réaliser pour les parafoudres secondaires.

Nota : La distance entre la protection de tête de l'armoire et les protections pour applications spécifiques sera la plus grande possible afin d'assurer une bonne coordination entre les protections et ainsi mieux répartir l'écoulement du courant de foudre.

Chaque lot prévoira dans ses armoires et au niveau des équipements terminaux sensibles les parafoudres exigés réglementairement. Afin d'uniformiser les parafoudres de l'opération, le présent lot prévoira IMPÉRATIVEMENT des parafoudres de même marque que ceux que le lot Électricité prévoira (des échanges seront à réaliser entre les lots en phase EXE pour garantir l'uniformité des parafoudres).

4.8.5.2 Raccordement et schéma de protection

Le mode de protection dépendra du schéma de raccordement à la terre (Régime de neutre).

La protection divisionnaire sera réalisée en mode commun en schéma IT et TN-C et en mode commun et différentiel en schéma TT et TN-S.

4.8.5.3 Contraintes d'installation

Les parafoudres "énergie" seront installés en parallèle sur la ligne qui alimente l'équipement à protéger.

Si aucune protection de court-circuit n'est disposée en amont, des fusibles sur sectionneur seront mis en série (sur la branche parafoudre). Si le fusible existe, le parafoudre sera toujours monté après ce dernier, c'est-à-dire entre le fusible et l'équipement à protéger.

Le fusible peut être remplacé par un disjoncteur, mais celui-ci s'il est trop sensible peut disjoncter sur courant de fuite du parafoudre.

La longueur totale de la liaison entre la masse de référence et la ligne doit être la plus courte possible.

Les parafoudres bas niveau seront installés en série sur les paires filaires et seront mis à la même référence de masse que celui de l'équipement à protéger.

Le schéma du neutre de l'énergie sera utile pour déterminer le type de parafoudre à installer.

Les parafoudres énergie seront de deux types :

- **Type 1** : Protection entre zone extérieure fortement perturbée et zone intérieure, aura une résiduelle forte mais adaptée aux équipements électrotechniques,
- **Type 2** : Protection entre zone extérieure faiblement perturbée et zone intérieure, aura une résiduelle faible.

Les types de parafoudres à mettre en œuvre seront déterminés par le fournisseur de parafoudre retenu par le présent lot au moment de la consultation suivant les particularités du projet. Un détail de ce qui sera prévu par le présent lot sera impérativement attendu dans son mémoire technique.

Nota : Les parafoudres seront tous télésurveillés et remontés sur la GTB : unitairement pour les armoires et en synthèse pour les applications spécifiques.

4.8.5.4 Parafoudres de tête

Les parafoudres de tête de type 1 devront être installés directement en aval du dispositif assurant la fonction de sectionnement en tête de l'AGBT et des TG du bâtiment P.

4.8.5.5 Parafoudres pour applications spécifiques

Le présent lot prévoira des parafoudres terminaux pour ses récepteurs sensibles.

Les parafoudres secondaires seront obligatoirement placés en aval d'un parafoudre de terre, et associés à un disjoncteur de 25A maximum.

4.9 Travaux divers

4.9.1 Asservissements du TG PV

Lorsque l'armoire pilotant le groupe électrogène détectera une absence tension Enedis, un ordre de découplage sera émis par cette armoire vers les équipements du lot Photovoltaïque, à la manière d'une coupure manuelle par arrêt d'urgence. Cette ordre ouvrira donc :

- La protection générale de chaque coffret DC associés aux onduleurs PV (pour couper le côté DC).
- La protection générale du TGPV (pour couper le côté AC).

Un boîtier commun sera mis en œuvre par le lot Photovoltaïque afin de mutualiser les lignes d'asservissements vers les onduleurs et vers le TG PV.

Le présent lot fournira les liaisons d'asservissements jusqu'à ce boîtier, le lot Photovoltaïque raccordera quant à lui ces liaisons dans son boîtier.

4.9.2 Coffret de report

Le Groupe Électrogène aura pour mission d'assurer la fonction d'alimentation électrique de sécurité. Il sera donc totalement conformes à la norme NFS 61 940 et NF E 37-312 de mai 2009 et utilisés conformément à EL 13 du règlement de sécurité.

En complément de cette conformité, le présent lot prévoira :

- Un coffret de report (signalant les états de sécurité) au PC Sécurité situé au bâtiment B.
- La mise en œuvre du câble multipaires CR1 vers ce coffret.

Seront reportés comme informations ou défauts propres au groupe :

- Présence tension secteur,
- Présence tension groupe,
- Alarme pression huile,
- Alarme température d'eau,
- Alarme surcharge,
- Inhibition sécurités,
- Synthèse défaut,
- Alarme batterie commande,
- Alarme batterie démarrage,
- Alarme non-démarrage,
- Un voyant jaune fixe : "Défaut de la source de normal/ remplacement",
- Un voyant jaune fixe : "Défaut de la source de sécurité",
- Un voyant vert fixe : "Présence de l'une ou des sources de l'alimentation (normal / remplacement ou sécurité)".

Seront disponibles comme commandes :

- Un interrupteur à clé inhibition,
- Un bouton poussoir effacement défaut,
- Un bouton poussoir test séquence,
- Un bouton poussoir essai lampes,
- Un bouton poussoir arrêt buzzer.

4.9.3 Désenfumage du local après sinistre

Conformément aux arrêtés ICPE, le local Groupe Électrogène sera équipé en partie haute d'un dispositif permettant l'évacuation des fumées et gaz de combustion dégagés en cas d'incendie dans le local.

Celui-ci sera réalisé par un extracteur avec volets (s'ouvrant quand l'extracteur est en fonctionnement), à fournir par le présent lot. L'ensemble rejettera l'air dans la veine de sortie d'air et sera raccordé sur l'armoire de commande du présent lot par celui-ci.

Le disjoncteur et le câble (CR1) d'alimentation, compris cheminement terminal, sont à la charge du présent lot.

La commande de mise en service manuelle de l'ensemble, compris câblage (CR1) et cheminement terminal sera mise en place par le présent lot à proximité de l'entrée principale du local Groupe Électrogène.

⇒ Il s'agira d'une commande rotative à 2 positions, sans clé.

Nota : Des feux type seront réalisés par le présent lot afin de vérifier la bonne évacuation des fumées du local Groupe Électrogène au travers de cet extracteur de désenfumage.

4.9.4 Mobilier pour permettre le travail du technicien chargé de la mise au point

Afin de permettre au technicien du présent lot de travailler sur le chantier dans des conditions correctes, il sera fourni et mis en place par le présent lot en début de travaux, à proximité des armoires de contrôle commande, un panneau plaqué en stratifié sur les deux faces et sur la tranche.

La table aura les caractéristiques suivantes :

- Format 2,20m x 1,20m.
- Épaisseur 40mm du champ stratifié renforcé par tasseau.
- 4 pieds tubulaires permettront de constituer la table.
- 4 percements passe fils avec protection par accessoires d'obturation.

Le présent lot fournira également deux chaises type "chaise plastique de jardin".

Le mobilier sera conservé par le Maître d'Ouvrage en fin de travaux.

4.9.5 Synoptique

Un plan synoptique mural unique, plastifié de grand format, sera mis en place par le lot Électricité sur un support mural au sein du bâtiment P. Il représentera la totalité des équipements du poste de livraison / du poste GE / de l'installation Photovoltaïque ainsi que de tous les TGBT du site.

Le synoptique devra comporter, à minima, les informations suivantes :

- Numéro de chaque protection,
- Dénomination exacte de chaque protection,
- Calibre de chaque protection,
- Réglage de chaque protection,

- Section de chaque câble,
- Type et âme de chaque câble,
- Longueur de chaque câble.

- Circuits fuels
- Circuits hydrauliques
- Etc

Un travail commun sera à réaliser entre les lots « Électricité », « Groupe Électrogène » et « Photovoltaïque ». Le présent lot fournira sa partie du synoptique au lot Électricité qui sera chargé de l'intégration et de la production globale du synoptique, avant impression et mise en œuvre dans le local.

Nota : Ce synoptique général sera à faire valider par le MOE avant impression.

4.9.6 Consignes de sécurité et affiches réglementaires

Le présent lot prévoira la mise en place sur les parois du local « Groupe Électrogène, en plus des synoptiques "électrique" et du synoptique "fuel", les affichages réglementaires (note de sécurité et mention indiquant la présence de générateurs).

5 GROUPE ÉLECTROGÈNE

5.1 MOTEURS ET ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES

5.1.1 Caractéristiques moteur (applicable à chaque moteur)

Le moteur sera du type DIESEL à combustion interne, affecté à un service continu.

La puissance est exprimée sous la forme d'une puissance principale disponible en continu sous charge variable pendant un nombre d'heures illimité par an en conformité avec l'ISO 8528-1.

À cette puissance principale, il conviendra d'ajouter une capacité à absorber une surcharge de 10 % pendant une heure toutes les 12 heures conformément à l'ISO 3046-1.

L'ensemble moteur et alternateur sera livré sur un unique support monolithique.

La puissance du moteur devra être suffisante pour entraîner l'alternateur, fournissant une puissance de :

- 818 kVA (PRP), en régime continu,
- 900 kVA (ESP), en surcharge uni-horaire, soit +10% de la puissance nominale.

La vitesse de rotation du groupe sera de 1 500 tours/minute. Les autres caractéristiques, propres au moteur, devront être précisées par l'entrepreneur dans sa proposition.

Le moteur sera alimenté avec du fuel domestique.

L'accouplement du moteur diesel sera réalisé par l'intermédiaire d'un accouplement semi-rigide.

5.1.2 Régulation de vitesse

La variation de vitesse sera obtenue par un régulateur électronique.

La variation de vitesse du moteur sera maintenue dans les limites $\pm 0,25$ % de la vitesse nominale et vice versa, les mesures étant toutes faites en régime établi, sans impact de charge.

Après une variation brusque de la pleine charge de 0 à la valeur nominale ou vice versa, la vitesse devra être ramenée dans les limites des 2 % en moins de 5 secondes.

5.1.3 Accessoires

Le moteur devra être équipé des accessoires suivants :

- sur chaque entrée d'air :
 - 1 filtre offrant toute garantie d'efficacité,
- sur le circuit d'huile :
 - 1 filtre permettant d'éliminer les impuretés avant de renvoyer l'huile dans les différents organes,
 - 1 dispositif de réfrigération de l'huile de graissage, si nécessaire,
- sur le circuit d'eau :
 - 1 pompe assurant la circulation de l'eau de refroidissement,
 - 1 régulateur thermostatique maintenant automatiquement, quelle que soit la charge, la constance de la température de l'eau à sa valeur optimale,
- sur l'alimentation de combustible :
 - 1 filtre double permettant d'éliminer les impuretés,
- sur la pompe d'injection :
 - 1 régulateur de vitesse électronique, maintenant le régime à sa valeur nominale, à 2% près entre la marche à vide et la marche à pleine charge.

5.1.4 Appareils de contrôle sur moteur

Les appareils de contrôle, à prévoir sur le moteur ou sur l'armoire électrique du local, comprendront au moins :

- 1 manomètre contrôlant la pression de l'huile,
- 1 thermomètre contrôlant la température de l'eau,
- 1 tachymètre.

Ces appareils seront placés sur un tableau de bord, monté sur amortisseurs.

5.1.5 Démarrage électrique

Le démarrage du groupe sera assuré par 2 démarreurs électriques associés à 2 chargeurs batteries (au plomb étanche) permettant au minimum 6 démarrages consécutifs à 5 secondes d'intervalle. Elles ne pourront pas être utilisées pour d'autres fonctions.

Le démarreur 1 et le démarreur 2 seront chacun équipés d'un ensemble chargeur batteries indépendant. Chaque démarreur, batteries et chargeur sera numéroté de façon très visible.

La permutation du démarreur 1 vers le démarreur 2 de chaque groupe sera du type automatique et manuel.

Le démarrage sera provoqué automatiquement. Toutefois, il pourra être exécuté par commande manuelle.

Le dispositif de charge des batteries sera constitué par un redresseur statique comprenant obligatoirement deux régimes de charge.

Chaque chargeur batteries sera surveillé en permanence et tout défaut sera reporté sur l'armoire groupe.

5.1.6 Combustible

5.1.6.1 Généralités

Le groupe électrogène utilisera comme combustible le fioul domestique traité "antigel" (2^{ème} catégorie) stocké dans une cuve à fuel avec évent et point de remplissage.

Nota : Seul le combustible nécessaire aux essais et à la réception des travaux, sera à prévoir par le présent lot.

5.1.6.2 Cuve principale

La cuve à fuel principale en métal double peau sera conforme aux normes NF M 88-513 et EN 12285-1.

Elle sera enterrée à l'extérieur sous la chaussée menant au local Groupe Électrogène, fixée mécaniquement à la dalle béton, placée à minimum 50cm des fondations du pôle énergie avec un recouvrement minimum 50cm.

⇒ L'excavation sera calculée en fonction du diamètre de la cuve.

Le regard situé au-dessus de la cuve sera soudé sur celle-ci. Il sera donc solidaire et préfabriqué en usine. Le couvercle sera quant à lui en tôle inoxydable.

Elle sera équipée d'un limiteur de remplissage clairement repéré conforme à la norme NF M 88-502.

La cuve sera raccordée à la terre par le présent lot depuis la barrette de terre secondaire du local Groupe Électrogène mise en œuvre par le lot Électricité. La valeur de la terre ne dépassera pas 100 ohms.

Elle aura pour caractéristiques principales :

Définition des prestations	Caractéristiques	Commentaires
Capacité de la cuve	10 000 litres	Enterrée, volume défini pour tenir 72h d'autonomie à 75% de la puissance.
Nombre de cuves	1	
Jauge de niveau	Oui	Avec report vers le local GE
Limiteur de remplissage	Oui	Avec report vers le local GE
Détecteur de fuite	Oui	Avec report vers le local GE

La capacité de la cuve a été calculée de la façon suivante :

- Autonomie minimum en utilisation de secours 72h.
- Capacité complémentaire pour essais : Suffisante pour permettre les essais sans devoir recharger la cuve après chaque test (12 essais de 2h sur une année).
- Consommation à 75% de la charge PRP 122 litres par heure.
- Consommation à 100% de la charge PRP 163 litres par heure.
- Nombre de litres max consommés sur 72h 11 736 litres.
- Capacité de la cuve retenue par la MOA : **10 000 litres.**

Une jauge et un détecteur de fuite seront implantés à l'entrée du local Groupe Électrogène par le présent lot.

Un limiteur de remplissage sera également prévu par le présent lot.

Tout démarrage de la pompe d'alimentation de la cuve tampons hors période de fonctionnement du groupe électrogène donnera lieu à une alarme.

Le système de contrôle qui commande des automatismes surveillera en permanence le niveau de la cuve et déclenchera obligatoirement une pré-alarme et une alarme sur niveau bas, remontée sur la GTB.

Attention le système de surveillance du niveau de fuel devra tenir compte de la forme de la cuve et fournir une information fiable sur la quantité exacte de combustible stocké (information localement et exportée).

Les canalisations fuel qui traverseraient des locaux à risque d'incendie seront enfermées dans un matériau coupe-feu (2 heures) rempli de matières pulvérulentes (travaux réalisés par le présent lot).

5.1.6.3 Renfort de chaussée

La portion de chaussée située entre la voirie véhicule interne du site et la porte principale du local Groupe Électrogène devra supporter le passage d'un Groupe Électrogène ainsi que le passage de camions pour effectuer le ravitaillement de la cuve à fioul.

Un renfort de chaussée par parois maçonnées devra donc être réalisée pour conserver l'intégrité de l'ouvrage.

Cette prestation pourra être sous-traitée par le présent lot en phase chantier, mais en phase d'appel d'offre, il est demandé à ce que la responsabilité et la charge de la prestation soit portée par présent lot.

5.1.6.4 Point de remplissage et évent de la cuve principale

Le remplissage de la cuve fuel s'effectuera directement depuis la voirie située entre la circulation principale du site et la porte du local Groupe Électrogène. Le point de remplissage remontera sur la façade du local Groupe Électrogène, comme indiqué sur le plan de cheminement.

Les canalisations de liaison ainsi que les organes de raccordement au camion seront réalisées par le présent lot.

L'évent de la cuve aura pour hauteur 4m. Il sera implanté à au moins 3m de toute cheminée, porte ou fenêtre de locaux habités, ou à moins de 10m d'issues d'ERP de 1^e à 4^e catégorie. Il remontera sur la façade du local Groupe Électrogène, comme indiqué sur le plan de cheminement.

Le lot Électricité prévoira une barrette de terre secondaire dédiée à proximité de l'empotage pour la mise à la terre du camion de livraison. Le présent lot prévoira cependant un dérouleur de câble de terre à proximité du point d'empotage permettant l'équipotentialité des liaisons entre le stockage et le camion.

Le présent lot prévoira enfin, à proximité du point de remplissage, un panneau peint avec la mention "Remplissage fuel pour groupe électrogène".

5.1.6.5 Liaison fuel entre la cuve et le local "Groupe Électrogène"

La liaison fuel entre le local « Groupe Électrogène » et la cuve à fuel cheminera sous fourreaux. En traversée des locaux à risque d'incendie, les canalisations chemineront sous protection coupe-feu, à charge du présent lot.

5.1.6.6 Cuve journalière

Un réservoir de service de 500 litres avec bac de rétention assurera le stockage journalier dans le local Groupe Électrogène. Il sera muni d'un indicateur du niveau gradué et d'un robinet de vidange.

Il sera placé en position haute afin d'assurer l'alimentation du moteur par simple gravité. Un double groupe électropompe à commande automatique par flotteur assurera le remplissage du réservoir. Ce réservoir sera fixé mécaniquement à la dalle béton.

Les canalisations réalisées en acier alimentant le réservoir ainsi que le retour à la citerne principale seront mises en œuvre dans les caniveaux. Le diamètre de la canalisation ne pourra être inférieur à 33/42.

Un jeu de vannes manuelles permettra la mise hors service de l'électropompe et le remplissage du réservoir à l'aide d'une pompe à main (à fournir par le présent lot), à partir soit du réservoir principal, soit à partir d'un fût métallique approvisionné.

5.1.6.7 Remplissage des cuves

Le présent lot fournira la quantité de fuel nécessaire dans la cuve journalière afin de permettre la réalisation des essais de fonctionnement global du Groupe Électrogène.

⇒ Le présent lot indiquera la quantité envisagée dans la DPGF.

Le présent lot fournira la quantité de fuel nécessaire dans la cuve principale afin de permettre la réalisation des essais du pompage entre la cuve principale et le Groupe Électrogène.

⇒ Le présent lot indiquera la quantité envisagée dans la DPGF.

Le MOA se chargera du remplissage complet de la cuve principale une fois les essais pleinement réalisés.

5.1.6.8 Prestations complémentaires

5.1.6.8.1 Vanne police

La commande de la vanne "police" située à l'extérieur du local Groupe Électrogène agira sur une vanne depuis le réservoir de service de 500 litres et coupera aussi l'alimentation depuis le réservoir principal.

Cette vanne sera activée par une poignée de commande sous verre dormant. Elle sera située en façade du local. Elle sera pourvue de l'étiquetage réglementaire et des consignes de sécurité. Un contact sur la vanne, renvoyé aux alarmes "groupe", indiquera sa manœuvre.

5.1.6.8.2 Peinture et repérage

La peinture et le repérage des canalisations par étiquettes gravées et fléchage font partie de la prestation du présent lot. Il en est de même pour les jeux de vannes qui seront clairement identifiés par étiquettes gravées.

5.1.6.8.3 Extincteur et bac à sable

Le présent lot fournira également au titre de la prévention de l'incendie, un extincteur et un bac à sable de 100 litres (avec pelle), le sable sera également fourni et mis en place. Ces équipements seront mis à disposition dans le local Groupe Électrogène.

5.1.7 Appoint d'huile

Le présent lot devra l'installation à proximité du groupe électrogène d'un système automatique réalisant l'appoint d'huile moteur à partir d'un réservoir 200L.

5.1.8 Évacuation des gaz brûlés

Les canalisations assurant l'évacuation des gaz brûlés seront à prendre en compte en totalité. Ils seront évacués en toiture du bâtiment via la mise en place d'un conduit d'échappement, à charge du présent lot.

Le conduit sera réalisé en acier inox soudé sur tout son parcours.

La prestation d'évacuation des gaz brûlés en toiture comprendra :

- Un raccordement au collecteur d'échappement par un flexible,
- Deux silencieux du type série genre BOET ou similaire (l'un de type réactif choisi en fonction de la fréquence d'allumage et l'autre de type dissipatif) écartés suivant les recommandations du fabricant,
- Une canalisation horizontale en dalle haute du local groupe électrogène,
- Une canalisation verticale aboutissant en toiture sur un venturi. Un conduit basé sur des éléments emboîtés n'est pas accepté, les raccords inter éléments seront obligatoirement soudés.

Note : Chaque silencieux réactif sera caractérisé par une atténuation minimale de 30 dB dans la bande d'octave centrée sur 125Hz. Le silencieux dissipatif sera caractérisé par une atténuation minimale de 40 dB dans la bande d'octave centrée sur 1000Hz.

Le raccordement des 2 conduits en un conduit unique sera réalisé avec mise en place de clapets anti-retour.

Le conduit fera au minimum 60cm de diamètre, calorifugeage compris. Il sortira à au moins 3m au-dessus du local « Groupe Électrogène », avec une hauteur minimum de 10m.

Un habillage complémentaire du conduit par manchette en inox sera réalisé par le présent lot. Cet habillage sera à faire valider par les architectes pour une intégration optimale dans le site existant.

Les fixations sur tout le parcours seront réalisées à l'aide d'épingles anti-vibratiles permettant de désolidariser le conduit du bâtiment.

Tous les éléments seront assemblés par brides normalisées.

Aux traversées des parois, la réservation sera désolidarisée du bâtiment par bourrage en matière isolante (laine de roche).

Sur tout le parcours du conduit, le conduit sera libre de dilatation (prévoir guidage, compensateur de dilatation). Les supports utilisés seront impérativement du type ADA des établissements SONAIRTEC. Les éventuels systèmes de supportage (chaise, ...) seront également désolidarisés de la structure.

Le conduit sur tout son parcours intérieur et extérieur sera muni de laine de roche isolante de 50mm d'épaisseur à enveloppe extérieure métallisée (inox) qui assurera sur l'ensemble du parcours l'isolation thermique (maxi 50°C de Th de contact y compris sur les silencieux). Sur son parcours extérieur, l'isolant sera compatible avec la présence d'humidité ou eau. En gaine coupe-feu, le jaquetage pourra être remplacé par un grillage.

Au raccordement de la partie horizontale et de la partie verticale sera mis en place un dispositif chargé de recueillir les eaux de condensation (voire de pluie). La partie horizontale sera posée en contre pente vis-à-vis du groupe. Un robinet de purge permettra le vidage régulier et manuel des condensats. Le robinet sera mis en place de façon très accessible.

Rappel : Le présent lot est responsable de son installation vis-à-vis de la conformité de la hauteur des cheminées par rapport aux arrêtés des ICPE.

5.1.9 Insufflateur

Dans le cas où le génie-civil du local ne permettrait pas un apport suffisant en air neuf dans le local, le flux d'air sera renforcé mécaniquement par la mise en place de deux insufflateurs associés chacun à un électrovolet.

5.1.10 Refroidissement (radiateurs attelés)

Le refroidissement du groupe sera assuré par radiateurs "attelés" situés dans le local et accolés au piège à son de sortie d'air. Le ventilateur sera directement couplé au moteur thermique.

Si nécessaire, prévoir sur la sortie d'air un ventilateur qui assurera le balayage du local après l'arrêt du groupe (commande par thermostat).

5.1.11 Admission d'air et rejet du local

Des conduits maçonnés (hors lot) assureront l'entrée et la sortie d'air du Groupe Électrogène.

L'air nécessaire au refroidissement "groupe" sera prélevé et rejeté sur l'extérieur en traversant des pièges à son "entrée d'air" et "sortie d'air", à charge du présent lot.

Les pièges à sons seront réalisés par le présent lot, si possible au moyen de 2 silencieux à baffles acoustiques parallèles réalisées à partir de panneaux verticaux monoblocs de laine minérale incombustible revêtus d'un voile de fibre de verre pour protection contre l'érosion.

Un cadre galvanisé assurera le maintien de chaque baffle.

Réaction au feu : M0.

L'atténuation minimale de chaque silencieux sera de 10 et 40 dB à 63 et 1000Hz.

Devant le piège à son "entrée d'air", le présent lot devra la mise en place d'électro-volets limitant le courant d'air dans le local en période de non-fonctionnement des groupes.

Note : Si la vitesse d'air dans les pièges à sons dépassait 18 m/s, le voile de verre serait remplacé par une tôle perforée galvanisée.

5.2 ALTERNATEURS ET EQUIPEMENTS COMPLEMENTAIRES

L'alternateur aura les caractéristiques suivantes :

- Accouplement : Direct.
- Temps de fonctionnement annuel : Supérieur à 300 heures (LTP).
- Puissance apparente : 818kVA PRP (sous $\cos = 0,80$), 900kVA ESP en surcharge uni-horaire (+ 10%).
- Facteur de puissance : 0,8.
- Vitesse de rotation : 1 500 tr/min.
- Tension : 230/400 V (en charge).
- Nombre de phases : 3 phases + neutre.
- Fréquence : 50 Hz.
- Isolation /échauffement : Classe H/H.
- Excitation statique : Statique (sans bague ni balai).
- Régulation de tension : Statique, assurant une variation de tension $< \pm 2\%$ en régime établi pour charge $< 100\%$ sous un facteur de puissance de 0,8.
- Indice de protection : IP 21.
- Nombre : 1.

Les caractéristiques définies ci-avant seront obtenues dans les conditions définies en début de CCPT.

Il devra être capable de supporter une surcharge uni-horaire de 10 % (applicable au moteur et l'alternateur ainsi qu'aux protections électriques de sortie).

Il sera du type protégé, auto-ventilé.

Les paliers seront équipés de roulements à billes, ou à rouleaux, à l'exclusion des paliers lisses.

Les bobinages seront en cuivre et les isolants de la classe E de l'U.T.E. avec imprégnation sous vide.

L'alternateur devra répondre aux prescriptions de la norme C. 51-100 de l'U.T.E.

L'alternateur sera protégé contre les courts circuits et surcharges par un disjoncteur tétrapolaire implanté sur un châssis situé à proximité de l'alternateur (voir ci-après).

L'excitation sera effectuée par un dispositif statique, sans bague ni balai.

Le taux de régulation devra être inférieur à + 3 % de la tension nominale, en régime établi.

Les rendements prévus seront indiqués par l'entrepreneur dans sa proposition, pour les régimes 4/4, 3/4, 2/4 et 1/4 de la charge et pour le facteur de puissance de 0,8.

5.3 DISPOSITIFS DE SECURITE ET DE CONTROLE (valable pour chaque moteur)

Le moteur sera équipé des dispositifs de sécurité suivants :

- sur le circuit d'huile : 1 mano-contact,
- sur le circuit d'eau : 1 thermo-contact à 2 niveaux (pré-alarme),
- sur la régulation de vitesse : 1 limiteur de vitesse.

Ces dispositifs devront provoquer l'arrêt immédiat du moteur.

Une rupture dans une partie quelconque des circuits électriques devra provoquer également la mise à l'arrêt du moteur et le déclenchement d'une alarme.

Le moteur sera équipé des dispositifs de sécurité suivants sur le circuit électrique :

- 1 bouton poussoir en face avant des armoires électriques,
- 1 bouton poussoir sans bris de glace avec étiquette dans le sas d'accès au local coupant le groupe électrogène (ce bouton poussoir ne sera pas placé à l'extérieur).

6 FONCTIONNEMENT DES AUTOMATISMES

6.1 Fonctionnements nominaux

6.1.1 Types de fonctionnements

Seront à considérer comme fonctionnements possibles du groupe électrogène :

- La mise en service manuelle avec couplage en transfert de charge avec Enedis présent (sans coupure).
- La mise en service à vide (sans reprise de la charge).
- La mise en service automatique sur absence secteur.

6.1.2 Types de couplage

Le couplage sur l'installation basse tension sera réalisé par l'intermédiaire d'un inverseur de sources basé sur deux protections motorisées au sein de l'AGBT, à charge du lot Électricité.

Le couplage du groupe électrogène avec la charge (au moment des essais périodiques) se fera uniquement en normal / secours sur perte secteur (avec apparition d'une coupure de courant au basculement des inverseurs de source).

La protection de découplage sera effectuée par la protection NF C15 400 (lot Électricité) mise en service uniquement lors des couplages sur fermeture des 2 contacts auxiliaires de fermeture des inverseurs de sources.

Les tableaux ci-après explicitent les modes de fonctionnement.

6.1.3 Prélèvement tension réseau

La tension réseau sera prélevée de la façon suivante (informations fournies par le lot Électricité) :

- Présence tension secteur au niveau de la cellule HT « Comptage » du poste de livraison.
- Présence tension secteur en amont du disjoncteur général de protection transformateur.

Sont à considérer comme anomalie réseau conduisant au démarrage du groupe :

- L'absence totale de tension,
- Le décrochage de la tension en dessous de la tension mini,
- La perte d'une phase,
- Le décrochage anormal de la fréquence réseau.

6.1.4 Conditionnels complémentaires

Les valeurs suivantes seront prélevées de la façon suivante (informations fournies par le lot Électricité) :

- Disjonction de la cellule HT « Protection Transformateur ».
- Disjonction de la protection générale BT « Protection Transformateur ».

Ces valeurs conduiront à l'interdiction de reprise en charge de l'installation par le groupe électrogène.

6.1.5 Séquences d'automatismes secours Basse Tension mono groupe

6.1.5.1 Disparition et retour tension réseau BT en "normal / secours"

Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Disparition présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 2 secondes	Commutateur sur position "automatique"
	2	Démarrage groupe	
	3	Temporisation de stabilisation	
	4	Basculement N-S (1) des inverseurs BT	Retour tension sur charge, à partir de la centrale d'énergie

Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Retour présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 30 secondes	
	2	Basculement des inverseurs de sources BT en "normal secours"	Avec coupure
	3	Temporisation de refroidissement du groupe	Maintien des ventilateurs en service sur thermostats "groupe")
	4	Arrêt du générateur	3 minutes plus tard

NS en normal secours avec coupure.

6.1.5.2 Disparition et retour tension réseau BT en "couplage fugitif"

Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Disparition présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 2 secondes	Commutateur sur position "automatique"
	2	Démarrage groupe	
	3	Temporisation de stabilisation	
	4	Basculement de l'inverseur BT	Retour tension sur charge, à partir de la centrale d'énergie
Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Retour présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 30 secondes	
	2	Basculement des inverseurs de sources BT en couplage fugitif	Superposition réseau compris entre 10 et 30 secondes Retour tension réseau sur la charge sans coupure pour les utilisations
	3	Temporisation de refroidissement du groupe	Maintien des ventilateurs en service sur thermostats groupe"
	4	Arrêt du générateur	3 minutes plus tard

6.1.5.3 Disparition et retour tension réseau BT en "couplage fugitif" – avec couplage à l'arrêt

Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Disparition présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 2 secondes	Commutateur sur position "automatique"
	2	Inverseur : ouverture du N et fermeture du S	
	3	Démarrage du groupe en couplage à l'arrêt	
	4	Excitation « alternateur »	Retour tension sur charge, à partir de la centrale d'énergie (1 450 tours)
Etat d'entrée		Comportement	Commentaires
Retour présence "tension réseau"	1	Temporisation de surveillance réseau pendant 30 secondes	
	2	Basculement des inverseurs de sources BT en couplage fugitif	Superposition réseau compris entre 10 et 30 secondes Retour tension réseau sur la charge sans coupure pour les utilisations
	3	Temporisation de refroidissement du groupe	Maintien des ventilateurs en service sur thermostats groupe"
	4	Arrêt du générateur	3 minutes plus tard

6.2 Fonctionnement en mode dégradé et gestion des situations particulières

6.2.1 Position inverseur en cas de panne de la centrale d'énergie

La panne générale du groupe électrogène (quelle qu'en soit l'origine) s'accompagnera obligatoirement d'un retour sur secteur Enedis des inverseurs de source.

6.2.2 Reprise en secours en phase de refroidissement des groupes

Lorsque survient une coupure secteur en phase de refroidissement du groupe électrogène, celui-ci devra reprendre la charge en couplage fugitif.

6.2.3 Redondance des automatismes

Le présent lot devra la mise en place d'un automate permettant un mode de fonctionnement très simplifié du groupe électrogène.

Il mettra en place, dans un coffret, un automate programmable simplifié assurant en cas de défaut de l'automate de base les fonctions vitales de fourniture d'énergie :

- Manœuvre des inverseurs de sources,
- Surveillance des sécurités basique et virtuelle.

Il sera alimenté par un câble issu d'une protection spécifique située dans le tableau « P – Auxiliaires GE ».

6.2.4 Panne des automates programmables

Le présent lot mettra en place un commutateur de dérogation permettant la mise en service du groupe électrogène sans avoir recours aux fonctions des automates.

6.2.5 Situations de crise, manipulation de l'inverseur en mode manuel

Bien que rares, certaines pannes peuvent conduire à la paralysie de l'automate programmable du groupe électrogène afin de permettre une remise en service rapide du groupe sur des défauts majeurs, le présent lot avec le lot Électricité rédigeront une feuille de consigne extrêmement simple conduisant à :

- Isoler le groupe électrogène,
- Permuter l'inverseur de source "secours" et à le débriquer,
- Fermer l'inverseur de source normal afin de permettre le retour sur Enedis.

Chaque point de manœuvre sera étiqueté (en Dilophane de couleur "vert") par un n° correspondant à l'ordre des séquences. La feuille sera affichée en fixe dans le local « Groupe Électrogène » et dans le « HT / BT ».

6.2.6 Situation conduisant à utiliser les interrupteurs de contournement de l'inverseur de sources automatique

L'AGBT sera équipé d'un inverseur de sources automatique couplé à un inverseur de sources manuel (**Sircover** de **SOCOME**C, ou équivalent), à charge du lot Électricité.

L'utilisation de l'inverseur de sources manuel ne sera possible qu'après débriçage de l'inverseur automatique.

Le débriçage de l'inverseur automatique conduit généralement à une interdiction de mise en service du groupe électrogène ce qui réduit l'intérêt de la redondance (vu que seule la position "réseau" peut être utilisée).

Pour pallier à ce problème, le lot Électricité installera en complément de l'inverseur de source manuel et à proximité de celui-ci un commutateur à 2 positions ("*Fonctionnement sur inverseur de source automatique*" et "*Fonctionnement sur inverseur de source manuel*").

Ces deux informations seront mises à disposition du présent lot (au niveau du groupe électrogène) par le lot Électricité. Le présent lot intégrera ces données dans l'automatisme du groupe électrogène.

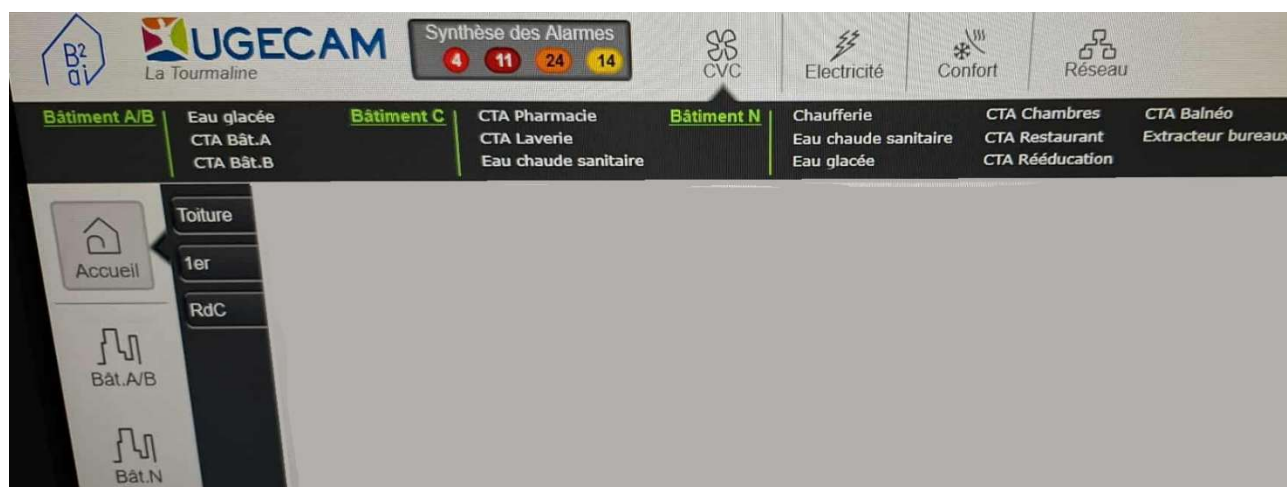
En position "*Fonctionnement sur inverseur de source automatique*", le débrogage de l'inverseur de sources automatique interdira le fonctionnement du groupe électrogène (mode de fonctionnement nominal).

En position "*Fonctionnement sur inverseur de source manuel*", le débrogage de l'inverseur de sources automatique sera ignoré et le groupe électrogène sera automatiquement mise en service (mode de fonctionnement exceptionnel).

7 GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

7.1 Synthèse globale de la GTB

Une GTB / supervision a déjà été mise en œuvre sur le site il y a quelques années, remontant diverses informations de CVC (CTA, Balnéo, Eau glacée, etc) et probablement d'électricité, sur plusieurs bâtiments (A/B, C, N).



Le lot Électricité sera le référent GTB pour l'ensemble des lots de l'opération relatifs à la GTB. Chaque lot réalisera l'imagerie de ses automates, compris toute sujétion permettant de l'obtenir. Chaque lot devra IMPÉRATIVEMENT prévoir du matériel et un langage de communication compatible avec la GTB existante.

La modification de la page d'accueil générale existante pour ajouter les boutons d'appel aux automates des différents lots du projet sera à réaliser par le lot Électricité, en partenariat de chaque lot concerné par la GTB du projet. Le lot Électricité pourra s'appuyer sur la société B2AI, mainteneur actuel de la GTB existante, pour réaliser cette prestation. L'intervention de B2AI sera cependant soutenue financièrement par le lot Électricité.

Le lot Électricité réalisera un synoptique HT/BT général présentant tous les organes de courant fort du site (de l'arrivée Enedis jusqu'aux TGBT / TG). Un partenariat avec les autres lots sera donc à réaliser pour parfaire la prestation (notamment GE et PV).

7.2 Définition simplifiée des prestations

Cette section a pour objectif de préciser les prestations à mettre en œuvre en vue de compléter l'installation de GTB (Gestion Technique du Bâtiment) existante.

Cette mission de GTB sera ponctuellement étendue à des fonctions de gestions statistiques permettant de mettre en évidence différents types de fonctionnements ou de consommations.

Les informations nécessaires à l'exploitation du bâtiment P remonteront quant à elles vers le système de supervision via des Automates Serveurs Web (ASW) mis en place par les différents lots.

L'architecture du système s'appuiera sur la création de serveurs Web départementaux (Élec // Photovoltaïque // Groupe Électrogène // CVC – Plomberie – Fluides Médicaux) dédiés à une technique concentrant un maximum d'informations graphiques et sur une supervision générale allégée associée à un serveur d'archivage d'informations.

Le réseau fibre optique mis en place au titre du lot Électricité sera utilisé comme support global.

Chaque automate serveur Web sera capable d'assurer le contrôle ou la commande d'un élément terminal.

De façon simplifiée, le présent marché comprendra :

- Quelques rares capteurs ou actionneurs suivant définition et localisation du CCTP,
- Les liaisons par câbles entre les capteurs/actionneurs et le / les "automates serveur Web" du présent lot,
- Les "automates serveur Web" du présent lot répartis dans le bâtiment.
- Les prestations d'ingénierie adaptant le système aux besoins du présent dossier.

À partir des postes de supervision existants du MOA, les images graphiques pourront donc être totalement ou partiellement consultées via un navigateur "Internet". D'autres postes pourront accéder (partiellement ou totalement) à ces informations à condition d'y être autorisés.

D'autre part, le présent lot se mettra en contact avec les lots Photovoltaïque, Groupe Électrogène, CVC – Plomberie - Fluides Médicaux et vérifiera la parfaite adéquation des matériels raccordés ainsi que la bonne mise en œuvre de ceux-ci avant essais par le MOE.

Le document n° **812 – Synoptique GTB** résume le besoin et les différentes limites de prestation.

7.3 Équipements Techniques

7.3.1 Objectif

L'ensemble des prestations devra être réalisé avec professionnalisme, la qualité du système reposant sur :

- L'implication de l'entreprise dans la mise au point du système,
- La compréhension de fonctionnement des équipements techniques partenaires,
- La fiabilité des ensembles constitutifs,
- La convivialité du système proposé,
- La simplicité d'exploitation,
- La simplicité des contrôles et des essais,
- L'évolutivité du système,
- Une bonne méthodologie et un grand soin de mise en œuvre,
- La capacité à s'interfacer le plus simplement possible avec des composants et équipements de constructeurs tiers et avec des réseaux normalisés.

En complément des éléments décrits précédemment dans la rubrique "objectifs", les buts à poursuivre lors du choix des équipements sont les suivants :

- Limitation de l'impact généré sur le système lors de la perte d'un des composants,
- Rapidité des temps de réponse,
- Facilité de substitution des éléments constitutifs et facilité d'extension du système,
- Constitution d'éléments autonomes en nombre raisonnable,
- Simplicité d'évolution, aucun système n'ayant fait l'objet d'un remplacement dans la gamme du constructeur ne pourra être proposé,
- Consultation des informations via un navigateur internet.

7.3.2 Principes généraux

Le système aura pour mission de superviser et d'administrer des ensembles de systèmes techniques indépendants affectés au fonctionnement du présent bâtiment.

Cette mission sera étendue ponctuellement à des fonctions de gestions statistiques permettant de mettre en évidence différents types de fonctionnements ou de consommations.

Le système de Gestion Technique du Bâtiment s'appuiera sur le principe de l'intelligence répartie et décentralisée. Le principe de décentralisation sera renforcé par l'utilisation "d'automates serveurs Web" thématiques, communicants sous IP, accessibles par un simple navigateur "Internet" et embarquant l'imagerie technique de ou des équipements ainsi que l'état des éléments contrôlés et leurs historiques de comportements.

Le système devra permettre au MOA de faire intervenir toute autre entreprise que le présent adjudicataire pour l'évolution de la présente installation. La possibilité offerte au MOA de créer, paramétrer, supprimer chaque point constituera un argument majeur dans le choix de l'entreprise. **Tout système propriétaire sera écarté.**

Ces automates/serveurs Web seront capables d'assurer le contrôle ou la commande d'un élément terminal.

Les composants actifs conduisant à un parfait échange des données et constituant le réseau (switch, routeur, etc) seront à la charge du MOA.

Les informations détaillées et récentes relatives aux équipements seront archivées dans les automates serveurs Web. Toutes les alarmes et les informations strictement nécessaires à l'exploitation remonteront quant à elles vers un système de supervision et d'archivage de masse (serveur d'informations). Les tableaux en fin de CCTP exprimeront les catégories d'informations.

La supervision de type web prendra en charge le portail technique d'accès, quelques synoptiques de synthèse, l'archivage des alarmes et des données statistiques et les archivages de sécurité. Les tâches d'archivages seront effectuées par un serveur d'informations qui jouera également le rôle de superviseur simplifié.

En complément du logiciel de supervision simplifié, les informations résidentes dans les serveurs Web pourront être visualisées en cliquant sur des icônes (ou raccourcis).

Cette possibilité sera également offerte aux postes de l'établissement (si les droits leur sont donnés) équipés d'un simple navigateur internet (accès aux imageries des serveurs web et à la supervision générale web).

En résumé, la technique du site sera exprimée à partir d'un portail Web "technique" qui renverra l'opérateur vers des équipements locaux de minis supervisions thématiques intégrées aux équipements techniques. L'archivage centralisé sera réalisé par un serveur d'informations.

Le système de GTB qui sera mis en place permettra l'acquisition et la commande de données :

- Signalisation de fonctionnement et alarmes techniques :
 - o Les armoires seront équipées de contacts ouvert/fermé, de contacts SD, d'un contact de défaut parafoudre, etc. Ces informations seront ramenées sur l'automate du lot responsable de l'armoire, permettant l'affichage sur la supervision de ces informations.
- Comptage :
 - o Chaque compteur d'énergie électrique du bâtiment P sera relié à la centrale de GTB, permettant ainsi la centralisation des informations de consommation.

7.4 Organisation de la prescription

Le présent document a été divisé en 4 parties :

- Les équipements de terrain,
- Les automates serveur Web,
- Le réseau d'échange inter automates serveur Web (ASW) et avec la supervision,
- La supervision.

Les fiches techniques en annexe facilitent la compréhension des limites de prestations en :

- Définissant la fonction des "automates serveurs Web",
- Définissant les lots chargés de mettre en œuvre les "automates serveur Web",
- Définissant les points qui remonteront sur les équipements "automates serveur Web",
- Définissant les points qui remonteront sur la supervision,
- Définissant l'expression graphique des informations prises en compte.

7.5 Câblage de terrain

7.5.1 Capteurs, actionneurs

Le choix du capteur ou de l'actionneur lorsqu'il est imposé par le CCTP (voir fiche détaillée) incombera au présent lot. Cette prestation de fourniture est relativement rare.

Lorsque le capteur sera fourni, les sujétions de pose seront également prises en compte par le présent lot (intégration d'implantation, accessoires de fixation, repérage par étiquette, ...).

Le raccordement sur tous les points à traiter sera pris en charge au titre du présent lot.

La sortie ou la commande des points de terrain sera réalisée de préférence par des modules d'acquisition ou de commande raccordés à des bus de terrain.

Ceci aura pour avantages :

- De limiter les câblages,
- De permettre l'ajout simple de points par la mise en service de modules complémentaire,
- De limiter le nombre d'automates et leur format d'entrée/sortie
- D'être plus évolutif en matière de protocole.

Cependant, afin de simplifier la lecture du présent document, nous avons maintenu la notion d'automates centralisant les informations de terrain.

Les protocoles de communication de type bus de terrain acceptés par les communications avec certains équipements complexes de terrain sont :

Protocole	Observation
BacNet	
Modbus	
Hors bus	Liaison filaire point à point

7.5.2 Câblage

L'ensemble des câblages issus des capteurs ou actionneurs vers les équipements de traitement sera à la charge du présent lot. Ces canalisations seront établies avec soin et esthétique.

Elles emprunteront les chemins de câbles "courants faibles" lorsque ceux-ci sont présents (voir plan).

En distribution terminale, dans les locaux techniques ou dans les locaux de stockage, les câbles pourront être posés sous tubes encastrés ou en montage métro.

Il est rappelé qu'aucune canalisation apparente (sauf dans les locaux techniques) ne sera tolérée.

Lorsqu'elles seront nécessaires pour subdiviser les câbles, les réglettes seront autorisées. Elles seront repérées par un étiquetage réalisé par étiquette gravée. Une unique réglette ne pourra pas être utilisée par plusieurs applications.

Dans ce cas les câbles multiconducteurs présenteront une disponibilité établie comme suit :

Nombre de points	Disponibilité câble
de 1 à 6 points à traiter	nombre de points + 3 paires
de 6 à 12 points à traiter	nombre de points + 5 paires
de 12 à 24 points à traiter	nombre de points + 7 paires
supérieur à 24 points à traiter	nombre de points + 30 %

Les câbles multipaires aboutiront sur un répartiteur implanté dans le local de destination, à partir de cette répartition les liaisons terminales seront établies par câble individuel.

La saisie des points sera réalisée par câble 6 ou 9/10^{ème} SYT 1.

La commande des points pourra être traitée par câble SYT 1, 6 ou 9/10^{ème} pour les faibles intensités et par câble 1,5mm² RO2V pour les commandes électriques de puissance ou pour les tensions de service élevées.

Tous les câbles utilisés dans l'installation seront identifiés à leur origine et à leur aboutissement par des bagues numérotées et répertoriées sur les plans techniques de câblage.

7.6 Automate / serveur WEB et assimilés

7.6.1 Généralités

Les automates serveur Web assureront deux types de fonctions :

- Les fonctions classiques "d'automate programmable" d'acquisition, de commande, de mesures ainsi que les fonctions d'exécution des algorithmes d'automatisme suivant la programmation,
- Les fonctions de "Serveur Web" embarqué assurant la mise à disposition des informations sous formes d'images HTTP, de données accessibles par un simple navigateur internet.

Chaque ASW sera capable d'échanger des informations directement avec les autres ASW.

7.6.2 Automates programmables

7.6.2.1 Données physiques

D'une façon générale, chaque automate sera capable d'assurer tous les traitements des algorithmes de programmation ainsi que la sauvegarde des données du niveau "terrain".

En mode dégradé, ils seront capables de gérer en totale autarcie l'ensemble des actions qui leur seront confiées (sur les bases des dernières informations qu'ils possèdent).

L'étage "automate" des "automates serveur Web" assurera les fonctions suivantes :

- Assurer les fonctions d'acquisitions logiques,
- Assurer les fonctions d'acquisitions analogiques,
- Assurer les fonctions de commandes logiques,
- Assurer les fonctions de commandes analogiques,
- Assurer le traitement des algorithmes de programmation,
- Assurer la sauvegarde des données du niveau "terrain" (cette dernière fonction pourra être transférée dans la partie serveur Web décrite ci-après),
- La communication et la réception de données provenant du réseau d'automates ou de la supervision.

Les équipements analogiques seront compatibles avec :

- Entrée : Pt 100,
- Entrée : Pt 1000,
- Entrée : 0-1V,
- Entrée : 0-10V,
- Entrée : 4-20 mA,
- Sortie : 4-20 mA,
- Sortie : 0-10 V.

Côté "terrain", ils devront être compatibles avec le protocole de réseau de terrain suivant :

- Modbus RTU.

Ils seront capables de dialoguer vers le réseau amont sur une même connexion physique d'échange (RJ45), soit en inter-automates, soit avec la supervision :

- BACnetTM (de préférence) sur IP.
- Modbus/IP (à défaut).
- Ethernet (obligatoire).

Ils posséderont la disponibilité suivante :

- Nombre de points à traiter + 20 % (uniquement pour les entrées et sorties TOR), (présence physique des équipements),
- Capacités disponibles par ajout d'équipements (cartes ou modules) par rapport au nombre de points à traiter + 40 %.

Chaque automate comprendra :

- Une unique carte de communication amont à raccorder aux RJ45 mises en place par le présent lot (capable également sur la même liaison de permettre des échanges de pages HTML) constituant l'interface avec le réseau de supervision,
- Une unité centrale,
- Une mémoire morte contenant les routines de fonctionnement de cet équipement,
- Une mémoire vive de stockage des données et variables,
- Les cartes de communication aval nécessaires constituant l'interface avec le réseau d'informations de terrain (voir protocole autorisé ci-avant),
- Les modules d'entrées/sorties avec signalisation incorporée (par LED) permettant :
 - La télésignalisation (signaux acquisitions "tout ou rien"),
 - La télémessure (signaux acquisitions analogiques sans limitation de standard),
 - La télécommande (signaux de commandes "tout ou rien"),
 - Le télé réglage (signaux de commandes analogiques sans limitation de standard),
 - Le comptage d'impulsion (signaux comptés sur front montant ou descendant),
- Un bloc d'alimentation intégré et surveillé,
- Les borniers de raccordement repérés par numéro et facilement identifiables,
- Éventuellement, une unité de dialogue par écran LED et micro-clavier fixe ou mobile (maintenance ou de paramétrage sur site, ce dernier point est à préciser dans l'offre).

Toutes les informations "entrées" ou "sorties" seront découplées avec optocoupleur (entrée) par relais (sortie). La commande de sortie s'effectuera par contact sec de relais 2 ampères 230V du type OF.

Note : Lorsque cela s'avère possible, une préférence sera donnée à la saisie des informations par des bornes communicantes de type "phoenix contact, Wago" ou similaire.

Le bus de communication (Modbus, BacNet, Ethernet TCP/IP) sera alors raccordé directement sur l'automate.

7.6.2.2 Capacité de traitement automates

Les équipements de traitement assurent la gestion locale des informations et les automatismes de fonctionnement.

Initialisation

La réinitialisation des automates sera automatique sans intervention humaine.

Base de temps

Chaque équipement possèdera sa propre base de temps harmonisée sur une base de temps commune (serveur de temps) mise à disposition au niveau du mini superviseur (voir ci-après).

Perte de communication

La déconnexion accidentelle sera sans influence sur le fonctionnement de "l'automate serveur Web". Le défaut d'une carte de communication sera sans influence sur le fonctionnement du réseau local et des échanges inter-serveur web.

Droits d'accès

Par code hiérarchisé. Au minimum 3 niveaux :

- Utilisateurs,
- Exploitant,
- Administrateur.

Afin de rendre simple l'exploitation dans un premier temps aucun code "Utilisateur" ne sera mis en place. Le Maître d'Ouvrage communiquera en cours de chantier les codes "Exploitant" et "Administrateur".

Capacité de Traitement

Les équipements pilotent les actionneurs et réalisent l'acquisition des données.

Le pilotage et l'acquisition s'entendent pour les informations logiques ou analogiques.

Les équipements de traitement permettront :

- Les télésignalisations,
- Les télémessures,
- Les télécommandes,
- Les téléajustages,
- Les compteurs d'impulsions.

Fonctions logiques et de calcul

Elles offriront les fonctions suivantes :

- calcul :
 - addition (+),
 - soustraction(-),
 - multiplication (x),
 - division (:).
- éléments de calcul mathématique :
 - racine,
 - logarithme,
 - cosinus,
 - sinus,
 - nombre entier,
 - valeur absolue.
- fonction logique :
 - et,
 - ou,
 - ou exclusif,
 - conditionnelle (si),
 - non.
- opérateurs comparateurs :
 - plus petit,
 - plus grand,
 - égal,
 - égal ou plus petit,
 - égal ou plus grand,
 - valeur moyenne.
- fonctions de régulation :
 - proportionnel,
 - PI,
 - PID,
 - régulation tout ou rien,
 - hystérésis.
- fonctions d'optimisation :
 - commande d'enthalpie,
 - calcul de l'enthalpie,

- optimisation,
 - calcul de la moyenne temporelle,
 - hystérésis.
- temporisateur et compteurs :
- permutation circulaire,
 - permutation circulaire en fonction du totalisateur de durée,
 - temporisation à l'enclenchement,
 - temporisation au déclenchement.

7.6.3 Serveur Web

7.6.3.1 Données physiques

Le Serveur Web communiquera avec celui-ci nativement. Il aura pour mission de structurer l'expression des informations traitées par l'automate. Il constituera une mini supervision locale embarquée en exprimant les informations sous forme d'images synoptiques, de minis historiques, de répertoires de paramétrage, ...

Le serveur intégrera toutes les informations détaillées gérées par l'automate en les rendant accessibles par un simple navigateur Internet.

Compte tenu de l'architecture Web, tout micro-ordinateur du site via un "routeur" (présent lot) pourra consulter, s'il y est autorisé, les pages WEB de chaque "automate serveur Web" composant le "portail technique".

Les serveurs Web seront généralement intégrés dans les automates décrits ci-avant. Cependant des modules Web externes installés à proximité seront acceptés. Ils auront pour caractéristiques :

- Connexion amont sur réseau Ethernet (de préférence Bacnet IP),
- Accessibilité au "serveur" par logiciel non-propritaire type "navigateur internet" type Explorer ou similaire compatible,
- Communication mini 100 Mb/s avec protocole TCP/IP (via FTP prise en charge de pages HTML) sur la même connexion d'échange IP que celle de l'automate,
- Système d'exploitation Windows (référence à préciser),
- Sauvegarde en mémoire type "flash" des informations (si possible interchangeable),
- Conservation de l'heure sur pile interne pendant 3 jours minimum et synchronisation (via SNTP) entre les automates Serveur Web et le serveur de temps central,
- Programmation locale par ordinateur portable ou depuis le réseau,
- Disponibilité mémoire +30% à la livraison.

La puissance de calcul de traitement d'images est une priorité. Les temps de réponse définis par le présent CCTP seront obligatoirement respectés.

7.6.3.2 Expression des informations dans les serveurs Web

Le serveur Web est en fait un outil semi-évolué de supervision locale qui assurera pour les installations qu'il gère :

- L'expression graphique très évoluée sous forme de synoptiques, tableau de données, fiches techniques, des installations techniques qu'il contrôle,
- La mise à disposition simple des 1 000 dernières informations d'évènements gérées par son automate, ces informations étant classées et horodatées,
- La modification des points de consignes (via un code d'accès).

7.6.3.3 Programmation

7.6.3.3.1 Généralités

Cette programmation devra être intuitive et devra pouvoir être réalisée par le Maître d'Ouvrage sans connaissance technique importante.

Celui-ci, grâce à une bibliothèque de symboles, pourra ajouter (ou retirer) tout nouveau point, par simple paramétrage intuitif. Il devra pouvoir paramétrer le point et ses actions d'affichage.

→ Tout système propriétaire sera écarté.

Ces fonctions resteront limitées bien que faisant appel aux principes des superviseurs de gestion technique qui permettront la création d'images de belle qualité graphique. Elles pourront notamment être :

- L'accès aux fonctionnalités par mots de passe hiérarchisés et par niveau d'autorisation,
- Le classement des événements chronologiques,
- La création de mini journaux,
- La modification des points de consigne protégés par mot de passe,
- L'expression graphique par symbole normalisé,

En plus des fonctions graphiques, il assurera l'envoi de messages de type mail / SMS / DECT vers des interlocuteurs à définir / reprogrammables.

7.6.3.3.2 Gestion de la présentation des informations

Les informations seront présentées de la façon suivante :

- Alarme par ordre chronologique,
- Alarme par famille,
- Alarme sur fonction tout ou rien ou par valeur de seuil,
- Tri par ordre chronologique,
- Archivage limité exporté automatiquement au fil de l'eau vers un "serveur d'informations",
- Expression de valeurs sous forme de tableaux "Excel",
- Vision totale des états et informations "automates".

7.6.3.3.3 Forçage

Par cliquage sur une commande logique ou analogique affichée en fenêtre d'un identifiant affichant l'état de la valeur. Le forçage de la valeur si elle est déclarée accessible sera alors possible.

7.6.3.3.4 Archivage

Toutes les alarmes, historiques, courbes de tendance seront au fil de l'eau adressées pour archivage au serveur d'informations décrit ci-après.

Cependant afin de ne pas perdre d'informations en cas de perte de communication et d'exprimer localement la nature des derniers événements, un archivage dans la mémoire du "serveur Web" des informations (minimum 5 000 informations) sera exigé. Chaque événement sera accompagné d'un horodatage.

7.6.3.3.5 Visualisation paramétrage d'un point

Par simple clic sur tout élément graphique, ou par simple composition des coordonnées d'un point, il sera possible de connaître l'état de celui-ci et toutes ses caractéristiques de programmation (identification, point de consigne, programme horaire, consignes, ...).

L'accès aux modifications de paramétrage restera obligatoirement soumis aux autorisations des droits d'accès évoqués ci avant.

Après sélection d'une commande logique ou analogique paramétrable, affichage en fenêtre de l'état complète de cette valeur.

Le paramétrage de la valeur s'il est autorisé sera alors possible. Les dernières valeurs déclarées seront toujours les valeurs utilisées par le système.

7.6.3.3.6 Programmes temporelles

Le système sera chargé d'activer ou d'interrompre le fonctionnement de divers équipements. Ces commandes pourront intervenir :

- Sur la base de programmes horaires : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel (base horaire possible toutes les 5 minutes),
- En dérogation d'une marche automatique.

Le passage heure d'été/heure d'hiver sera automatique ainsi que la mise à l'heure du système qui sera obtenu sur le "Serveur d'informations" décrit ci-après.

Un paramétrage sous forme de planning graphique sera préféré à un paramétrage en tableau, l'expression colorée de celui-ci permettant la mise en évidence simple des états.

Il sera possible de définir des modes "type" de programmes temporelles et de les affecter à différents équipements.

7.6.3.3.7 Qualité graphique des images

Les expressions graphiques bien que simples devront être de très belle qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes.

Les images graphiques très intuitives devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront soit des symboles normalisés, soit des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement et fréquemment rafraîchies (au min. toutes les 3s) et exprimeront l'état réel des équipements.

Les images représentant des équipements non statiques (éléments tournants) seront obligatoirement animées lors de leur fonctionnement et continuellement rafraîchies afin de permettre une compréhension en temps réel des états techniques.

L'état des équipements statiques sera matérialisé par des informations explicites (changement de coloration, bouton On/Off, état d'ouverture en pourcentage, valeur de température).

Les valeurs mathématiques exprimées sur les images seront obligatoirement accompagnées de leurs unités.

De façon résumée, la lecture d'une image devra être totalement intuitive. La lecture des images devra être possible sans licence logiciel spécifique. La mise à disposition d'une bibliothèque d'images et de symboles sera largement appréciée.

7.6.3.3.8 Synchronisation des horloges

Via le serveur SNTP de synchronisation d'alarme, tous les automates / serveur Web seront synchronisés avec le serveur de temps disponible sur le serveur central d'informations exprimé ci-après.

7.6.3.3.9 Redémarrage

En cas de panne de courant ou de redémarrage d'un Automate Serveur Web, l'initialisation de celui-ci devra être faite sans intervention humaine.

⇒ Entrées/sorties déportées.

7.6.4 Dispositions communes aux "automates serveur Web"

Les automates serveur Web seront installés dans les armoires électriques associées suivant le synoptique GTB.

Un repérage et une identification de chaque composant au sein des tableaux électriques seront réalisés par étiquettes gravées.

7.7 Réseau d'échanges inter serveurs WEB et Supervision

Le précâblage VDI du bâtiment P mis en œuvre par le lot Électricité permettra l'échange des données obligatoirement en TCP/IP, soit entre la supervision et les automates, soit entre automates. Les composants actifs de ce réseau seront à la charge du MOA (switch, routeur, ...).

Les interfaces, si elles sont nécessaires, devront être strictement limitées. Elles auront pour rôle d'adapter l'échange d'informations issues de systèmes de typologie ou de marques ne dialoguant pas avec les automates. Elles ne devront pas apporter de ralentissement notoire dans le fonctionnement du système d'échanges.

À la charge du lot Électricité au titre du réseau d'échanges IP :

- Les cordons de station entre les ASW et les RJ45.

Seront exclus :

- La fourniture des composants actifs des baies ainsi que la mise en service du réseau.

7.8 Supervision Générale

7.8.1 Définition matériel des équipements de supervision

L'ordinateur principal de supervision aura déjà été prévu dans le cadre du marché du bâtiment O.

7.8.2 Définition fonctionnelle du logiciel de supervision générale

7.8.2.1 Initialisation

En cas de disparition du courant ou de redémarrage de la supervision, l'initialisation de celle-ci devra être faite sans intervention humaine. L'initialisation totale du système ne devra pas dépasser 5 minutes.

7.8.2.2 Performances temporelles

Toutes les informations reçues par un équipement Automate/Serveur/Web devront être communiquées (si elles sont nécessaires - voir ci-après) au serveur d'information dans les 3 secondes et présentées à la supervision dans les 5 secondes (temps maximum).

Le temps de sollicitation de la supervision depuis le clavier d'un micro-ordinateur ne devra pas dépasser une demi-seconde (action de la touche - affichage écran complètement exécuté).

7.8.2.3 Droit d'accès

L'accès aux différents niveaux du système sera contrôlé par des mots de passe ou des codes secrets individuels cryptés. Il en sera de même en ce qui concerne les niveaux d'accès à la programmation.

Trois groupes minimum seront créés :

- Accès aux fonctions de supervision uniquement,
- Accès aux fonctions d'exploitation avec modification des points de consigne (*),
- Accès à toutes les fonctionnalités du système (réservé à l'administrateur système),

* au sein de ce groupe, l'accès pourra être limité à des familles techniques spécifiques.

Le logiciel sera la propriété des concepteurs du produit, cependant, l'accès à l'ensemble des fonctions de programmation restera ouvert aux représentants du MOA ayant eu accès à la formation constructeur.

7.8.2.4 Manipulation et sécurité des manipulations

Pour se déplacer dans le logiciel, l'opérateur déroulera les menus interactifs structurés en arborescence. Toute manipulation critique fera l'objet de confirmation (ex : suppression de fichier). La notion d'aide en ligne sera appréciée.

7.8.2.5 Évolution logiciel

Les possibilités d'évolution du système devront être exprimées dans la réponse de l'entreprise.

Néanmoins, seront exigées :

- La capacité du système à traiter dans les conditions du présent CCTP 30% d'informations supplémentaires,
- La capacité du système à admettre dans les 5 ans toutes évolutions des logiciels implantés durant les travaux.

Les 2 contraintes seront des contraintes d'évolution, celles-ci feront en leur temps l'objet d'une étude financière.

7.8.2.6 Protection contre les virus et autres attaques du système et les PC de supervision

Prévoir une protection contre les virus et les intrusions. Cette protection valable pour tous les équipements du présent lot pourra être régulièrement mise à jour automatiquement à partir du PC de supervision.

7.8.2.7 Apparition des alarmes, hiérarchisation, prise en compte

Toutes les informations d'alarmes (ou assimilés) seront obligatoirement adressées par les automates/serveur Web sans délai et portées à l'attention des opérateurs sur la supervision.

L'apparition des alarmes sera exprimée par ordre chronologique. Un bip sonore pourra être émis si l'opérateur le souhaite. Toutefois, une hiérarchisation permettra dans des cas spécifiques de présenter les informations stratégiques en priorité.

L'apparition d'une alarme en cours d'exploitation se traduira par une incrémentation d'un compteur d'alarmes en bandeau toujours présent.

Une fenêtre informera également l'opérateur de la nature de l'information.

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique "Armoires Électriques". Cette icône clignote si une alarme de synthèse est présente dans l'un des TD.

7.8.2.8 Expression des alarmes

Toutes les informations d'alarmes (ou assimilés) en provenance du point considéré seront obligatoirement adressées aux automates/serveur Web dans un délai de 3 secondes.

Les informations d'alarmes seront ensuite portées à l'attention des opérateurs sur la supervision dans un délai de 5 secondes compris temps d'archivage dans la base de données.

Les alarmes sont définies dans les tableaux des fiches à thème ci-après.

Alarmes à prendre en compte	Commentaire
Les alarmes sont définies dans les tableaux des fiches à thème ci-après.	Ponctuellement certaines informations d'état qui ne sont pas des alarmes pourront être ajoutées au titre de la signalisation

7.8.2.9 Archivage des informations usuelles

L'archivage rapide des événements sera effectué dans l'automate serveur web de proximité.

Ces informations seront ensuite transmises au système d'archivage de la base de données, par sécurité ou pour une exploitation ultérieure. Cet archivage devra être réalisé dans un délai inférieur à 5 secondes.

7.8.2.10 Archivage des valeurs statistiques -Suivi de tendance - Suivi historique

L'archivage des valeurs numériques issues de capteurs de mesures ou de comptage permettant d'effectuer des statistiques sera stocké au fil de l'eau dans la base de données avant traitement. Cependant le temps de transfert pourra être de l'ordre de la minute.

L'archivage sera effectué sous forme de fichiers CSV qui seront ensuite exploités soit en tableau, soit en courbe ou autres formes graphiques avec curseur et indicateur de valeur du curseur.

Le suivi pourra avoir lieu en ligne ou hors ligne et être affiché simultanément à l'écran sous la forme de 5 courbes minimum par fenêtre.

Les intervalles de temps seront programmables, le système proposera plusieurs types de courbes (histogrammes, courbes, ...). Celles-ci pourront être exprimées en 2 ou 3D avec choix de la coloration unitaire.

L'échelle des courbes pourra être dilatée bien qu'elle soit générée en base de façon automatique. Les dates de déclenchement et de l'arrêt des enregistrements seront paramétrables.

Le logiciel proposé, au niveau de la supervision permettra de créer des courbes de tendance exprimant sous forme graphique de multiples valeurs enregistrées.

L'expression sera réalisée en x et y et il sera possible à tout moment de modifier l'échelle des abscisses et des ordonnées afin d'exprimer plus précisément les valeurs historiques en fonction du temps.

Il sera également possible de rechercher à partir d'une date la valeur d'une variable.

Pour calculer le format du stockage prendre comme base :

- Fréquence d'échantillonnage : 1 valeur toutes les 5 minutes
- Période d'échantillonnage : 2 mois

7.8.2.11 Tableaux bilans

Ces tableaux, implantés au niveau de la base de données, exprimeront sous forme d'un tableau à lecture rapide différents paramètres essentiels à la surveillance des comportements du bâtiment.

Prévoir le paramétrage initial de 10 tableaux.

7.8.2.12 Sauvegarde des données "à la demande"

Outre l'enregistrement et la sauvegarde des données, dont la liste figure dans les fiches jointes, il sera possible de provoquer la sauvegarde de données complémentaires sur une base de temps quelconque, pendant un mois, puis un affichage sur écran.

7.8.2.13 Journaux

Via le menu de base offert par la supervision, il sera possible d'obtenir sur écran les journaux suivants :

- L'ensemble des événements apparus listés au fil de l'eau par ordre inversement chronologique, avec visualisation rapide de la technique concernée,

- Les événements seront triés par famille (à titre d'exemple génie climatique - génie électrique - sécurité incendie - sécurité intrusion, les actions d'acquittement) et pourront être obtenus sélectivement par ordre inversement chronologique.
- Chaque ligne de journal sera exprimée très clairement de la façon suivante :
 - N° d'ordre,
 - Datation globale y compris les secondes représentant le moment d'apparition réel de l'événement,
 - Nature (apparition, disparition),
 - Définition (minimum 64 caractères) définissant en clair l'événement,
 - Zone "commentaires" de 128 caractères permettant l'édition des consignes.

L'ensemble des informations, messages ou consignes pouvant être édités seront entrés en machine par le présent lot. La gestion des événements par degré d'urgence sera réservée aux équipements de traitement.

Néanmoins, les messages présentés sur les journaux seront classés par degré d'urgence dans le cas d'une apparition simultanée.

L'édition de journaux pourra être automatique (à une heure définie) ou manuelle.

7.8.2.14 État de fonctionnement

Il sera possible de générer, sur apparition d'un défaut spécifique, l'édition de certains états d'équipements, ceci afin de simplifier la mise en évidence du contexte de l'anomalie et de ses origines.

Les alarmes seront éditées soit par apparition d'une signalisation "Tout ou Rien", soit par dépassement d'un seuil ou d'une valeur plancher définie et paramétrable. La modification des seuils devra s'effectuer avec simplicité.

L'édition des états pourra être exprimée :

- Sous forme de journaux,
- Sous forme d'enregistrements graphiques.

L'édition sera paramétrable pour une période définie.

7.8.2.15 Diagnostic

Le système s'auto-diagnostiquera. Toute anomalie donnera lieu à une signalisation enregistrée sur les journaux d'événements.

Ainsi seront signalées les pertes de communication, les pertes d'équipement de traitement, les pertes de communication modem.

7.8.2.16 Supervision à distance

Via un "pont inter réseaux", le bâtiment pourra être supervisé à distance par un ou plusieurs exploitants via "Internet Explorer" de Microsoft et ce à toute heure de la journée via les protections d'accès définies ci-avant.

Trois typologies d'accès seront autorisées :

- La consultation des données (dans le serveur d'informations et dans le serveur Web),
- La consultation des données et la modification des points de consigne (dans le serveur Web),
- La consultation des données, la modification des points de consigne et la modification des programmations système (dans le serveur Web).

Chaque accès depuis l'extérieur sera enregistré et il sera possible, via les historiques, de retrouver les coordonnées de l'appelant ainsi que les horodatages.

7.8.2.17 Supervision interne

Via un "pont inter réseaux", les serveurs Web du bâtiment pourront être consultés globalement et individuellement via le navigateur "internet explorer" par des micro-ordinateurs internes à l'établissement via les protections d'accès définies ci-avant. Seront accessibles :

- Les images graphiques des serveurs Web,
- Les courbes de tendance, les tableaux et les statistiques (dans le serveur de d'informations),
- Les historiques d'évènements (dans le serveur de communication).

7.8.2.18 Envoi complémentaire sur support annexe à la GTB

Tout événement, alarme ou signalisation susceptible d'offrir un intérêt de diffusion fera l'objet d'une rédaction automatique de **Mail / SMS / notification sur DECT des soignants** ; soit en liste restreinte soit en large diffusion.

⇒ Le Mail ou le SMS sera alors expédié par la connexion Internet.

Le présent lot fournira en cours de chantier une liste exhaustive de messages (signalisations ou alarmes). Le Maître d'Ouvrage après analyse définira quant à lui les adresses d'expédition que le présent lot programmera.

⇒ Cette fonctionnalité sera facilement reparamétrable.

7.8.2.19 Imagerie – Supervision générale

La lecture des images devra être possible sans licence logiciel spécifique et devra être intuitive. Le logiciel de supervision utilisera obligatoirement un navigateur Web comme support d'édition.

Nombre de pages graphiques sur mini superviseur :

Nature	Commentaire
Page d'accueil sur le mini superviseur	Coupe sur bâtiment matérialisant les locaux techniques significatifs des différents corps de métier
Vue en plan, suivant plans architectes	Vue en plan sur bâtiment matérialisant les locaux techniques significatifs des différents corps de métier avec en plus les armoires électriques et le relevage des eaux
Une image synoptique structurant la distribution électrique	Organisation livraison, transformation TGBT, image sur mini superviseur

Nombre de pages graphiques dans Serveur Web :

Nature	Commentaire
Page d'accueil sur le mini superviseur	Coupe sur bâtiment matérialisant les locaux techniques principaux par corps d'état
Une image par page correspondant à chaque fiche à thème	Voir les fiches spécifiques, images dans serveur web

Une préférence sera accordée aux expressions graphiques développées dans l'esprit de WINDOWS (fenêtres, icônes, barre d'outils, menus déroulants, ...).

Les expressions graphiques bien que simples devront être d'une très grande qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes ou coûteuses.

Les images graphiques devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront de préférence des symboles normalisés, voir des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement et fréquemment rafraichies (au minimum toutes les 3 secondes) et exprimeront l'état réel des équipements.

Les images représentant des équipements non statiques (ex : éléments tournants) seront obligatoirement animées dynamiquement dans leur mouvement (le changement de couleur sans animation ne constituera pas une réponse satisfaisante).

À titre d'exemple, les interrupteurs et les disjoncteurs se fermeront, les moteurs et alternateurs exprimeront leurs rotations, il en sera de même des pompes, groupe froid ou PAC. Les CTA outre les mouvements en rotation exprimeront le sens du soufflage.

Lorsqu'elles fonctionneront, elles seront continuellement rafraîchies afin de permettre une compréhension en temps réel des états techniques.

L'état des équipements statiques sera matérialisé par des informations explicites (changement de coloration, bouton On/Off, état d'ouverture en pourcentage, valeur de température).

Les valeurs mathématiques exprimées sur les images seront obligatoirement accompagnées de leurs unités.

À titre d'exemple, la visualisation graphique de tout événement exprimé sur les synoptiques dans le bâtiment pourra être exprimée sur le principe suivant :

- Fixe de couleur verte pour son état de fonctionnement normal,
- Fixe de couleur jaune pour son état de mise à l'arrêt,
- Clignotant rouge en alarme,
- Fixe ou clignotant orange en acquittement,
- Les valeurs analogiques de mesure seront exprimées en numérique à côté d'un symbole graphique.

La présence d'une alarme ou d'un non-acquittement sera signalée en permanence par une icône clignotante ou par un symbole sur les images graphiques.

L'accès aux différentes images graphiques sera également possible soit à partir d'un portail Web, soit à partir de menus graphiques thématiques ou d'icônes exprimant de façon active chaque thème technique (voir fiches à thèmes ci-après).

Chaque icône thématique représentera un thème technique exprimé en clignotant si une alarme ou une anomalie est présente dans le serveur Web. Un clic sur l'icône donnera automatiquement accès au serveur Web concerné.

Les fiches ci-après définissent les informations exprimées graphiquement dans chaque serveur Web et sur la supervision générale.

La mise à disposition après livraison d'une bibliothèque d'images et de symboles couramment utilisés par la profession est obligatoire (à préciser dans l'offre).

Expression sur chaque page graphique :

Nature des informations par page	Commentaire
Une image par page correspondant à chaque fiche à thème	Les fiches ci-après définissent les informations à exprimer graphiquement. Toutes les informations de la colonne "Informations dans l'ASW" sont implantées sur les images

7.8.3 Définition fonctionnelle de la supervision des comptages et suivi énergétique

7.8.3.1 Généralités

Toutes les données de comptage seront remontées sur le superviseur existant par le lot Électricité. Elles seront mises à disposition du logiciel de supervision énergétique existant qui en assurera la mise en page des valeurs.

Ce logiciel a pour objet de permettre aux exploitants de visualiser, de comparer et de faire des statistiques sur les consommations énergétiques électriques du site.

7.8.3.2 Valeurs surveillées

Prévoir la surveillance de l'ensemble des comptages du projet.

7.8.3.3 Rapatriement des informations

Les compteurs seront mis en place par les différents lots. Les valeurs comptées seront mises à disposition, via les ASW de l'AGBT ou des Tableaux Généraux, de la base de données.

Le rapatriement de toutes les valeurs des ASW vers "la base de données" et vers la supervision énergétique est à la charge du lot Électricité.

7.8.3.4 Fonctionnalité du logiciel

Le logiciel de "supervision énergétique" sera installé dans la base de données et assurera les :

- Fonctions de configuration :
 - Création d'associations virtuelles de points de comptage ou mesures (addition ou soustraction)
 - Paramétrage des entrées "impulsionnelles" (fonction rarement utilisée)
 - Intégration des variables du contrat avec l'opérateur fournissant l'énergie électrique
 - Paramétrage des seuils de puissance à ne pas dépasser ou d'alerte,
 - Paramétrage des périodicités des télérelevés automatiques
 - Paramétrage des exportations Mail vers des abonnés.
- Fonctions de visualisation :
 - Consultation en ligne des valeurs actuelles ou mensuelles
 - Consultation en ligne des dernières valeurs maximales et minimales (puissances atteintes par rapport aux souscrites)
 - Enregistrement des "puissances atteintes EDF" et expression sous forme de courbes des valeurs "max"
 - Enregistrement des "comptage divisionnaires" et expression sous forme d'historiques des comptages journaliers
 - Définition de seuil et visualisation de l'état des alarmes (max de puissance, max de consommation)
- Fonctions d'analyse :
 - Création mensuellement d'un tableau Excel visualisable sur la supervision indiquant les puissances max, les consommations générales, les consommations par compteur, les consommations par thème.
 - Répartition annuelle des consommations sous forme d'histogramme, répartition financière
 - Répartition mensuelle et annuelle des consommations sous forme financière (répartition en fonction d'un coût global entré manuellement dans la supervision).
 - Comparaison automatique de tableaux mensuels indiquant compteur par compteur, par association de compteurs ou par ensemble logique, la consommation du mois et celle du même mois l'année précédente.
 - Création et édition automatique de tableaux annuels indiquant compteur par compteur la consommation de l'année et celle des 4 dernières années précédentes, les valeurs en progression devront être exprimées en rouge
 - Superposition des profils de consommations sur les 4 dernières années.
- Fonctions d'exportation :
 - Exportation automatique périodique par mail des valeurs des tableaux "Excel" vers liste de diffusion,
 - Mise en page pour exportation vers un éventuel moniteur vidéo (hors lot).

7.8.3.5 Tableau de bord HQE

Un tableau de bord sera réalisé et envoyé automatiquement à l'exploitant des installations tous les mois. Ce tableau de bord indiquera, à minima :

- Les consommations d'énergie par type d'énergie, par bâtiment et par usage, sur une année glissante et sur le mois écoulé.
- Les nombres d'heures de fonctionnement des plus gros équipements consommateur d'énergie sur le mois écoulé.
- Ce tableau de bord sera complété par des indicateurs permettant pour chacune des énergies de faire apparaître une valeur de référence (glissante en fonction du mois considéré) à laquelle la valeur mesurée peut être comparée soit automatiquement.

Ces fonctions doivent permettre de détecter :

- o Les défauts portant sur les non-intermittences de fonctionnement ou sur des dépassements de température dans un délai maximum d'une semaine
- o Les défauts portant sur les dérives de consommation dans un délai maximum d'un mois.

7.9 [Fiches à thème](#)

7.9.1 [Légende des abréviations](#)

Légende terminologie générale

- ASW : Automate Serveur Web

Informations de type "entrée"

- TA : Téléalarme
- TS : Télésignalisation (acquisition de point "tout ou rien")
- TM : Télémessure (acquisition de valeur analogique)
- Impuls : Impulsionnel (comptage d'impulsions)

Informations de type "sortie"

- TC : Télécommande (commande "tout ou rien")
- TR : Téléréglage (commande d'un organe par valeur analogique)

Légende des états

- O : Ouvert
- F : Fermé
- D : Déclenché

Codification

Dans la mesure du possible, l'immatriculation de chaque point défini ci-après devra être définie en harmonie avec les références codées de chaque équipement technique.

7.9.2 [Automate Serveur WEB « Groupe Électrogène »](#)

Prestations "Automate Serveur Web" (prestations à charge du présent lot)

Le présent lot développera dans son ASW toutes les images exprimant toutes les informations d'état de la centrale et figurant dans le présent tableau. Les images seront dynamiques et matérialiseront par l'intermédiaire de GIF animés l'état de fonctionnement de générateurs, les niveaux de fuel, l'état des énergies produites, l'ensemble des données électriques, etc.

Prestations générales de gestion (prestations à charge du lot Électricité)

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique représentant l'installation générale du GE. Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web.

Prestations d'archivage dans la base de données centrale (prestations à charge du lot Électricité)

L'ASW fournira à l'archivage central tous les changements d'état et particulièrement les alarmes et mesures qui seront archivées dans celle-ci.

Informations dans l'ASW Groupe Électrogène	Informations exprimées sur la supervision
Prestations de collecte des informations Présent lot	Prestations Lot Électricité

Désignation	entrées			sorties		Bus de com	observations	Info	observations
	TA	TS	TM	TC	TR				
<u>Armoire Auxiliaires GE</u>									
Interrupteur général	2						O / F		
Disjoncteurs terminaux	1						Synthèse SD		
Défaut automate	1						Synth. défauts		
Parafoudre du tableau	1						« Fin de vie »		
<u>Coffret commande sur GE</u>									
DG GE - Protection GE	3						O / F / D		
<u>Groupe Électrogène</u>									
Non démarrage du groupe	1								
Manque préchauffage eau	1								
Niveau bas eau	1								
Alarme sur vitesse	1								
Défaut pression huile	1								
Défaut température huile	1								
Défaut température eau	1								
Défaut régulation	1								
Déclenchement protection alternateur	1								
Défaut couplage groupe	1								
Défaut chargeur batterie	1								
Défaut aérorefroidisseur	1								
Arrêt urgence activé	1								
Groupe hors position auto		1							
Présence tension groupe		1							
Groupe à l'arrêt		1							
Intensité débitée			1						
Tension débitée			1						
Fréquence débitée			1						
Puissance active totale et par phase			1						
Puissance réactive totale et par phase			1						
Facteur de puissance			1						
Heure de fonctionnement			1						
Chien de garde en défaut	1								

<u>Vanne police activée</u>	1								
<u>Cuve fuel journalière</u>									
Alarme fuel réservoir 500 litres niveau bas	1								
Alarme débit fuel anormal	1						Quand GE pas en service		
<u>Cuve principale</u>									
Fuel niveau haut	1								
Pré-alarme seuil bas	1								
Alarme fuel niveau bas	1								
Valeur en litre du stockage (tenir compte de la forme de la cuve)			X						
Fuite sur cuve	1								
<u>Température local</u>									
Pré-alarme température	1								
Alarme température	1						Thermostat à la charge du Lot Groupe Electrogène		
Disponible pour extension	15	5					O, F ou D		
Défaut de synthèse		1						X	Active en clignotant l'icône sur le superviseur
Accès à la page								X	Icone

Électricité / Groupe Électrogène /
Photovoltaïque

ANNEXE

EXEMPLE SOMMAIRE DOSSIER D'EXÉCUTION

Tourmaline St Herblain

Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'Oeuvre	Entreprise
 LA TOURMALINE Établissement et Service de Réadaptation Professionnelle / Préorientation	 INGÉNIERIE	X

Lot : Électricité Courants Forts, Courants Faibles, SSI et GTB

Phase	SOMMAIRE DOCUMENTS ÉLECTRIQUES	Date
EXE		X

Numéro	Indice	Dénomination document	Validé MOE
800	0	Plan de réalimentation des TGBT existants	
801	0	Plan de réalimentation des TD existants	
802	0	Plan d'implantation des bornes IRVE	
803	0	Plan d'implantation des ombrières PV	
804	0	Bilan de puissance	
810	0	Synoptique HT-BT	
811	0	Synoptique VDI	
812	0	Synoptique GTB	
820	0	Plan de cheminement N0	
825	0	Plan de réservations / saignées / percements N0	
830	0	Plan de distribution CFO N0	
831	0	Plan de distribution VDI N0	
832	0	Plan de distribution SSI N0	
840	0	Fiche Technique : Chemin de Câbles HT	
841	0	Fiche Technique : Chemin de Câbles CFO	
842	0	Fiche Technique : Chemin de Câbles CFA	
845	0	Fiche Technique : AGBT (structure, disjoncteurs, etc).	
846	0	Fiche Technique : TG (structure, disjoncteurs, etc).	
850	0	Fiche Technique : Appareillage (interr, BP, PC, interr / BP à voyant).	
851	0	Fiche Technique : Arrêt d'urgence	
852	0	Fiche Technique : Détecteur	
855	0	Fiche Technique : Luminaire type L1 (IGuzzini - Blade R)	
856	0	Fiche Technique : Luminaire type L2 (XXX - XXX)	
857	0	Fiche Technique : Luminaire type L3 (XXX - XXX)	
860	0	Fiche Technique : Bloc secours étanche BAES	
861	0	Fiche Technique : Bloc portatif	
862	0	Fiche Technique : Télécommande	
870	0	Fiche Technique : Coffret informatique	
871	0	Fiche Technique : Tiroir optique	
872	0	Fiche Technique : Bandeau 24 ports	
873	0	Fiche Technique : Bandeau passe cordon	
874	0	Fiche Technique : Bandeau 9 PC	
875	0	Fiche Technique : Fibre optique	
876	0	Fiche Technique : Câble cuivre (1*4p et 2*4p)	
877	0	Fiche Technique : Noyau RJ45	
880	0	Fiche Technique : Alimentation Électrique de Sécurité	
881	0	Fiche Technique : Module Déporté	
882	0	Fiche Technique : Déclencheur manuel	
883	0	Fiche Technique : Détecteur optique	
884	0	Fiche Technique : Indicateur d'action	
885	0	Fiche Technique : Sirène	

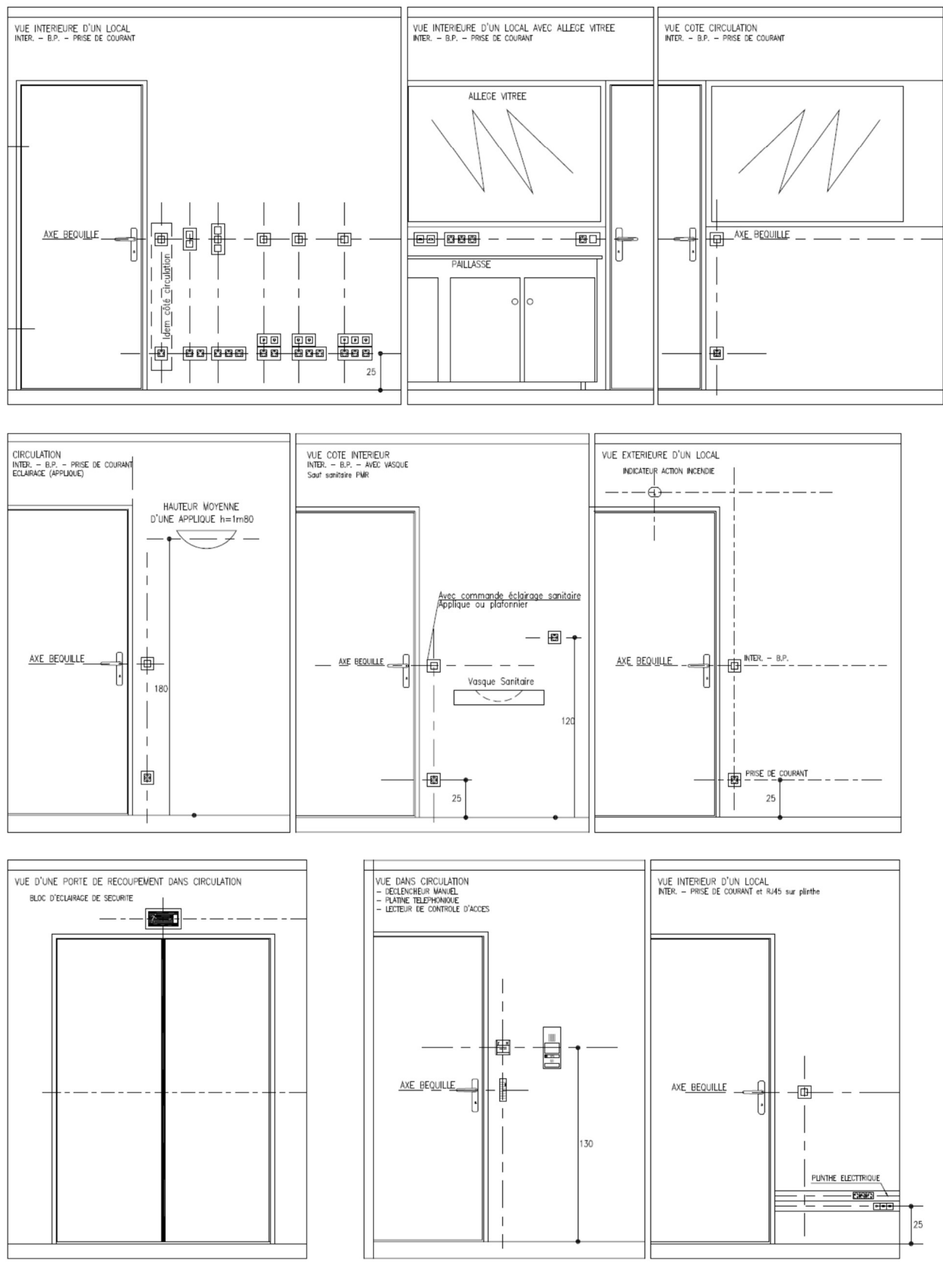
Cette liste n'est pas exhaustive, elle est à adapter au projet !!

Électricité / Groupe Électrogène /
Photovoltaïque

ANNEXE

PRINCIPES D'IMPLANTATION DE L'APPAREILLAGE

PRINCIPE D'IMPLANTATION DE L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE COURANTS FORTS et FAIBLES



Électricité / Groupe Électrogène /
Photovoltaïque

ANNEXE

EXIGENCES BAIES INFORMATIQUES

 <small>Soigner, rééduquer, réinsérer : la santé sans préjugés</small>	<h1>IMPLANTATION BAIE INFORMATIQUE</h1>		
DIRECTION REGIONALE	MACRO PROCESSUS	DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION	
	PROCESSUS	PLANIFICATION ET ORGANISATION	
	CODIFICATION	IMPLANTATION_BAIE_INFORMATIQUE_UGE_SI_NOTE	Version : 2023.1

Table des matières

1.	Objet du document	3
2.	Généralités	3
3.	Implantation d'une baie	3
3.1	Les fixations des équipements	3
3.2	Agencement des éléments dans une baie serveur/brassage :.....	3
4.	Nommage, étiquetage et couleurs.....	5
5.	Cas particulier des fibres	5
6.	Management des passages de câbles	5

	IMPLANTATION BAIE INFORMATIQUE		
DIRECTION REGIONALE	MACRO PROCESSUS	DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION	
	PROCESSUS	PLANIFICATION ET ORGANISATION	
	CODIFICATION	IMPLANTATION_BAIE_INFORMATIQUE_UGE_SI_NOTE	Version : 2023.1

1. Objet du document

L'objet de ce document est de présenter l'implantation d'une baie informatique telle que nous le souhaitons au sein des différents établissements UGECAM.

Il s'agit d'assurer la sécurité des équipements et d'en faciliter la maintenance.

2. Généralités

Dès la phase de consultation (devis), ce document doit être porté à la connaissance des prestataires intervenant pour l'organisation, la mise en place ou la rénovation des baies informatiques.

Les interventions doivent être anticipées et programmées.

Les utilisateurs concernés par le périmètre de l'intervention doivent être consultés pour convenir du meilleur créneau d'intervention en tenant compte des perturbations ou coupures prévues.

Une baie informatique doit être sécurisée : accès sous clé de la baie ou du local.

3. Implantation d'une baie

3.1 Les fixations des équipements

Il est important de respecter les espacements en U des encoches à écrou cage.


Un équipement ne peut pas tenir sans vis dans un écrou cage.

Un équipement 1U ne peut pas chevaucher 2 emplacements 1U, ni être sur 2U différents entre la gauche, la droite ou le devant et le derrière.

3.2 Agencement des éléments dans une baie serveur/brassage :

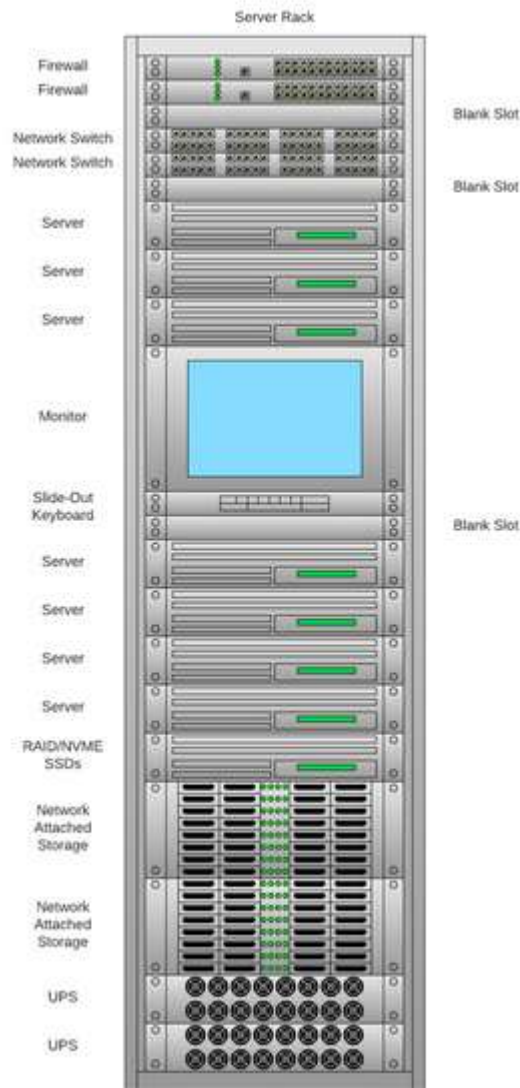
L'empilement des équipements doit respecter de haut en bas :

- Brassage / Bandeaux des prises Ethernet
- Switchs
- Routeur / Firewall
- Box et/ou modem
- Serveurs
- Serveurs de stockage
- Bandeaux électriques
- Onduleur

 Soigner, rééduquer, réinsérer : la santé sans préjugés	<h1>IMPLANTATION BAIE INFORMATIQUE</h1>		
DIRECTION REGIONALE	MACRO PROCESSUS	DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION	
	PROCESSUS	PLANIFICATION ET ORGANISATION	
	CODIFICATION	IMPLANTATION_BAIE_INFORMATIQUE_UGE_SI_NOTE	Version : 2023.1

Selon la configuration du site, il faut prévoir l'ajout d'équipements futurs en laissant des espaces libres.

Illustration avec le schéma ci-dessous :



	IMPLANTATION BAIE INFORMATIQUE		
DIRECTION REGIONALE	MACRO PROCESSUS	DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION	
	PROCESSUS	PLANIFICATION ET ORGANISATION	
	CODIFICATION	IMPLANTATION_BAIE_INFORMATIQUE_UGE_SI_NOTE	Version : 2023.1

4. Nommage, étiquetage et couleurs

Étiqueter chaque équipement avec un nom sur la façade de l'équipement.

Utiliser le code couleur suivant pour les câbles réseaux :

Rouge : connexions importantes (adduction d'internet non filtré, DMZ, liens de secours, ...).

Orange : interconnexion des équipements réseau (entre les switchs, routeurs, firewalls).

Jaune : Vlan ou Lan avec les copieurs, imprimantes, vidéosurveillance, réseau nécessitant du POE ou réseaux secondaires (production vs administration, pédagogique vs administratif).

Vert : internet à la sortie d'un switch de distribution en destination des usagées.

Bleu : téléphonie à la sortie d'un switch de distribution POE ou PABX/IPBX en destination des usagées.

Noir : connexion entre les serveurs en cluster ou les routeurs en cluster et entre les serveurs et le SAN ou iScsi ou Vsan. (Surtout en DAC -DAC)

NB : ne jamais remplir un switch à plus de 80% de ses ports réseaux.

5. Cas particulier des fibres

Les fibres sont extrêmement fragiles : toujours les faire passer devant ou sur les côtés de la baie avec une couleur flashy (visibilité).

Les fibres ne doivent jamais être accrochées avec des liens, collier trop ferme.

6. Management des passages de câbles

Les câbles d'alimentation sont à disposer à l'arrière, sur un côté. Il est important d'opposer le câblage réseau du câblage électrique dans la baie.

Il faut utiliser des passe-câbles à peigne ou à griffe ou fixe avec collier auto serrant.

Carte d'identité du document *se situe à la fin du document* :

Rédacteur	Date	Approbateur	Date
Ghislain LEVEQUE	28/12/2022		

Historique des modifications :	Date	Circonstances
2022.1	28/12/2022	Rédaction initiale
2023.1	10/02/2023	Révision annuelle du document

Mise en accès du document :

<input checked="" type="checkbox"/> Publique (tout professionnel de l'UGECAM BRPL)	Avec alerte mail <input type="checkbox"/> Sans alerte mail <input checked="" type="checkbox"/>
--	--