

**LOT N°8**

**CCTP - Électricité CFO CFA SSI et GTB**

**Sommaire :****Table des matières**

1	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES .....	9
1.1	Objet du présent CCCTP .....	9
1.2	Pièces marché .....	9
1.2.1	Pièces graphiques principales à prendre en compte .....	9
1.2.2	Pièces écrites et graphiques des autres lots .....	10
1.2.3	Mesures des pièces communes .....	10
1.2.4	Visite du site et repérage des installations existantes .....	10
1.2.5	Contraintes de continuité de service .....	10
1.3	Annexes .....	10
1.4	Normes de référence - Décrets et arrêtés .....	11
1.5	Classement .....	12
1.6	Catégorie du SSI .....	12
1.7	Qualifications de l'entreprise .....	12
1.8	Présentation des offres .....	13
1.9	Contraintes d'intervention sur le site .....	13
1.10	Installation de chantier .....	13
1.11	Travaux à prendre en compte au titre du compte-prorata .....	13
1.12	Charges thermiques .....	13
1.13	Dossier d'exécution .....	13
1.13.1	Généralités .....	13
1.13.2	Dossier d'exécution CFO et CFA .....	14
1.13.3	Dossier d'exécution SSI .....	16
1.14	Relations avec les concessionnaires .....	17
1.15	Marques commerciales .....	17
1.16	Agrément du matériel .....	17
1.17	Échantillons .....	18
1.18	Étanchéité à l'air .....	18
1.19	Démarche environnementale et énergétique .....	18
1.20	Comptage .....	18
1.21	Niveaux d'éclairage .....	19
1.22	Cellule de synthèse .....	19
1.23	Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux .....	19
1.24	Cellule de coordination SSI .....	19
1.25	Cellule de coordination GTB .....	20
1.26	Déposes et évacuation .....	21
1.27	Déposes et repose d'équipements .....	21
1.28	Réservations – Rebouchages .....	21

1.29	Coulages en voile béton et en dalle	21
1.30	Esthétique	21
1.31	Entretien et maintenance des systèmes	22
1.32	Gestion des déchets	22
1.33	Repérages	22
1.33.1	Généralités	22
1.33.2	Repérage des armoires électriques	22
1.33.3	Repérage des éclairages	23
1.33.4	Repérage des prises de courant	23
1.33.5	Repérage des équipements VDI	23
1.34	Opérations préalables à la réception	24
1.34.1	Principes généraux	24
1.34.2	OPR pour le SSI	24
1.35	Dossier technique de fin de chantier	25
1.36	Propriété des ouvrages	25
1.37	Formation	25
1.38	Visite initiale de contrôle périodique	26
1.39	Certificat de conformité	26
1.40	Thermographie de fin de chantier	26
1.41	Surcoût d'une heure le week-end	27
2	COURANTS FORTS	28
2.1	Généralités	28
2.2	Bilan de puissance	28
2.3	Origine de l'installation	28
2.3.1	Généralités	28
2.3.2	Cellules Haute Tension	29
2.3.3	Liaison HT entre les cellules HT et le transformateur	31
2.3.4	Transformateur	32
2.3.5	Équipements complémentaires du poste de livraison	32
2.4	Attentes de puissance principales (vers AGBT)	35
2.4.1	Explication préalable	35
2.4.2	Alimentation « Normale » de l'AGBT	35
2.4.3	Alimentation « Secours » de l'AGBT	35
2.4.4	Alimentation « Complémentaire » de l'AGBT	36
2.5	Armoire Générale Basse Tension	37
2.5.1	Généralités	37
2.5.2	Normalisation	37
2.5.3	Conditions d'installation	37
2.5.4	Caractéristiques générales	37
2.5.5	Constructeur de l'armoire	38

2.5.6	Structure de base-----	38
2.5.7	Arrêt d'urgence général-----	38
2.5.8	Jeu de barres, liaisons et connexions-----	38
2.5.9	Inverseurs de sources-----	39
2.5.10	Solution disjoncteurs fixes-----	42
2.5.11	Protections-----	42
2.5.12	Composition de l'AGBT-----	43
2.5.13	Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)-----	45
2.5.14	Équipements complémentaires du local HT-----	48
2.6	Attentes de puissance secondaires (depuis AGBT)-----	49
2.6.1	Explication préalable-----	49
2.6.2	Alimentation des Tableaux Généraux-----	49
2.6.3	Tableau « Auxiliaires GE »-----	52
2.7	TGBT Bât A-----	52
2.7.1	Généralités-----	52
2.7.2	Disjoncteurs-----	52
2.7.3	Équipements du TGBT Bât A-----	53
2.7.4	Sujétions diverses-----	53
2.8	TGBT Bât N-----	53
2.8.1	Généralités-----	53
2.8.2	Disjoncteurs-----	53
2.8.3	Équipements du TGBT Bât N-----	54
2.8.4	Sujétions diverses-----	54
2.9	TGBT Bât P-----	55
2.9.1	Généralités-----	55
2.9.2	Normalisation-----	55
2.9.3	Conditions d'installation-----	55
2.9.4	Caractéristiques générales-----	55
2.9.5	Constructeur du tableau-----	56
2.9.6	Structure de base-----	56
2.9.7	Arrêt d'urgence général TGBT Bât P-----	56
2.9.8	Jeu de barres, liaisons et connexions-----	57
2.9.9	Protections-----	58
2.9.10	Composition du TGBT-----	60
2.9.11	Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)-----	60
2.10	TG IRVE Bât P-----	63
2.10.1	Généralités-----	63
2.10.2	Normalisation-----	63
2.10.3	Conditions d'installation-----	63
2.10.4	Caractéristiques générales-----	63

2.10.5	Constructeur du tableau	64
2.10.6	Structure de base	64
2.10.7	Arrêt d'urgence général IRVE	65
2.10.8	Jeu de barres, liaisons et connexions	66
2.10.9	Protections	66
2.10.10	Composition du TG IRVE	67
2.10.11	Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)	68
2.11	Attentes de puissance tertiaires (depuis les différents Tableaux Généraux)	71
2.11.1	Explication préalable	71
2.11.2	Alimentation Tableau Divisionnaire	71
2.11.3	Équipements SSI	72
2.11.4	Alimentation Télécommande BAES	73
2.11.5	Alimentation Sous-Station	73
2.11.6	Alimentation Plateforme Oxygène	74
2.11.7	Alimentation Bornes IRVE	75
2.12	Prise de terre du bâtiment	76
2.12.1	Prise de terre générale	76
2.12.2	Barrette de coupure, câbles de terre et de masse	76
2.12.3	Liaison équipotentielle	76
2.12.4	Maillage des éléments de structure	77
2.12.5	Liaison de terre à usage informatique	77
2.13	Installations électriques intérieures	77
2.13.1	Généralités	77
2.13.2	Régime de neutre	77
2.13.3	Tension distribuée	78
2.13.4	Intensité de court-circuit	78
2.13.5	Sélectivité des protections	78
2.13.6	Cheminements	78
2.13.7	Canalisations	82
2.14	Appareillage	83
2.14.1	Généralités	83
2.14.2	Boîtes de dérivation et de jonction	83
2.14.3	Description du matériel	83
2.14.4	Hauteur de pose de l'appareillage (axe central des pots)	84
2.14.5	Appareils et modes de commande	84
2.15	Appareils d'éclairage	85
2.15.1	Généralités	85
2.15.2	Caractéristiques générales	86
2.15.3	Sécurité photobiologique	86
2.15.4	Supportage des luminaires intérieurs	86

2.15.5	Protection des luminaires en phase chantier	86
2.15.6	Choix des luminaires	86
2.16	Éclairage de sécurité – blocs autonomes	87
2.16.1	Généralités	87
2.16.2	Blocs autonomes d'évacuation	87
2.16.3	Blocs autonomes portatifs d'intervention dans les locaux techniques	88
2.16.4	Canalisations	88
2.16.5	Système de test type autotestable	89
2.17	Bornes IRVE	89
2.17.1	Généralités	89
2.17.2	Équipements de sécurité	89
2.17.3	Équipements des bornes	89
2.17.4	Coffret de gestion – pilotage de la charge	90
2.17.5	Facturation des consommations	91
2.17.6	Renvoi des informations vers le système GTB	91
2.17.7	Limites de prestation	91
2.18	Liste minimale des informations à mettre à disposition	92
2.18.1	Liste minimale des informations à mettre à disposition au titre de la C15 400 (sécurité de découplage)	92
2.18.2	Informations spécifiques pour lots spécifiques	93
2.19	Protection contre la foudre	93
2.19.1	Généralités	93
2.19.2	Limites de prestations	93
2.19.3	Synoptique général de la protection contre la foudre	93
2.19.4	Dispositifs de protection des effets directs	94
2.19.5	Dispositif de protection des effets indirects	96
2.20	Travaux divers	97
2.20.1	Arrêts d'urgence général PV	97
2.20.2	Travaux divers chaufferies secondaires	98
2.20.3	Travaux divers plateforme fluides médicaux	99
2.20.4	Attentes diverses	99
3	COURANTS FAIBLES	100
3.1	Généralités	100
3.1.1	Matériels actifs	100
3.1.2	Plan d'adressage	100
3.2	Précâblage Informatique et Téléphonique	100
3.2.1	Généralités	100
3.2.2	Résumé de la prestation	103
3.2.3	Local Technique VDI – Répartiteur	103
3.2.4	Câblage	106

3.2.5	Prises terminales -----	108
3.2.6	Mise en œuvre des matériels -----	108
3.2.7	Recette de l'installation -----	109
3.2.8	Travaux divers -----	111
4	SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE .....	112
4.1	GÉNÉRALITÉS -----	112
4.1.1	Objet du présent chapitre -----	112
4.1.2	Installation existante -----	112
4.2	ÉQUIPEMENT CENTRALISÉ DE SURVEILLANCE ET DE COMMANDE -----	112
4.2.1	Renvoi des alarmes incendie -----	112
4.2.2	Report des alarmes incendie vers les DECT -----	112
4.2.3	Alimentation normale des équipements de sécurité -----	112
4.2.4	Alimentations électriques de sécurité (AES) -----	112
4.2.5	Module Déporté (MD) -----	113
4.3	DISPOSITIFS DE DÉTECTION INCENDIE -----	113
4.3.1	Généralités -----	113
4.3.2	Détection manuelle -----	113
4.3.3	Détection automatique -----	114
4.3.4	Indicateurs d'action -----	114
4.4	DISPOSITIFS DE MISE EN SÉCURITÉ -----	114
4.4.1	Généralités -----	114
4.4.2	Dispositifs d'asservissements liés à la fonction compartimentage -----	115
4.4.3	Dispositifs d'asservissements liés à la fonction Évacuation -----	116
4.5	CÂBLAGE -----	116
4.5.1	Généralités -----	116
4.5.2	Qualité des câbles et mode de pose -----	116
5	GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT .....	118
5.1	Synthèse globale de la GTB -----	118
5.2	Définition simplifiée des prestations -----	118
5.3	Équipements Techniques -----	119
5.3.1	Objectif -----	119
5.3.2	Principes généraux -----	119
5.4	Organisation de la prescription -----	120
5.5	Câblage de terrain -----	121
5.5.1	Capteurs, actionneurs -----	121
5.5.2	Câblage -----	121
5.6	Automate / serveur WEB et assimilés -----	122
5.6.1	Généralités -----	122
5.6.2	Automates programmables -----	122
5.6.3	Serveur Web -----	125

5.6.4	Dispositions communes aux "automates serveur Web"-----	127
5.7	Réseau d'échanges inter serveurs WEB et Supervision -----	128
5.8	Supervision Générale -----	128
5.8.1	Définition matériel des équipements de supervision-----	128
5.8.2	Définition fonctionnelle du logiciel de supervision générale-----	128
5.8.3	Définition fonctionnelle de la supervision des comptages et suivi énergétique ----	133
5.9	Fiches à thème-----	135
5.9.1	Légende des abréviations-----	135
5.9.2	Automate Serveur Web « CFO Général » du présent lot -----	136
5.9.3	Automate Serveur Web « IRVE » du présent lot -----	143
5.9.4	Équipements du lot Groupe Électrogène-----	144
5.9.5	Équipements du lot Photovoltaïque-----	144
5.9.6	Équipements du lot CVC – Plomberie – Fluides Médicaux-----	144



## **1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

### **1.1 Objet du présent CCCTP**

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

La prestation Courants Forts comprendra notamment :

- La mise en place d'un nouveau poste de livraison.
- La mise en place d'une nouvelle AGBT, réalimentant les TGBT des différents bâtiments, ainsi que ceux prévu dans le pôle énergie.
- La mise en place de diverses armoires électriques.
- La réalisation du réseau de cheminements.
- La réalisation de la distribution terminale.
- La mise en œuvre de l'appareillage (PC, attentes, ...).
- La mise en œuvre des luminaires et des équipements d'éclairage de sécurité.
- La mise en œuvre de bornes IRVE.
- Divers travaux annexes.

La prestation Courants Faibles comprendra notamment quant-à-elle :

- L'infrastructure Voix Donnée Image.

Le présent lot sera également en charge des prestations de :

- Sécurité Incendie.
- Gestion Technique du Bâtiment.

Note : L'expression des prestations ci-dessus est volontairement simplifiée, seule la description faite dans les sections ci-dessous du CCCTP 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 :

- 800 - Plan réalimentation TGBT
- 801 - Plan réalimentation TD
- 802 - Plan implantation IRVE
- 804 - Plan de Cheminements
- 806 - Plan d'implantation des terminaux - bâtiment P
- 810 - Synoptique HT-BT
- 811 - Synoptique VDI
- 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, CVC – Plomberie – Fluides Médicaux pour les attentes de puissance, MOA pour le matériel informatique, 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.

**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 devra réaliser une visite complète des bâtiments existants, notamment les bâtiments A, B, F, K, L, M, N et O (poste HT existant, PC Sécurité existant, baie informatique principale existantes, chaufferies existantes, etc) avant la remise de son offre. Le but étant d'analyser en détails les interfaces avec le matériel central des bâtiments existants, et de les confronter avec ce qui est demandé / prescrit dans le CCTP et les plans.

S'agissant de travaux de rénovation et d'intervention sur des bâtiments existants, chaque entreprise devra parfaitement mesurer et prévoir dans son offre (via la visite) tous les travaux propres à ce type d'ouvrage. Il pourra ainsi ajouter une ligne à la fin de la section correspondante de la DPGF pour préciser son offre.

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

### **1.2.5 Contraintes de continuité de service**

La mise en service du bâtiment P viendra nécessairement impacter le fonctionnement des installations électriques des bâtiments existants. Le présent lot effectuera la majorité des opérations liées à la continuité de service (notamment la réalimentation des TGBT existants) en horaires décalés.

*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 SSI.

**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 les suivantes :

- NF C12-101 : textes relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- NF C12-200 : textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- NF C13-100 : poste d'abonnés établi à l'intérieur d'un bâtiment et raccordé à un réseau de distribution de deuxième catégorie - règle de construction et d'installation.
- NF C13-200 : installations électriques à haute tension.
- NF C14-100 : installations de branchement à basse tension + recueil d'interprétation.
- NF C15-100 : installations électriques à basse tension - règles.
- UTE C15-103 : installations électriques à basse tension – guide pratique – choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes.
- UTE C15-105 : guide pratique – détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection – méthodes pratiques.
- NF C15-400 : installations électriques à basse tension - Guide pratique - Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution et normes associées (ex F1).
- Arrêté du 25 juin 1980 et arrêté du 19 novembre 2001 : règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP.
- Arrêté du 26 février 2003 : circuits et installations de sécurité.
- Arrêté du 4 novembre 1993 : signalisation de sécurité et de santé au travail.
- Décrets 2010-1016, 2010-1017 et 2010-1018 publiés le 30 août 2010 et le décret 2010-1118 publié le 22 septembre 2010 – Protection des travailleurs.
- UTE C15-413 : guide pratique – protection contre les contacts indirects – coupure automatique de l'alimentation.
- UTE C15-421 : installations électriques à basse tension – guide pratique – installations alimentées en courant alternatif dont la fréquence nominale est comprise entre 100 et 400 Hz.
- UTE C 15-520 : installations électriques à basse tension. Guide pratique : canalisations – modes de pose – connexions.
- UTE C 15-559 : installations électriques à basse tension. Guide pratique. Installation d'éclairage TBT.
- UTE C15-900 : guide pratique. Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
- NF EN 62 305-1 (C 17-100-1) [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux],
- NF EN 62 305-2 (C 17-100-2) [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Evaluation du risque],
- NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains],
- NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

Les normes constructeurs :

- NF EN 61439-1 : ensemble d'appareillage BT – partie 1 règles générales
- NF EN 61439-2 : ensemble d'appareillage BT – partie 2 ensemble d'appareillage de puissance
- NF EN 61439-3 : ensemble d'appareillage BT – partie 3 règles particulières pour ensemble BT
- CEI 60529 : degré de protection des enveloppes IP
- NF EN 62262 : degré de protection des enveloppes IK

Les matériels Haute tension (HT) seront conformes aux normes, directives et recommandations suivantes :

- Normes :
  - NFC 64 130,
  - NFC 64 160
  - EN 50588-1
- Directives ENEDIS :
  - HN 64 S 41,
  - HN 64 S 43.

- Recommandations :

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

Les installations de détection et protection contre l'incendie, devront répondre aux prescriptions et spécifications des textes réglementaires tels que lois, décrets, arrêtés et normes concernant les installations de détection incendie, plus particulièrement :

- Arrêté du 19 Novembre 2001 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 25 Juin 1980 portant approbation des dispositions du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, repris par la brochure n°1477-1 des JO.
- Arrêté du 2 février 1993 dans son ensemble, portant modification à l'arrêté du 25 juin 1980, en particulier dans ses articles :
  - MS58 § 1 et MS59 § 2 sur les obligations de l'installateur et de l'exploitant, dont celle d'utiliser des matériels conformes aux normes AFNOR en vigueur, revêtus des estampilles NF – Matériel de Détection Incendie ou NF-Centralisateur de Mise en sécurité certifiant leur conformité à ces normes.
  - MS56 § 3 sur l'utilisation des foyers de contrôle d'efficacité pour qualifier l'installation.
  - MS61 à MS67 sur les généralités concernant les systèmes d'alarme.
  - MS58, MS67 et MS69 sur l'entretien et les consignes d'exploitation de l'installation.
- Du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicable aux marchés publics de détection incendie et des annexes (décret n°81-1075 du 04.12.81), faisant l'objet de la brochure n°5665 des J.O.
- Du Cahier des Clauses Particulières Types (CCPT) relatif à la maintenance des installations de détection incendie et ses annexes (recommandation n°EI-87), faisant l'objet de la brochure n°5659 des J.O.
- FS 61.931                   Systèmes de sécurité Incendie (SSI) – Dispositions générales.
- NFS 61.932               Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) – Règles d'installation.
- NFS 61.933               Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) – Contrôles de l'installation
- NFS 61.934               Systèmes de Sécurité Incendie – Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie.
- NFS 61.935               Systèmes de Sécurité Incendie – Unité de Signalisation.
- NFS 61.936               Systèmes de Sécurité Incendie – Équipements d'Alarme.
- NFS 61.937               Systèmes de Sécurité Incendie – Dispositifs Actionnés de sécurité.
- NFS 91.938               Systèmes de Sécurité Incendie – Dispositifs de Commande.
- NFS 61.940               Systèmes de Sécurité Incendie – Alimentation Électriques de Sécurité.
- NFS 61.950               Matériels de détection incendie, détecteurs, tableaux de signalisation et organes intermédiaires.
- EN 54                     Système de détection et d'alarme incendie.
- NFS 61.970               Règles d'installation des systèmes de détection incendie (SDI).

## 1.5 Classement

Le bâtiment P sera classé comme un ERT.

## 1.6 Catégorie du SSI

Les équipements terminaux de SSI du bâtiment P viendront s'intégrer à la centrale SSI existante du PC Sécurité, localisée au bâtiment B.

## 1.7 Qualifications de l'entreprise

L'entreprise devra obligatoirement être agréée et titulaire de la Certification APSAD I7 et F7. Elle pourra déléguer ce certificat au fournisseur du matériel SSI.

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

### 1.8 [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.

### 1.9 [Contraintes d'intervention sur le site](#)

Consulter obligatoirement les pièces administratives et sujétion de phasage.

### 1.10 [Installation de chantier](#)

Consulter obligatoirement les pièces administratives.

### 1.11 [Travaux à prendre en compte au titre du compte-prorata](#)

Consulter obligatoirement les pièces administratives.

### 1.12 [Charges thermiques](#)

Certains locaux feront l'objet d'une ventilation / climatisation réalisée par le lot CVC – Plomberie – Fluides Médicaux. Les charges thermiques à évacuer sont résumées dans le présent tableau que le présent lot validera ou corrigera dans son offre et pendant la phase d'étude d'exécution.

Local / équipement	Puissance thermique à évacuer	Ventilation à réaliser
Local HT		Oui, par le présent lot (voir section n°2.3.5.6 – Ventilation du local)
Sous-Répartiteur	3kW	

Les puissances annoncées ci-dessus ne sont qu'indicatives. Le présent lot les réévaluera suivant l'ensemble des pièces du dossier marché lors de la phase d'appel d'offres. Il adaptera ces puissances si nécessaire selon sa propre étude et les indiquera au lot CVC – Plomberie – Fluides Médicaux pour prise en compte par celui-ci.

### 1.13 [Dossier d'exécution](#)

#### 1.13.1 [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.

**L'ensemble des pièces graphiques marché sera à mettre à jour par le présent lot et à fournir en EXE et DOE.**

**L'ensemble des documents existants impactés par la modification de la source d'alimentation (schéma des TGBT / TD existants, documents liés au SSI, etc) sera à mettre à jour par le présent lot et à fournir en EXE et DOE. Un simple ajout de folio ne pourra pas être accepté.**

⇒ Exception : le lot Électricité du marché du bât O modifiera directement son schéma lors de ses DOE, une fois la nouvelle alimentation réalisée. Il n'est pas demandé au présent lot de modifier ce schéma.

Le dossier d'exécution sera obligatoirement réalisé sous AUTOCAD, REVIT (dernière version) ou tout autre support graphique informatisé totalement compatible avec ceux-ci.

Un modèle de cartouche sera communiqué par le MOE 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 numéro du lot , le nom de l'entreprise et ses coordonnées.
- Le numéro et l'appellation du document.
- L'indice et la nature de la révision.

### 1.13.2 Dossier d'exécution CFO et CFA

Le dossier comprendra notamment (**en plus des documents DCE mis à jour**) :

- 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.**
- Les vues en plans techniques indiquant au minimum :
  - Le parcours des canalisations principales (gaines, fourreaux, chemins de câbles, ...),
  - La position de tous les matériels électriques (armoires, appareillages, luminaires, **y compris les boîtes de dérivation**, ... ) ainsi que leurs caractéristiques,
  - La position de tous les récepteurs ainsi que leurs caractéristiques,
  - La nature et caractéristiques de chaque canalisation.

Les plans d'implantation seront à valider par la MOA avant toute exécution.

- Les plans de détails d'aménagement des différents locaux techniques indiquant :
  - Les détails de génie civil,
  - Les implantations des matériels,
  - L'appellation de chaque organe,
  - Les détails de génie civil à l'usage des autres lots.
- Les autres plans de détails, et notamment les détails de percements liés à l'étanchéité à l'air :
  - Les détails de génie civil,
  - Les implantations des matériels,
  - L'appellation de chaque organe,
  - Les détails de génie civil à l'usage des autres lots.
- Les plans de détails d'aménagement des différents locaux techniques indiquant :
  - Les détails de génie civil,
  - Les implantations des matériels,
  - L'appellation de chaque organe,
  - Les détails de génie civil à l'usage des autres lots.
- Par armoire électrique, un schéma de distribution unifilaire indiquera :
  - Les courants de court-circuit,
  - Les caractéristiques de la structure, ainsi que la composition de l'armoire,
  - Les caractéristiques des appareils de commande, de sectionnement et de protection,
  - L'affectation de chaque protection,
  - Les organes électriques annexes (télérupteur, contacteur, ...),
  - Les schémas d'automatisme si nécessaire,
  - Les plans de borniers,
  - La nomenclature des matériels,
  - Les vues de face des implantations.
- Un schéma de distribution unifilaire BT indiquant :
  - L'origine de l'alimentation, n° et appellation du départ sur l'armoire,
  - Les câbles du réseau BT avec un numéro, la longueur et section,
  - Les armoires de destination avec leur appellation et leur intensité de court-circuit (ICC).
- Pour chaque tableau divisionnaire, un schéma de distribution unifilaire indiquant :
  - Les courants de court-circuit,
  - Les caractéristiques de la structure, ainsi que la composition du tableau,
  - Les caractéristiques des appareils de commande, de sectionnement et de protection,
  - L'affectation de chaque protection,
  - Les organes électriques annexes (télé rupteur, contacteur, ...),

- Les schémas d'automatisme si nécessaire,
  - Les plans de borniers,
  - La nomenclature des matériels,
  - Les vues de face des implantations.
- Un bilan de puissance général et par armoire.
- Un synoptique général de protection contre la foudre.
- Une note de calcul d'éclairement, réalisée **pour chaque local** par le présent lot selon les données :
- Coefficient de réflexion de sol  $\geq 30\%$
  - Coefficient de réflexion des murs  $\geq 70\%$
  - Coefficient de réflexion des plafonds  $\geq 80\%$

Cette note de calcul sera fournie avant exécution des travaux. Elle précisera les résultats des niveaux d'éclairement, d'uniformité et d'UGR.

- Une note de calculs de puissance, comprenant au minimum les calculs suivants :
- Calcul des sections en ressortant :
  - Les intensités admissibles en fonction des modes de pose, température, ...,
  - Les chutes de tension,
  - Les courants de court-circuit.
- 
- Calcul des protections en ressortant :
  - La justification de leurs calibres en fonction des caractéristiques des câbles qu'elles protègent,
  - Le calcul des intensités de court-circuit au niveau de chaque protection ou groupement de protections,
  - La compatibilité des protections vis-à-vis des contacts indirects.
- 
- Calcul des sections des conducteurs de protection,
- La justification de la sélectivité verticale des protections qui devra (sauf autorisation du Maître d'Oeuvre) être du type "totale".

Un schéma synoptique par type de courants faibles, précisant :

- Les équipements relatifs aux systèmes centraux.
- Chaque ligne de liaison et son immatriculation.
- Chaque équipement.

De façon générale, le schéma représentera en unifilaire l'ensemble de l'installation. Quand nécessaire, un tableau de programmation des fonctionnements précisera la nature des séquences de mises en action.

L'ensemble des documents sera fourni au Bureau de Contrôle et au MOE pour approbation.

Les plans présentant les équipements d'éclairage en plafond devront impérativement comporter le plan de plafond pour faciliter le visa.

Les mises à jour en fonction des modifications "chantier" seront prises en compte et donneront lieu, si elles sont significatives, à une nouvelle publication d'approbation. Le nombre de modifications de plans, si elles dépassaient 30 et si ces modifications étaient dues à la MOA ou MOE pourront ouvrir droit à rémunération. Dans le cas contraire, il est convenu que ces mises à jour seront incluses dans le prix de la prestation.

Le dossier d'exécution sera remis sous support informatique en format PDF, les plans et schémas étant remis quant à eux au format PDF et DWG.

### 1.13.3 Dossier d'exécution SSI

La société **Namixis & SSICoor** assure la mission de coordination conformément à l'arrêté de février 1993 (J.O. du 18 mars 1993). L'entreprise devra donc répondre aux demandes du coordinateur :

- En fournissant tous les documents nécessaires aux dossiers.
- En fournissant toutes les pièces graphiques.
- En fournissant tous les PV ou documents.
- En participant aux réunions de mise au point du projet.
- En réalisant les essais de corrélation selon les directives du coordonnateur SSI.
- En réalisant les essais d'efficacité sous le contrôle du coordinateur SSI.

Lors de la mise au point de sa proposition de prix, le présent lot prendra obligatoirement connaissance du "cahier des charges fonctionnelles du système de sécurité incendie" rédigé par le coordonnateur SSI.

L'entreprise fournira entre autres les documents suivants nécessaires à la constitution du dossier d'identité SSI :

- Le plan de masse avec identification du local SSI et des tableaux répétiteurs.
- Les plans de zone remis à jour suivant le matériel proposé par le présent lot, avec identification des implantations des équipements.
- Les synoptiques SDI-CMSI (schémas unifilaires).
- La liste du matériel installé avec leurs nomenclatures.
- Le tableau détaillé de corrélation automatique et manuel.
- Les fiches de programmation et de paramétrages suivant modèle joint spécifique au projet.
- La notice simplifiée d'exploitation de l'installation.
- Les notices d'exploitation des matériels.
- Les notices de maintenance.
- Les documentations sur les matériels.
- Les fiches et procès-verbaux d'essais fonctionnels (autocontrôles).
- Les fiches et procès-verbaux d'essais d'efficacité.
- Les attestations et fiches nominatives de formation des utilisateurs.
- Les certificats NF d'homologation du matériel.
- Les rapports d'associativité.
- Les notes de calcul (Bilan de puissance, capacité SDI, capacité CMSI).
- Les instructions de manœuvre.

**Il est entendu que le présent réalisera la prestation de reprise des documents SSI du bâtiment existant impacté par les travaux du bâtiment P.**

Sont à réaliser au titre des plans d'exécution la série des documents suivants :

- Les vues en plan de chaque niveau mentionnant :
  - La position de la centrale d'alarme.
  - La position des tableaux de renvoi d'alarme.
  - La position des détecteurs automatiques en précisant, la nature de ceux-ci et leur numéro d'immatriculation dans la programmation des asservissements.
  - La localisation des déclencheurs manuels en précisant, leur position et leur numéro d'immatriculation dans la programmation des asservissements.
  - L'implantation des organes asservis (clapets, trappes, etc) en précisant leur position, la nature de ceux-ci et leur numéro d'immatriculation.
  - La nature des câblages et notamment la nature des câbles, leur section, le nombre de paires et leur numéro.
- Un schéma synoptique précisera :
  - Les équipements relatifs au tableau de signalisation et au centralisateur de mise en sécurité.
  - Chaque ligne de détecteurs en exprimant sur la boucle la position de chaque détecteur, son implantation et son immatriculation.
  - Chaque ligne d'avertisseurs en exprimant sur la ligne la position de chaque avertisseur, son implantation et son immatriculation.
  - Chaque ligne d'asservissement en exprimant sur la ligne la position de chaque organe asservi, son implantation et son immatriculation.
  - Chaque activation d'organes de report de signalisation (imprimante, supervision externe, unité d'aide à l'exploitation, tableau de report d'alarme, etc).



D'une façon générale, le synoptique représentera en unifilaire l'ensemble de l'installation.

Un tableau de programmation des asservissements (conforme au modèle de tableau du Maître d'Ouvrage) précisera la nature des séquences mises en action (par zone de détection) lors des détections. Il comprendra :

- En ligne, les détecteurs automatiques ou manuels, leur positionnement (niveau et local).
- En colonne, les organes asservis.
- Au croisement des colonnes et des lignes, les asservissements mis en action lors de la sollicitation des détecteurs, les actions sur des tableaux de renvoi, sur le système de supervision, sur l'imprimante, sur la recherche de personnes.

Il accompagnera tous les documents graphiques et permettra une parfaite maîtrise des fonctionnements.

Ces documents seront transmis, en début de chantier, de façon groupée, en trois exemplaires, au Bureau de Contrôle, au coordonnateur SSI, au Maître d'Oeuvre et au service de sécurité du Maître d'Ouvrage.

**Le présent lot fournira au coordinateur SSI 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.

#### 1.14 Relations avec les concessionnaires

L'entreprise sera tenue de prendre contact dès le début de chantier avec le distributeur d'énergie et de vérifier l'ensemble des éléments permettant la bonne construction du bâtiment P, notamment :

- La nature des tensions de raccordement amont,
- La nature des prestations à réaliser,
- La nature des protections HT ou BT du réseau,
- La conformité des génies civils avec l'adduction.
- Etc.

Toute différence avec les prescriptions devra être signalée au MOE avant réalisation des travaux. En phase d'exécution, l'entreprise acceptera les visites des agents des concessionnaires et se conformera à leurs instructions.

#### 1.15 Marques commerciales

La description du présent lot comporte des marques commerciales de produits biens 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.

Pendant la période de préparation des travaux, l'entrepreneur devra présenter les échantillons et notices techniques des produits et présenter simultanément, s'il le souhaite, un échantillon du produit "variante" afin de permettre au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre de juger de leurs équivalences et de leurs similitudes.

Le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage se réserveront le droit de refuser le produit ou l'équipement proposé s'ils ne le jugeaient 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.

#### 1.16 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.

### 1.17 Échantillons

Pendant la période de préparation des travaux, l'entrepreneur devra présenter les échantillons et notices techniques des produits afin de permettre au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Oeuvre de juger de leurs conformités et de leurs similitudes par rapport aux exemples indiqués dans ce CCTP.

Pour le matériel spécifique ou volumineux, l'entrepreneur fournira, pour chaque appareil, une documentation complète accompagnée de photographies, de fiches détaillant les caractéristiques techniques et des éventuels procès-verbaux d'essais en usine.

**Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Oeuvre se réserveront le droit de refuser le produit ou l'équipement proposé s'ils ne le jugeaient pas équivalent (performance, esthétique, compatibilité éventuelle) à l'exemple indiqué dans le CCTP. L'entrepreneur sera alors tenu de proposer un nouveau produit qui sera alors de nouveau analysé par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Oeuvre jusqu'à obtenir une validation sans observation du produit.**

**Ces nouvelles propositions ne devront pas modifier le prix global et forfaitaire du marché.**

### 1.18 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.

### 1.19 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 et sont conformes aux températures de couleur, d'IRC et d'UGR exigées par la norme EN 12464-1.

### 1.20 Comptage

Le système de comptage devra respecter la réglementation thermique 2012. Un synoptique hiérarchisé des comptages prévus par l'entreprise devra être fourni.

Chaque compteur doit pouvoir afficher la consommation horaire, quotidienne, mensuelle et annuelle.

Mise en place des niveaux de comptage avec archivage (sur 36 mois), accessible à distance et avec possibilité d'analyse des données suivant :

- Chauffage : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- Refroidissement : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- ECS : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- EF : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- Eclairage : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- Bureautique : par tranche de 500m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par TD ou par étage ou par départ direct
- Centrales de ventilation : par centrale
- Départ direct de plus de 80A : par départ

Plus généralement, le comptage de l'électricité se fera comme suit :

- Général → Par usage → Par zone dans l'usage → Par poste de consommation.

Les compteurs électriques devront pouvoir compter la demande, la consommation, le facteur de puissance et la puissance maximale consommée par le site.

### 1.21 Niveaux d'éclairage

Ci-dessous les contraintes liées aux niveaux d'éclairage :

- Les niveaux d'éclairage sont exprimés par local selon la norme NF EN 12464
- La commande de l'éclairage est possible par l'utilisateur.
- Le système d'éclairage est gradé, fractionné et sur détection de présence selon les locaux.
- T° de couleur comprise entre 3300 et 5300 K.
- L'IRC sera au minimum de 80.
- UGR inférieur à 19.

### 1.22 Cellule de synthèse

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

### 1.23 Cellule de coordination Fourreaux / Caniveaux

Le présent lot sera l'animateur d'une cellule de coordination relative à la mise en place des fourreaux sous dallage, des fourreaux extérieurs et des caniveaux.

Cette cellule interne aux entreprises concernées (présent lot, Groupe Électrogène, 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 présent lot 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 par le présent lot. Celui-ci 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 présent lot pourra demander au Maître d'Oeuvre l'application de mesures coercitives prévues aux pièces administratives. 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.

### 1.24 Cellule de coordination SSI

Le présent lot sera l'animateur d'une cellule de coordination relative à la sécurité incendie active du projet.

Cette cellule interne aux entreprises concernées (présent lot, CVC, Menuiserie, etc) vérifiera qu'aucune fourniture ou action nécessaire au parfait fonctionnement du système, dont le présent lot est responsable, ne soit oubliée ou mal mise en œuvre.

Pour cela, le présent lot devra, en fonction du présent cahier des charges, vérifier en début de travaux les limites de prestations de chaque partenaire et préciser la nature des informations échangées (type de contact, tension, arrivée et nature des câbles). 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 présent lot convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et d'essais et vérifiera avec eux le bon fonctionnement de leurs équipements.

En fin de chantier, avant essais par le MOE, il procédera aux essais méthodiques de chaque équipement. Il 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, ...), le présent lot pourra demander au Maître d'Oeuvre l'application de mesures coercitives prévues au pièces administratives. 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 sera l'animateur d'une cellule de coordination relative à la "GTB".

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

Pour cela, le présent lot devra, en fonction du présent cahier des charges, 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 présent lot convoquera les partenaires concernés à chaque réunion de coordination et d'essais et vérifiera avec eux le bon fonctionnement de leurs équipements.

Il 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, ...), le présent lot pourra demander au Maître d'Oeuvre l'application de mesures coercitives prévues au pièces administratives. 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 présent lot et les autres entreprises procéderont aux essais méthodiques de chaque équipement de GTB.

### 1.26 Déposes et évacuation

La dépose et l'évacuation des câbles existants non-conservés (depuis l'AGBT du bâtiment F) est à prendre en compte par le présent lot. Il s'agira des câbles / portions de câbles alimentant aujourd'hui :

- Le TGBT du bâtiment A.
- Le TGBT du bâtiment N.
- Le TD Chauffage du bâtiment B.
- Le TD E1 du bâtiment D.
- Le TD AT1 du bâtiment D.
- Le TD AFP2 du bâtiment E.

→ Une incertitude est présente sur le cheminement actuel !

L'entreprise prendra toutes les précautions nécessaires pour que le MOA soit le moins impacté par ces travaux. Toutes les interventions devront être programmées et faire l'objet d'un accord du MOA et du MOE.

### 1.27 Déposes et repose d'équipements

La dépose et la repose d'équipements ex : plafonds, luminaires, etc) si nécessaires, dans les bâtiments existants impactés par le présent marché pour le passage ou la dépose de câbles, de fibres optiques, ou bien pour la mise en place d'équipement, est à prendre en compte par le présent lot.

L'entreprise prendra toutes les précautions nécessaires pour que le MOA soit le moins impacté par ces travaux. Toutes les interventions devront être programmées et faire l'objet d'un accord du MOA et du MOE.

### 1.28 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.

### 1.29 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.

### 1.30 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.

### 1.31 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. Et notamment :

- Des conditions d'accès aisées pour le remplacement des systèmes d'éclairage devront être assurées. Ces indications seront portées dans la notice d'entretien maintenance.
- Les compteurs devront être accessibles.

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.

### 1.32 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.

### 1.33 Repérages

#### 1.33.1 Généralités

L'ensemble des éléments constituant l'installation CFO / CFA sera repéré. Et notamment :

- Les cellules HT.
- Le transformateur.
- L'AGBT et les différents TG.
- Les canalisations principales et secondaires.
- Les appareillages terminaux, interrupteurs à clé et arrêts d'urgence.
- La télécommande d'éclairage de sécurité et les blocs d'éclairage de sécurité.
- Prises de courant et prises informatiques.
- 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.

#### 1.33.2 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 - AGBT » → Armoire générale du bâtiment, positionné au niveau 0 du bâtiment P.
- « P - TGBT » → Tableau général du bâtiment, situé au niveau 0 du bâtiment P.

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.

### **1.33.3 Repérage des éclairages**

Les circuits d'éclairage seront scrupuleusement repérés sur les plans d'exécution et sur les DOE. Le repère utilisé sera sans ambiguïté et identique à celui du schéma du tableau électrique associée.

Il s'agira par exemple du repérage ci-dessous :

- "P - TGBT - Écl Q7.2" :
  - P – TGBT = Identification du tableau et niveau.
  - Écl = Type de circuit.
  - Q7.2 = Numéro du circuit.

Les luminaires et circuits d'éclairage ne seront pas repérés physiquement sur place, mais les boîtes de dérivation le seront impérativement.

### **1.33.4 Repérage des prises de courant**

Les circuits de PC seront scrupuleusement repérés sur les plans d'exécution et sur les DOE. Le repère utilisé sera sans ambiguïté et identique à celui du schéma du tableau électrique associé. Une distinction sera réalisée pour les prises normales (PCN) et pour les prises médicales (PCM).

Il s'agira par exemple du repérage ci-dessous :

- "P - TGBT - PCN Q4.5"
  - P – TGBT = Identification du tableau et niveau.
  - PCN = Type de circuit.
  - Q4.5 = Numéro du circuit.

Chaque prise / bloc du projet sera repéré sur place par une étiquette Dymo avec ce même repère.

### **1.33.5 Repérage des équipements VDI**

Un repérage exhaustif et détaillé sera appliqué dans ce projet, facilitant la vie future du site.

Les baies seront repérées par une étiquette gravée indiquant son bâtiment, son étage et son type.

Ex : « P - SR 0.1 » → 1<sup>er</sup> Sous-Répartiteur, situé au Niveau 0 du bâtiment P.

Les tiroirs optiques seront également repérés, indiquant précisément l'origine de la fibre.

Ex : « Depuis tiroir A - RG 0.1 » → Fibre provenant du RG, situé au Niveau 0 du bât A.

Les bandeaux RJ45 seront quant-à-eux repéré par une lettre, facilitant la compréhension.

Ex : « D » → Quatrième bandeau de la baie.

Enfin, le repère des noyaux RJ45 sera une compilation des repères ci-dessus.

Ex : « P - SR 0.1 - D.12 » → 12<sup>ème</sup> noyau du 4<sup>ème</sup> bandeau de la baie du 1<sup>er</sup> Sous-Répartiteur situé au Niveau 0 du bâtiment P.

En baie et à l'aboutissant, une distinction de couleur sera faite sur les RJ45 selon la destination. Le présent lot regroupera par couleur les types de RJ45 afin de faciliter la maintenance.

Il pourra s'agir des couleurs suivantes (à impérativement à valider avec la MOA avant exécution) :

Équipement à connecter sur la RJ45	Étiquette en baie informatique	
	Couleur du repère	Couleur du fond de l'étiquette
Prise pour GTB	Noir ou Blanc (suivant visibilité)	Gris clair

Chaque noyau RJ45 sera raccordé à la suite dans les différents bandeaux de brassage des baies.

### 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.

À réception de ce document, et après en avoir pris connaissance, le MOE effectuera les essais en présence de l'ensemble des entreprises concernées.

Si le dossier d'essais n'est pas présenté une semaine avant la vérification par le Maître d'œuvre ou si les essais donnent lieu à un taux d'échec supérieur à 3 % des équipements testés, il sera appliqué une pénalité forfaitaire de 1000 € HT à l'entrepreneur du présent lot. Cette pénalité pourra être de nouveau appliquée si la nouvelle tentative d'essais donne lieu à un taux d'échec supérieur au taux de tolérance exprimé ci-avant.

#### 1.34.2 OPR pour le SSI

L'entrepreneur est tenu de faire tous ses essais 15 jours avant réception des travaux avec les différents partenaires interfacés sur le système SSI (lot CVC, plâtrier, étancheur, menuisier, électricien ...) 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 tous les détecteurs automatiques et déclencheurs manuels, mentionnant unitairement leur bon fonctionnement.
- Le tableau de programmation sur lequel sera clairement mentionné le bon fonctionnement des asservissements en fonction des détections.

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 (talkie-walkie, gaz, etc.).

Trois types d'essais sont à prévoir :

- Les essais fonctionnels (ou autocontrôle des entreprises) qui consistent à vérifier individuellement le bon fonctionnement de chaque matériel constituant le SSI.
- Les essais de corrélation consistant à vérifier, à partir de chaque zone de détection mais également à partir de l'UCMC, la mise en œuvre de tous les équipements permettant la mise en sécurité du bâtiment.
- Les essais d'efficacité du SDI qui permettront, à partir de feux "type" (déclenchés dans les 4 différents locaux), afin de s'assurer que le niveau de performance est atteint. En complément de ceux réalisés par le présent lot, d'autres essais aléatoires seront réalisés en compagnie du coordinateur SSI, qui en décidera le nombre et le choix des emplacements ou seront placés ces derniers.



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.
- 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,
- Le tableau de programmation des centrales.
- 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 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 complétera la nomenclature.

Le DOE sera remis sous support informatique en PDF, les plans étant remis quant à eux 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<sup>er</sup> 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 du système.

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

### 1.40 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 du P - AGBT (câbles, jeux de barres, protections).
- Chaque connexion du P - TGBT et du P - TG IRVE (câbles, jeux de barres, protections).
- Chaque équipement de tableau électrique mis en œuvre par le présent lot et par le lot CVC - Plomberie - Fluides Médicaux.

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.

#### 1.41 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 COURANTS FORTS

### 2.1 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.

### 2.2 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 : 21% 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

### 2.3 Origine de l'installation

#### 2.3.1 Généralités

Dans ce bâtiment P, il sera prévu par le présent lot un nouveau poste de livraison composé :

- De cellules haute-tension (une arrivée Enedis, une départ Enedis, deux protections « transformateur »).
- D'un transformateur « CFO ».
- D'un AGBT (alimentant / réalimentant tous les tableaux généraux du site).
- D'autres équipements et tableaux électriques.

À défaut de précisions, le régime IT (impédant) sera pris en compte dans le calcul des protections haute tension.

⇒ La tension d'alimentation sera de 20 kV.

### **2.3.2 Cellules Haute Tension**

#### **2.3.2.1 Cheminement des liaisons HT ENEDIS**

ENEDIS exécutera le passage des câbles HT entre son réseau et les cellules HT du nouveau poste de livraison (du bâtiment P) au travers d'un réseau de fourreaux extérieurs jusqu'au caniveau technique sous les cellules HT.

Le présent lot fournira ses besoins aux différents lots en début des études et veillera lors de l'exécution à la bonne réalisation du réseau de fourreaux (réalisé par le VRD) ainsi qu'au caniveau technique (réalisé le Gros-Oeuvre).

#### **2.3.2.2 Caractéristiques des cellules HT utilisées**

Les cellules se présenteront sous la forme de cellules préfabriquées pour l'intérieur. Elles seront fermées sous toutes leurs faces et offriront toutes sécurités lors des manipulations.

Elles seront compartimentées en interne. Leurs manœuvres seront simples et la position des organes de coupure sera matérialisée sans ambiguïté. Elles seront verrouillées ou asservies par clés, la définition des verrouillages par clés faisant partie des prestations du présent lot.

Les cellules seront asservies entre elles par un verrouillage mécanique et électrique. Elles accepteront un arc interne standard de 12,5kA / 0,5 seconde.

Les faces accessibles des cellules seront :

- Les faces avant,
- Les faces latérales suivant plans.

Tous les contacts de positions seront renvoyés vers la GTB, voir tableau en fin de CCTP.

Chaque cellule HT sera équipée de double contacts de positions nécessaires à la GTB et aux reports des informations à la centrale d'énergie. Le câblage associé sera entièrement à charge du présent lot, le raccordement (par côté du câble) sera à charge du lot fournissant l'équipement.

Les cellules pourront être de marque **Schneider**, **Pommier**, ou équivalent.

Les cellules seront équipées de serrures permettant les inter-verrouillages de sécurité entre équipements.

#### **2.3.2.3 Équipements HT(A)**

##### **2.3.2.3.1 Généralités**

Le poste sera équipé des éléments suivants :

- 2 cellules interrupteurs arrivée Haute Tension Enedis.
- 1 cellule comptage tension,
- 1 cellule protection transformateur,
- 1 transformateur 20 kV/410V de 1000kVA,
- 1 ensemble de matériel réglementaire de sécurité,
- Une Armoire Générale Basse Tension (AGBT)
- Plusieurs Tableaux Généraux (TGBT, TG PV, TG IRVE).

##### **2.3.2.3.2 Cellules "arrivée interrupteur" (2 unités)**

Les cellules "arrivée interrupteur" seront raccordées aux câbles de liaison HT(A) d'ENEDIS par ce dernier.

Elles seront constituées des principaux éléments suivants :

- Un jeu de barres,
- Un interrupteur coupant dans l'air (de type **RM AirSeT** de **Schneider**, ou équivalent),

- Un sectionneur de mise à la terre,
- 3 indicateurs présence tension,
- 3 TI sur 3 cellules,
- Contacts de signalisation "ouvert" et "fermé" doublés.

Un bloc de signalisation indiquera les informations suivantes :

- Signalisation ouverture manuelle,
- Signalisation fermeture manuelle.

Sur chacun des départs, une unité numérique de type **SEPAM 20** (à minima) de **Schneider**, ou équivalent, sera installée assurant le contrôle des courants homopolaires de façon à permettre le repérage rapide des défauts d'isolement. Ces défauts devront rester mémorisés par le système. Ils effectueront également la mesure des intensités sur chaque phase. Les unités numériques n'agiront pas sur les cellules HT.

Outre l'affichage numérique en face avant, toutes les informations traitées par les unités numériques seront mises à disposition du présent lot - partie GTB.

#### 2.3.2.3.3 Cellule "comptage" (1 unité)

La cellule HT "comptage" assurera la fourniture de la tension BT au système de couplage fugitif du groupe électrogène, ainsi que l'information présence / absence tension ENEDIS pour le découplage de la production photovoltaïque du réseau.

Cette cellule comprendra :

- Un interrupteur coupant dans l'air (de type **RM AirSeT** de **Schneider**, ou équivalent),
- 1 jeu de barres tripolaire,
- 1 sectionneur à la terre,
- Les fusibles HT calibrés à 6,3 A,
- Les 3 transformateurs abaisseurs de tension,
- Le sectionneur des circuits BT A,
- Contacts de signalisation "ouvert" et "fermé" doublés.

Un bloc de signalisation indiquera :

- Signalisation ouverture manuelle,
- Signalisation fermeture manuelle.

Prévoir en complément :

- 1 relais SEPAM 20 (à minima) de Schneider ou équivalent,
- Les boîtes à bornes essais tensions,
- Les relais normalisés,
- 1 disjoncteur bipolaire avec contact OF alimentant le système de surveillance ci-dessus.

Précision : Attention, les TI nécessaires au Sepam seront du type 400A et uniquement affectés à cet usage. Ils ne pourront pas être utilisés pour le comptage (prévoir pour le comptage des tores séparés).

#### 2.3.2.3.4 Cellule "protection transformateur" (1 unité)

La cellule de protection type, sera constituée des principaux éléments suivants :

- 1 jeu de barres tripolaire de 400A,
- 1 interrupteur/sectionneur à coupure dans l'air (de type **RM AirSeT** de **Schneider**, ou équivalent), à déclenchement automatique sur fusion d'un fusible,
- 3 fusibles normalisés,
- 1 sectionneur de mise à la terre,
- Les dispositifs réglementaires de verrouillage et de commande,
- 3 indicateurs de présence tension,
- Les éléments nécessaires à une commande d'ouverture à distance (sur action du des sondes thermiques du transformateur sec),
- Contacts de signalisation "ouvert", "fermé" et "fusion fusible" doublés.

Un bloc de signalisation indiquera les informations suivantes :

- Fusion fusibles en synthèse,
- Cellule ouverte sur commande volontaire,
- Cellule ouverte sur action de la commande automatique.

La fusion "fusibles" provoquera :

- L'ouverture de la présente cellule,
- L'ouverture du disjoncteur général BT (prévoir une bobine à émission dans l'AGBT).

#### 2.3.2.4 Protections relais complémentaires

Le présent lot prévoira les protections « relais H1 » et « relais F1 » permettant de réaliser respectivement l'arrêt de la production photovoltaïque (en cas d'absence tension Enedis) et le couplage fugitif du groupe électrogène.

Ce poste comprend toute sujétion de câblage et de raccordements amont / aval.

#### 2.3.2.5 Tableau des limites de prestations

Prestation	Lot attributaire	Observation
Ouverture de tranchées extérieures	Lot VRD	
Fourreaux dans tranchées si demandés par ENEDIS	Lot VRD	Si demande d'ENEDIS
Fourreaux éventuels en traversée de voirie	Lot VRD	
Bornes de repérage sur voirie	Lot VRD	
Sable, grillage et rebouchage des tranchées extérieures	Lot VRD	
Fourreaux sous dallage entre chambre de tirage extérieure et caniveau technique	Lot Gros-Oeuvre	
Caniveau technique sous cellules HT	Lot Gros-Oeuvre	
Fourniture et déroulage du câble HT en amont des cellules	ENEDIS	
Raccordement des câbles HT ENEDIS sur les cellules "inter"	ENEDIS	

#### 2.3.3 Liaison HT entre les cellules HT et le transformateur

##### 2.3.3.1 Cheminement de la liaison HT

Le câble HT entre les cellules HT et le transformateur cheminera dans les chemins de câbles dédiés HT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour métrés et section n° **2.13.6.1 – Chemins de câbles** pour les caractéristiques de ces cheminements).

##### 2.3.3.2 Caractéristiques des câbles HT

Les câbles HT utilisés seront conformes aux documents de normalisation suivants :

- UTE NF C 33-226,
- CEI 502.

Ils auront pour caractéristiques :

- Tension assignée : 12/20 kV (24 kV),
  - Gaine : en élastomère conducteur sur l'âme,
  - Enveloppe isolante : en polyéthylène réticulé,
  - Écran : en ruban cuivre,
  - Gaine extérieure : en PVC,
  - Tirage des câbles : unipolaire en nappe jointive et alternée dans des chemins de câbles fermés et repérés très régulièrement.
- Section : **120 mm<sup>2</sup> cuivre minimum** (section à réétudier par l'entreprise en AO).

### **2.3.4 Transformateur**

#### **2.3.4.1 Généralités**

Le transformateur sera conforme aux normes NF C 52 100, NF C 52 115, NF C 52.726, aux documents d'harmonisation européens HD 538.1 S1, HD 464.S1 du CENELEC, et à l'agrément ENEDIS suivant la HN 52S23.

Il aura pour caractéristiques générales :

- Type sec enrobé,
- Classe thermique F1,
- Refroidissement naturel dans l'air,
- Protection avec enveloppe métallique grillagée,
- Galet de roulement et orifice de levage,
- Signalétique d'information,
- Utilisation à l'intérieure d'un bâtiment,
- Raccordements HT par bornes embrochables.

#### **2.3.4.2 Caractéristiques détaillées**

Il aura pour caractéristiques électriques :

- |  |   |
|--|---|
| - Tension primaire :                   | 15/20 kV  |
| - Tension secondaire :                 | entre phases 410V à vide<br>entre phases et neutre 237V à vide (le neutre sera sorti) |
| - Tension d'isolement :                | 24 kV   |
| - Puissance :                          | <b>1000 kVA</b>   |
| - Couplage :                           | Dyn 11  |
| - Dispositif de protection thermique : | par sondes sur chaque enroulement des phases.   |
| - Réglage hors tension des tensions :  | 2,5 % (+ et -)  |
| - Combinaison de perte :               | minimum selon NF EN 50541 : AA0Ak, conforme à la directive EcoDesign Tier 2           |

Le transformateur sera équipé de galets de roulement, de rails support et de tous les accessoires normalisés.

Le transformateur sera muni de deux ensembles de 3 sondes PTC raccordées en série. Les sondes, seront installées dans la partie active du transformateur, à raison de 2 sondes par phase. Le câblage associé sera entièrement à charge du présent lot.

Elles fonctionneront de la manière suivante :

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| - Sur défaut température seuil 1 : | Signalisation activée (pré-alarme) vers la GTB,  |
| - Sur défaut température seuil 2 : | Mise hors tension disjoncteur BT et de la cellule "protection Transfo", signalisation d'alarme sur la GTB. |

### **2.3.5 Équipements complémentaires du poste de livraison**

#### **2.3.5.1 Platine de comptage BT**

La platine de comptage BT sera fournie par ENEDIS au présent lot, ce dernier l'installera dans le local HT.

Les TI, qui seront exclusivement affectés à la fonction de comptage, seront à la charge du présent lot. Les liaisons vers les TI seront réalisées par le présent lot par câbles de section 4mm² minimum.

#### **2.3.5.2 Couplage fugitif C15 400 pour la partie Groupe Électrogène**

Le présent lot mettra en place un coffret électronique dans le local HT permettant de fournir l'information de présence tension Enedis ainsi que les caractéristiques du réseau au lot Groupe Électrogène.

Tous les relais nécessaires à ce couplage fugitif (tension, fréquence, phasage, etc) seront intégralement à prévoir par le présent lot à l'intérieur de ce coffret.



La prestation liée à ce coffret est entièrement à charge du présent lot. Ce dernier prévoira notamment le câblage de ce coffret en amont et en aval jusqu'à l'armoire « Auxiliaires GE » du lot Groupe Électrogène. Ce dernier se chargera du raccordement de cette liaison sur ses automatismes pour le bon fonctionnement de l'inversion de source et du retour secteur par couplage fugitif.

### **2.3.5.3 Sécurité et protection de découplage (C15 400) pour la partie Photovoltaïque**

Le présent lot mettra en place un coffret de découplage électronique dans le local HT, agissant au travers d'un chargeur batterie (décrit juste après) sur la bobine MN de la protection « Injection PV » de l'AGBT, permettant le découplage automatique de l'injection photovoltaïque.

Tous les relais nécessaires à ce découplage réglementaire de l'injection photovoltaïque (détection tension minimale, détection tension maximale, détection fréquence minimale, détection fréquence maximale, etc) seront intégralement à prévoir par le présent lot à l'intérieur de ce coffret.

La prestation liée à ce coffret est entièrement à charge du présent lot. Ce dernier prévoira notamment le câblage et raccordement de ce coffret de découplage en amont et en aval jusqu'à la bobine MN de la protection « Injection PV » de l'AGBT.

Il est également entendu que l'ouverture du disjoncteur dans l'AGBT provoquera également le découplage des onduleurs photovoltaïques, prestation à réaliser par le lot Photovoltaïque.

Les protections de découplage externes et internes aux onduleurs seront conforme à la DIN VDE 0126-1-1/A1.

Toutes les liaisons filaires permettant de réaliser ce découplage, ainsi que leurs raccordements seront à la charge du lot Photovoltaïque.

### **2.3.5.4 Équipements auxiliaires d'alimentation**

Le présent lot devra la fourniture et pose d'un double chargeur batteries autonome de marque **AEE ENERIS** ou équivalent, destiné à permettre l'activation de la bobine MN de la protection « Injection PV » de l'AGBT.

Les batteries seront obligatoirement du type plomb étanche, autonomie 60 minutes.

Chaque ensemble sera alimenté par un disjoncteur depuis le TGBT du bâtiment P.

Afin d'assurer la redondance, les chargeurs batteries du double chargeurs seront mis en parallèle.

Ils seront surveillés en permanence et pour chacun, 3 informations seront reportées vers le système de surveillance (GTB) du site :

- présence tension sur l'arrivée "secteur" par relais à manque "tension",
- présence tension sur la sortie "chargeur" par relais à manque "tension",
- défaut "chargeur".

Un dispositif intégré au système permettra le test des batteries sans pour autant solliciter l'utilisation.

### **2.3.5.5 Convecteur électrique**

Le présent lot prévoira la mise en œuvre de deux convecteurs électriques thermostaté d'une puissance unitaire de 1000W dans le local HT afin d'empêcher la condensation dans le local.

### 2.3.5.6 Ventilation du local

L'extraction mécanique du local au niveau de la VH sera à réaliser par le présent lot de la façon suivante :

- Ventilateur axial placé au niveau de la VH, refoulant dans la gaine ci-dessous,
- Gaine VH intérieure coupe-feu 2 heures (en traversée des murs) de 2,60m x 1,00m.
- Grille en façade de mêmes dimensions (découpe du béton / réservation à prévoir au lot Gros-Oeuvre),
- Fonctionnement sur thermostat : déclenchement du ventilateur sur dépassement d'un seuil de température,
- Débit > 5 000 m<sup>3</sup>/h,
- Alimentation par un départ spécifique depuis le TGBT du bâtiment P.

L'amenée d'air du local au niveau de la VB sera à réaliser au titre du présent lot de la façon suivante :

- Gaine VB intérieure coupe-feu 2 heures (en traversée des murs) de 2,40m x 1,00m.
- Grille en façade de mêmes dimensions (découpe du béton / réservation à prévoir au lot Gros-Oeuvre),

### 2.3.5.7 Éclairage et éclairage de sécurité du "poste de livraison"

L'éclairage du local sera alimenté depuis le TGBT du bâtiment P, la commande sera quant-à-elle réalisée par deux va-et-vients lumineux (un à chaque entrée du local).

Concernant l'éclairage de sécurité, il sera prévu :

- Un bloc portatif raccordé à une prise de courant 10/16 A+T à l'entrée principale du local.
- Un bloc 45 lumens au droit de chaque sortie du local.

### 2.3.5.8 Synoptique

Un plan synoptique mural unique, plastifié de grand format, sera mis en place par le présent lot 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.

Un travail commun sera à réaliser entre les lots « Électricité », « Groupe Électrogène » et « Photovoltaïque ». Ces deux derniers fourniront leur partie du synoptique au présent lot qui sera chargé de l'intégration et de la production globale du synoptique, avant impression et mise en œuvre.

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

### 2.3.5.9 Accessoires

Le présent lot assurera dans le poste de livraison la fourniture et la mise en place des accessoires suivants :

- 1 tabouret isolant testé à 24 000V,
- 1 paire de gants isolants testée à 20kV, compris boîte de rangement,
- 1 perche de sauvetage,
- 1 perche avec testeur de tension,
- 1 jeu de 3 fusibles de rechange compris leurs racks de rangement par transformateur mis en œuvre,
- La fourniture et pose des affiches et pancartes réglementaires de sécurité dans et hors local,
- 1 extincteur compatible avec les feux électriques (15 kg testé sous 36kV),
- 1 indicateur de défaut de type **BARDIN** et son voyant de signalisation en façade.

## 2.4 Attentes de puissance principales (vers AGBT)

### 2.4.1 Explication préalable

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
X	X	X	X	X	X

**N°** Indique le numéro du départ sur l'AGBT.

**Dénomination** Appellation de l'attente ou du tableau lors de la livraison du bâtiment.

**Protection** Type de protection sur l'AGBT.

**Niveau** Localisation de l'attente ou du tableau.

**Intensité ou puissance** Donne la puissance dimensionnante, en absence d'information c'est le bilan de puissance établi par le présent lot qui définira la puissance dimensionnante.

**Prestations à fournir** Si mention "R1", le câble d'alim. sera à fournir mais à raccorder uniquement sur l'AGBT.  
Si mention "R2", le câble d'alim. sera à fournir et à raccorder des deux côtés.

### 2.4.2 Alimentation « Normale » de l'AGBT

#### 2.4.2.1 Généralités

La nouvelle AGBT du bâtiment P sera alimentée en mode « Normal » par le transformateur.

#### 2.4.2.2 Liaison et tableau

Depuis P – Transformateur :

N°	Dénomination du départ dans l'AGBT	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
0.1	Protection générale transfo.	Disjoncteur	X	1600A	R2

#### 2.4.2.3 Description

Une alimentation 400V par câbles cuivre unipolaires, calibrée au minimum selon la puissance données plus haut, sera mise en place par le présent lot afin de permettre l'alimentation « Normale » de l'AGBT.

Le présent lot raccordera la liaison au niveau du transformateur et au niveau de l'AGBT.

Cette liaison cheminera en parcours aérien à l'intérieur des chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour les métrés et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

### 2.4.3 Alimentation « Secours » de l'AGBT

#### 2.4.3.1 Généralités

La nouvelle AGBT du bâtiment P sera alimentée en mode « Secours » par le groupe électrogène.

La prestation aura pour but de permettre :

- Le maintien opérationnel de la centrale d'énergie lorsqu'elle sera en veille,
- Le transport de l'énergie entre l'inverseur de sources de l'AGBT et l'armoire de la centrale d'énergie,
- L'importation d'ordre de délestage depuis la centrale d'énergie.

### 2.4.3.2 Liaison et tableau

Depuis « Armoire groupe » du GE :

N°	Dénomination du départ dans l'AGBT	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
1.2	Inverseur de source - GE	Interrupteur		1600A	R1

### 2.4.3.3 Description

Une alimentation 400V, calibrée au minimum selon la puissance données plus haut, sera mise en place par le présent lot afin de permettre l'alimentation « Secours » de l'AGBT.

Le présent lot raccordera uniquement la liaison au niveau au niveau de l'AGBT. L'autre extrémité sera mise en attente à proximité du groupe électrogène pour raccordement par le lot « Groupe Électrogène ».

Cette liaison cheminera en parcours aérien à l'intérieur des chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour les métrés et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

### 2.4.3.4 Particularité de la zone

#### Luminaires

La position des luminaires dans le local groupe électrogène sera définie avec précision après mise en place de la centrale d'énergie. La proximité de certains luminaires par rapport aux échappements pourra nécessiter la mise en place d'un écran latéral.

## 2.4.4 Alimentation « Complémentaire » de l'AGBT

### 2.4.4.1 Généralités

La nouvelle AGBT du bâtiment P sera alimentée en mode « Complémentaire » par le TG PV.

### 2.4.4.2 Liaison et tableau

Depuis P – TG PV :

N°	Dénomination du départ dans l'AGBT	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
0.2	P - TG PV (réinjection PV)	Interrupteur	Bât P - N0	500kVA	R1

### 2.4.4.3 Description

Une alimentation 400V, calibrée au minimum selon la puissance données plus haut, sera mise en place par le présent lot afin de permettre l'alimentation « Complémentaire » de l'AGBT.

Le présent lot raccordera uniquement la liaison au niveau au niveau de l'AGBT. L'autre extrémité sera mise en attente à proximité du Tableau Général Photo Voltaïque pour raccordement par le lot « Photovoltaïque ».

Cette liaison cheminera dans le caniveau technique à l'intérieur de chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour métrés et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

## 2.5 Armoire Générale Basse Tension

### 2.5.1 Généralités

L'Armoire Générale Basse Tension, ou AGBT, à mettre en place dans le local HT du bâtiment P, deviendra l'armoire électrique générale de tout le site de la Tourmaline. Elle réalimentera tous les TGBT existants et alimentera tous les tableaux généraux nécessaires au projet (TGBT du bâtiment P, TG IRVE, TG PV).

### 2.5.2 Normalisation

L'armoire devra respecter les règles techniques suivantes :

- NF EN 61.439-1 et 2
- NF EN 60.947,
- NF EN 60.529,
- CRT 91 C112 00 12 2007 d'ENEDIS définissant les précautions à prendre vis-à-vis des règles sismiques.

### 2.5.3 Conditions d'installation

Les conditions d'installations à prendre en compte seront les suivantes :

- Poussières : AE1 - présence de poussières négligeable
- Présence d'eau : AD1 - présence d'eau négligeable
- Climat : AB4 - température (-5 à 40°C) humidité relative (5 à 95 %), humidité absolue (1 à 29 %)
- Corrosion : AF1 (négligeable)

Ils seront adaptés aux conditions de compétence des personnels suivants :

- Personnel qualifié (BA5),
- Personnel averti (BA4),
- Personnel non averti (BA1).

Conformément aux plans techniques, l'AGBT sera accessible et raccordé par câbles en face arrière. Le raccordement des câbles latéraux sera réservé en cas d'impossibilité totale du raccordement arrière.

### 2.5.4 Caractéristiques générales

#### 2.5.4.1 Indice de service

L'indice de service de l'AGBT sera de type :

Indice de service		Commentaires
Exploitation	IS 1 X X	Arrêt complet de l'armoire
Maintenance	IS X 1 X	Arrêt complet de l'armoire
Évolution	IS X X 2	Arrêt complet de la seule unité fonctionnelle concernée, utilisation d'équipements en réserve et en taille suivant CCCTP pour toutes évolutions

#### 2.5.4.2 Forme de l'armoire

La séparation des unités fonctionnelles de l'AGBT sera conforme à la "forme" suivante :

Forme	Commentaire
Forme 2	Les jeux de barres sont séparés des unités fonctionnelles

Le cloisonnement entre les composants de l'AGBT devra être conforme aux indices de services suivants :

- IP XXD : entre unité fonctionnelle et jeux de barres,
- IP XXC : entre unité fonctionnelle et raccordement câbles,
- IP XXB : entre unité fonctionnelle.

### 2.5.4.3 Mobilité des départs

La mobilité des disjoncteurs s'exprimera de la façon suivante :

Zone	Type de la mobilité	Commentaire
Amont	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres
Aval	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres

### 2.5.5 Constructeur de l'armoire

Le présent lot devra à la remise de son offre s'engager sur le ou les constructeurs de l'armoire qu'il mettra en œuvre. Trois constructeurs au maximum pourront être proposés.

L'offre sera appréciée sur la qualité de l'armoire et du constructeur qui sera proposé. Il est entendu que les marques et références d'armoire proposées seront contractuelles. Il ne sera pas admis de mention "similaire" et de modification de la liste proposée après contractualisation du marché.

Une technologie de construction sans définition du constructeur ne pourra être admise comme réponse.

### 2.5.6 Structure de base

L'armoire sera mise en œuvre à partir de colonnes préfabriquées modulaires répondant aux conformités exigées par la CEI 61 439-1 et 2 et la norme NFC 63-421.

Chaque colonne de base devra présenter une grande souplesse d'utilisation et permettra l'implantation sans contrainte particulière des équipements électriques.

L'armoire sera réalisée sous la forme de colonnes posées au sol et comprenant :

- Une structure métallique générale électrozinguée, pliée et fermée sur toutes ses faces,
- Un châssis support des protections et d'équipements,
- Un bandeau haut permettant la mise en place de matériels de signalisation et de mesure suivant description ci-dessous,
- L'armoire sera revêtue d'une peinture "époxy" de teinte standard,
- Des portes arrière permettant l'accès aux équipements électriques,
- Des portes avant générales.

Les tôleries auront une épaisseur minimum de 2 mm.

Afin de limiter les risques de pénétration accidentelle d'eau dans l'AGBT, une tôlerie surélevée assurant une protection de type toiture horizontale ventilée sera mise en place au-dessus de l'armoire.

Les couloirs à câbles latéraux seront équipés d'échelles à câbles. Les couloirs seront spacieux et permettront la dépose d'un câble sans intervenir sur les autres câbles en place dans le couloir. Dans le couloir les câbles seront identifiés par une étiquette indélébile.

### 2.5.7 Arrêt d'urgence général

S'agissant d'une AGBT et pas d'un TGBT, il ne sera pas mis en œuvre d'arrêt d'urgence pour cette armoire.

### 2.5.8 Jeu de barres, liaisons et connexions

#### 2.5.8.1 Jeu de barres

Il sera installé en partie horizontale et latérale des colonnes de distribution un jeu de barres cuivre de section unique dimensionné pour une intensité de 1600A.

Les barres seront fixées sur des supports isolants compatibles avec les efforts électrodynamiques auxquels elles pourraient être soumises.

Le remplacement du jeu de barres horizontal devra pouvoir être effectué sans démonter totalement l'AGBT.

Le jeu de barres vertical sera placé dans un compartiment isolé.

Les barres peintes aux couleurs conventionnelles ou baguées seront séparées des autres équipements dans un compartiment isolant.

Le jeu de barres aura pour caractéristiques :

- Conducteurs cuivre,
- Forte résistance mécanique,
- Bonne répartition des courants,
- Bonne dispersion des effets Joules,
- Simplicité de reconnaissance des phases, neutre, conducteur de protection,
- Simplicité d'éclissage.

La tenue à l'arc interne sera conforme à EIC 61 641.

### **2.5.8.2 Câblage secondaire**

Les circuits de mesures seront réalisés en fils H07VU de 2,5 mm<sup>2</sup> 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 de l'armoire.

## **2.5.9 Inverseurs de sources**

### **2.5.9.1 Généralités**

La liaison issue de la "protection transformateur" et la liaison issue de la centrale d'énergie seront raccordées aux organes décrits ci-après.

### **2.5.9.2 Inverseurs de sources de l'AGBT**

#### **2.5.9.2.1 Généralités**

L'inverseur de sources, bien que faisant partie de l'AGBT sera obligatoirement placé dans une cellule indépendante des protections alimentant les TGBT.

Trois points d'éclissage (arrivée transfo, arrivée centrale d'énergie et départ vers AGBT), facilement démontables, seront mis en place par le présent lot. Le départ vers l'AGBT sera issu de la cellule "inverseur de sources manuel".

La présence tension en amont et en aval de l'inverseur de sources sera matérialisée par des voyants à LED (raccordement des voyants sur le jeu de barres).

#### **2.5.9.2.2 Cellule "inverseur de sources manuel"**

Les liaisons issues de la source "normal" et de la source "secours" seront raccordées sur les 2 protections tétrapolaires de la cellule « inverseur de sources manuel de secours », de type **Sircover** de **SOCOME** ou équivalent, avec point milieu neutre (ni sur normal, ni sur secours) à verrouillage mécanique et équipés de contacts "ouvert", "fermé" et éventuellement "déclenché" doublés.

La position de chaque protection de l'inverseur de sources manuel ("ouvert" et "fermé" et éventuellement "déclenché") sera matérialisée sur la façade de l'armoire par deux ou trois voyants lumineux TRI-LED.

N° de cellule	Appellation du départ	Calibre	Commentaire
1	Protection "Normal" manuel	1600A	
	Protection "Secours" manuel	1600A	

#### 2.5.9.2.3 Cellule "inverseur de sources automatique"

La cellule "inverseur de sources automatique" sera indépendante et éclissée sur la cellule "inverseur de sources manuel de secours" par trois points d'éclissage facilement démontables.

L'inverseur de sources automatique sera basé sur 2 protections motorisées tétrapolaires débrochables équipées de contacts "ouvert", "fermé" et éventuellement "déclenché" doublés.

La position de chaque protection de l'inverseur de sources automatique ("ouvert" et "fermé" et éventuellement "déclenché") sera matérialisée sur la façade de l'armoire par deux ou trois voyants lumineux TRI-LED.

N° de cellule	Appellation du départ	Calibre	Commentaire
2	Protection "Normal" automatique	1600A	
	Protection "Secours" automatique	1600A	

Nota : Le présent lot prévoira une bobine de déclenchement à émission ainsi que le chargeur batterie associé sur la protection « normale » de l'inverseur de source automatique pour permettre l'ouverture de la protection suivant ordre du relais F1 décrit dans la section n°**2.3.2.4 - Protections relais complémentaires**.

#### 2.5.9.2.4 Liaison vers l'AGBT

Il sera possible de déposer chacune des 2 cellules dans un temps extrêmement réduit grâce à des éléments (éclisses) de jeux de barres, accessibles rapidement et facilement démontables (genre jeu de barres souple).

Les cellules "inverseur de sources" seront raccordées à l'AGBT par câbles unipolaires suivant tableau ci-dessous :

Liaisons	Dimensionnement de la liaison	Mode de pose
Inverseur de sources - AGBT	1600A	Câble unipolaires

#### 2.5.9.3 Fonctionnement des inverseurs de sources automatiques et manuels

Le fonctionnement des deux inverseurs de sources sera le suivant :

- L'inverseur automatique assurera la commutation entre la source normale (ENEDIS) et la source de secours (Groupe Électrogène). La commutation se fera en couplage fugitif, il y aura donc fermeture simultanée pendant 10 secondes du normal et du secours.
- L'inverseur manuel assurera la commutation manuelle en cas de défaillance de l'inverseur automatique ou lors du remplacement de celui-ci.



<b>En automatique</b>	<p>Le groupe électrogène pilotera chaque organe de puissance de l'inverseur de sources automatique. Les modes de fonctionnement potentiels seront décrits dans le CCTP du lot Groupe Électrogène.</p> <p>La motorisation de l'inverseur de sources automatique sera reprise sur le double chargeur batteries décrit ci-avant, à prévoir par le présent lot.</p> <p>Les inverseurs de sources ne seront pas verrouillés entre eux mécaniquement, les verrouillages électriques seront pris en chargement par l'automate du groupe électrogène.</p>
<b>En manuel</b>	<p>L'inverseur de sources manuel sera utilisable uniquement après débrogage de l'inverseur automatique. Lorsque le débrogage aura été effectué, une clé (sur l'inverseur automatique) sera récupérée et permettra après introduction la fermeture en "normal" ou en "secours" de l'inverseur de sources manuel.</p> <p>Lorsque l'inverseur de sources manuel sera utilisé (hors position 0), un bip et un voyant clignotant régulier informeront sur la position anormale de l'installation.</p>

Le présent lot devra la mise en place d'un commutateur 2 positions étiqueté « *Fonctionnement sur inverseur de source manuel* » et « *Fonctionnement sur inverseur de source automatique* ».

Lorsque ce commutateur sera dans la position « *Fonctionnement sur inverseur de source automatique* », le groupe électrogène pilotera alors chaque organe de puissance de l'inverseur de sources automatique.

Lorsque ce commutateur sera dans la position « *Fonctionnement sur inverseur de source manuel* », il sera alors envoyé par le présent lot un ordre de non-pilotage de chaque organe de puissance de l'inverseur de sources automatique au groupe électrogène.

- ⇒ Il sera alors possible de débrogager après avoir ouvert chaque organe de puissance de l'inverseur de sources automatique manuellement, de récupérer les clés et d'utiliser le l'inverseur de sources manuel.

L'ensemble des câbles de liaisons nécessaires au pilotage et à la remontée des informations des inverseurs de sources sera à la charge du présent lot.

#### 2.5.9.4 Limites de prestations relatives aux inverseurs de sources

Les entreprises prévoiront au titre des échanges entre les inverseurs de sources et l'automate du groupe électrogène les prestations suivantes :

Organe	Prestation	Lot à charge
Inverseur de sources automatique <b>"Normal"</b>	Ordre de pilotage du "normal" sur bornier côté inverseur	Présent lot
	Câble de liaison vers le groupe électrogène : pilotage du "normal"	Présent lot
	Signalisation d'état du "normal" (ouvert, fermé et éventuellement déclenché) sur bornier	Présent lot
	Câble de liaison assurant la signalisation du "normal"	Présent lot
Inverseur de sources automatique <b>"Secours"</b>	Ordre de pilotage au "secours" sur bornier côté inverseur	Présent lot
	Câble de liaison vers le groupe électrogène : pilotage du "secours"	Présent lot
	Signalisation d'état du "secours" (ouvert, fermé et éventuellement déclenché) sur bornier	Présent lot
	Câble de liaison assurant la signalisation du "secours"	Présent lot
<b>Commutateur</b>	Câble de liaison vers le groupe électrogène : « <i>Fonctionnement sur inverseur de source automatique</i> »	Présent lot
	Câble de liaison vers le groupe électrogène : « <i>Fonctionnement sur inverseur de source manuel</i> »	Présent lot

<b>Alimentation</b>	Alimentation à partir du double chargeur AEES	Présent lot
<b>Câblage</b>	Raccordement de tous les câbles côté inverseurs et commutateur	Présent lot
	Raccordement de tous les câbles côté centrale d'énergie	Lot GE
<b>Programmation</b>	Programmation et ordre de pilotage depuis l'automate GE	Lot GE

### 2.5.10 Solution disjoncteurs fixes

Les disjoncteurs seront directement fixés à l'AGBT. Les câbles de puissance se raccorderont directement sur la protection ou si nécessaire sur des bornes déportées en cas de multicâble par phase.

Des voyants de signalisation "ouvert", "fermé" et "déclenché" seront placés en face avant de l'armoire à proximité de la protection correspondante.

L'armoire devra être largement dimensionnée et pourra accueillir au moins 2 protections de 800A supplémentaires.

### 2.5.11 Protections

Les protections des différents tableaux généraux seront exclusivement assurée par des disjoncteurs respectant les intensités de court-circuit déterminées par la note de calculs. Le neutre sera également sectionné lors de la disjonction de la / des phase(s).

Aucune protection par coupe-circuit ne sera cependant pas acceptée

Ces équipements seront choisis chez un constructeur correctement distribué sur le territoire français. Leur commande de fonctionnement sera accessible sans démontage des plastrons, de même que la visibilité de leurs états (hors signalisation lumineuse).

Le disjoncteur général de l'AGBT sera équipé d'un contact OF et d'un contact SD.

Chaque disjoncteur de l'AGBT sera équipé de contacts SD et OF. Ces disjoncteurs seront du type à commande manuelle et pourront pour des nécessités de sélectivité être équipés de déclencheurs "électroniques".

Les contacts "ouvert" et "fermé" seront obligatoirement dissociés.

Une signalisation par voyant à LED (ouvert", "fermé" et "déclenché") exprimera l'état de chaque disjoncteur en face avant de l'armoire.

Les bornes amont et aval seront protégées contre les contacts directs par un cache bornes.

Les dérivations aux disjoncteurs des départs seront réalisées :

- En câble H07 pour les disjoncteurs jusqu'aux calibres 100A,
- En barre cuivre 25 x 5 pour les calibres supérieurs.

Les accessoires nécessaires au parfait fonctionnement du tableau (télérupteurs, relais, contacteurs, ...) seront entièrement à intégrer par le présent lot.

→ L'armoire sera obligatoirement câblée de la façon suivante :

#### **Alimentation principale :**

La protection principale sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un disjoncteur de protection transformateur.
- Un inverseur de sources manuel.
- Un inverseur de sources automatique.

**Protection des Tableaux Généraux :**

La protection des Tableaux Généraux sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un disjoncteur 3P+N par départ Tableau Général.

**2.5.12 Composition de l'AGBT**

La nouvelle AGBT du PE, appelée « P – AGBT », contiendra notamment les protections principales suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque	
0.1	Protection générale Transformateur	Disjoncteur		1600A	Réglé à 1440A	O/F/D
0.2	P - TG PV (réinjection PV)	Interrupteur	Bât P - N0	500kVA		O/F MN
1.1	Inverseur de source - TR			1600A		O/F
1.2	Inverseur de source - GE			1600A		O/F
2.1	A - TGBT	Disjoncteur	Bât A - N0	800A	Réglé à 640A ?	O/F/D
2.2	N - TGBT	Disjoncteur	Bât N - N0	800A	Réglé à 640A ?	O/F/D
2.3	O - TGBT	Disjoncteur	Bât O - N0	400A		O/F/D
2.4	P - TGBT	Disjoncteur	Bât P - N0	200A		O/F/D
2.5	P - TG IRVE	Disjoncteur	Bât P - N0	380kVA		O/F/D
2.6	P - Auxiliaires GE	Disjoncteur	Bât P - N0	63A		O/F/D

**Inverseur :**

Les protections 0.1 et 0.2 font partie d'une même ensemble « inverseur de source ».

**Nota :** Les entreprises visiteront impérativement l'AGBT afin de prévoir les protections adéquates.

**Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât A :**

La réalimentation du TGBT du bâtiment A se fera par connexion entre une portion de câble existant et un nouveau câble (3\*4\*240mm<sup>2</sup> + 1\*4\*95mm<sup>2</sup> AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pénétration vers le bâtiment A). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

Contrairement à la nouvelle liaison du bâtiment N qui sera plus longue que l'alimentation existante, la nouvelle alimentation du TGBT du bât A sera plus courte. Un point d'attention est donc évoqué concernant le courant de court-circuit créé par la nouvelle liaison, plus élevé que celui existant.

**Données :**

- |  |  |
|--|--|
| - Disjoncteur actuel :   | 800A (réglage probable à 0,9 = 720A).                |
| - Liaison actuelle :   | 3*4*240mm <sup>2</sup> + 1*4*95mm <sup>2</sup> AR2V. |
| - Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 1992: | 15 300A sous 180ml.                                  |
| - Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 2013: | 16 547A sous 180ml.                                  |
| - Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 2014: | 15 300A sous 180ml.                                  |
| - Courant de court-circuit IK3max actuel estimé par AIA :      | 15 010A sous 180ml.                                  |
| - Disjoncteur proposé :  | 800A réglé à 0,8 (= 640A).                           |
| - Liaison proposée :   | 3*4*240mm <sup>2</sup> + 4*95mm <sup>2</sup> AR2V.   |
| - Courant de court-circuit IK3max projet estimé :              | 18 858A sous 73ml.                                   |

Nous proposons donc un réglage du disjoncteur dans la nouvelle AGBT alimentant le TGBT du bâtiment A à 0,8 (obtenant 640A) afin que la nouvelle portion de l'alimentation ait la même section que celle de la portion de câble existant tout en maximisant la puissance admissible.

Peu importe le réglage appliqué, le projet augmentera nécessairement l'IK3max au niveau du TGBT du bâtiment A (suite à la réduction de longueur de l'alimentation). Concernant ce point, nous avons notamment pu relever sur place que le disjoncteur existant avec le plus faible IK3 était un C60N (6kA / 10kA). Pourtant, l'IK3max calculé précédemment par l'entreprise dépasse largement ce seuil ... le nouvel IK3max à 18 557A impactera également nécessairement les protections existantes.

**Le présent lot réalisera impérativement une note de calculs lors de la phase de chiffrage pour confirmer le réglage, la section du câble et l'IK3max annoncés plus haut. Il recalculera ces valeurs et prévoira les correctifs nécessaires dans son offre (compris le remplacement de protections existantes dans le TGBT si nécessaire).**

⇒ **Le MOE sera tout particulièrement attentif à ce point dans le mémoire technique de l'entreprise.**

#### Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât N :

La réalimentation du TGBT du bâtiment N se fera par connexion entre une portion de câble existant et un nouveau câble ( $3 \times 4 \times 300 \text{ mm}^2 + 1 \times 4 \times 300 \text{ mm}^2$  AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pénétration vers le bâtiment N). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

Contrairement à la nouvelle liaison du bâtiment A qui sera plus courte que l'alimentation existante, la nouvelle alimentation du TGBT du bât N sera plus longue. Un point d'attention est donc évoqué concernant la chute de tension de la nouvelle liaison, ne devant idéalement pas être plus élevée que l'existant afin de ne pas avoir à refaire la note de calculs complète du bâtiment N.

⇒ Cette tâche sera à réaliser s'il n'était pas possible (suivant les réglages existants) d'obtenir une chute de tension plus faible que celle existante.

#### Données :

- |   |   |
|---|---|
| - Disjoncteur actuel :  | 800A.   |
| - Liaison actuelle :  | $3 \times 4 \times 300 \text{ mm}^2 + 1 \times 4 \times 300 \text{ mm}^2$ AR2V. |
| - Chute de tension actuelle de l'alimentation estimée par AIA : | 2,17% sous 169ml.   |
| - Disjoncteur proposé :   | 800A réglé à 0,8 (= 640A).  |
| - Liaison proposée :  | $3 \times 4 \times 300 \text{ mm}^2 + 4 \times 300 \text{ mm}^2$ AR2V.          |
| - Chute de tension projet de l'alimentation estimée par AIA :   | 2,01% sous 196ml.   |

Lors d'une visite, nous avons pu relever que le disjoncteur alimentant aujourd'hui le TGBT du bâtiment N était réglé à 0,6 (obtenant 480A). Si nous souhaitons ne pas avoir à recréer la note de calculs complète du bâtiment N, il faudrait abaisser à nouveau le réglage du nouveau disjoncteur. Hors, le bilan de puissance fourni en annexe stipule qu'il nous faut au minimum environ 525A pour ce TGBT.

La solution est donc de recréer la note de calculs du bâtiment N pour connaître précisément la chute de tension en bout de ligne, et de modifier le réglage du nouveau disjoncteur au maximum réalisable tout en faisant en sorte que la chute de tension totale du bâtiment N soit inférieure au seuil réglementaire.

L'idéal serait un réglage du disjoncteur dans la nouvelle AGBT alimentant le TGBT du bâtiment N à 0,8 (obtenant 640A) afin que la nouvelle portion de l'alimentation ait la même section que celle de la portion de câble existant tout en maximisant la puissance admissible et en restant inférieur à la chute de tension maximale admissible.

**Le présent lot réalisera impérativement une note de calculs lors de la phase de chiffrage pour confirmer le réglage, la section du câble et l'IK3max annoncés plus haut. Il recalculera ces valeurs et prévoira les correctifs nécessaires dans son offre (compris le remplacement de protections existantes dans le TGBT si nécessaire).**

⇒ **Le MOE sera tout particulièrement attentif à ce point dans le mémoire technique de l'entreprise.**

**Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât O :**

L'alimentation du TGBT du bâtiment O se fera par connexion entre une portion de câble existant (fournie par le lot Électricité du marché du bâtiment O) et un nouveau câble (3\*3\*300mm<sup>2</sup> + 1\*3\*300mm<sup>2</sup> AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pointe du bâtiment N). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

→ Une coordination sera à réaliser entre les deux lots Électricité afin que les prestations se déroulent correctement.

**Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât P :**

Un disjoncteur sera mis en place sur le jeu de barres principal de l'AGBT afin d'alimenter un « TGBT », distribuant les protections divisionnaire du bâtiment (éclairage, PC, etc).

**2.5.13 Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)****2.5.13.1 Visibilité des réglages et thermographie**

La vérification des réglages ainsi que l'exécution de la thermographie devront être possibles en ouvrant la face avant de l'armoire, permettant ainsi la visualisation de l'intérieur de celle-ci (sans ouvrir les protections).

**2.5.13.2 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.

Nota : Des étiquettes d'alerte seront exigées par la MOA et MOE au droit des protections dans l'AGBT vers les TGBT des bâtiments A et N du fait de leurs réglages (inférieur au calibre nominal). Les mêmes informations seront reportées sur les schémas du P-AGBT, du A-TGBT et du N-TGBT et dans les TGBT concernés.

⇒ Exemple : « *Réglage maximal du disjoncteur suivant note de calculs = XXXA / 800A* ».

**2.5.13.3 Schéma synoptique**

Un schéma synoptique, réalisé à partir de baguettes, symbolisera le schéma unifilaire puissance de l'armoire, matérialisant la position de toutes les protections par rapport au jeu de barres (les baguettes seront montées mécaniquement et non par collage - fixation invisible en face avant).

Toutes les signalisations de présence tension décrites ci-après seront positionnées sur ce schéma synoptique.

**2.5.13.4 Signalisation lumineuse sur l'armoire**

Les sources d'éclairage de signalisation seront du type "LED".

Au titre de la signalisation générale de l'armoire, il sera mis en place :

- 2 voyants lumineux verts :  
"présence tension secteur" sur raccordement direct, à défaut sur relais tension sur les liaisons puissance en amont des inverseurs de sources "normal",
- 2 voyants lumineux verts :  
"présence tension centrale d'énergie" sur raccordement direct, à défaut sur relais tension sur les liaisons puissance en amont de l'inverseur de sources "secours".

Chaque voyant évoqué ci-avant disposera d'une protection individuelle par disjoncteur modulaire (à défaut par coupe-circuit si le courant de court-circuit est trop important).

Les signalisations évoquées ci-après seront alimentées depuis l'AGBT :

Au titre du fonctionnement de l'inverseur de sources, il sera mis en place :

- 1 voyant lumineux vert : présence tension "secteur" sur contact inverseur,
- 1 voyant lumineux vert : présence tension "centrale d'énergie" sur contact inverseur.
- 2 voyants lumineux blancs : "inverseur normal / inverseur secours fermé" sur contacts auxiliaire,
- 2 voyants lumineux rouges : "inverseur normal / inverseur secours ouvert" sur contacts auxiliaire,

Au titre des interrupteurs de puissance de l'AGBT, en synthèse :

- 1 voyant blanc : "interrupteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant rouge : "interrupteur ouvert" sur contact auxiliaire.

Au titre des disjoncteurs de puissance, par organe :

- 1 voyant lumineux blanc : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre des disjoncteurs modulaires "auxiliaires" du TGBT (surveillance de la signalisation, parafoudre, alim centrale de mesure, alim automatisme, etc), seront reprises en synthèse les informations suivantes :

- 1 voyant lumineux blanc : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Note : Aucun organe de protection n'échappera à la surveillance d'état définie par la présente rubrique.

Le présent lot devra également prévoir sur l'AGBT un bouton "test lampes", qui allumera tous les voyants de l'armoire lorsqu'un opérateur appuiera sur ce bouton.

#### **2.5.13.5 Appareils de mesure et de contrôle des grandeurs électriques**

Les appareils de contrôle suivants seront encastres dans un bandeau latéral de l'armoire en façade.

##### **2.5.13.5.1 Mesure générale sur jeu de barres principal**

Au titre de la mesure générale, le présent lot devra la mise en place de :

- 1 voltmètre numérique (décrit ci-avant) avec commutateur,
- 3 ampèremètres numériques (décrits ci-avant) sur transformateur de courant pour la mesure de l'intensité sur les 3 phases.

##### **2.5.13.5.2 Mesure générale détaillée**

Sur le jeu de barres, le présent lot devra l'installation d'une centrale de mesures encastree sur l'armoire type **DIRIS A60** de **SOCOME** à cristaux liquides, réalisant via un micro clavier l'expression des mesures suivantes :

- Tensions simples et composées, instantanées, moyennes et maximales sur une période programmable,
- Intensités des phases et du neutre instantanées, moyennes et maximales sur une période programmable,
- Fréquence instantanée, moyenne et maximale sur une période programmable,
- Puissance active par phase et totale en valeurs instantanées et max moyen sur une période programmable,
- Puissance réactive par phase et totale en valeurs instantanées et max moyen sur une période programmable,
- Puissance apparente par phase et totale en valeurs instantanées et max moyen sur une période programmable,
- Facteur de puissance par phase et total,
- Taux de distorsion harmonique sur les tensions et sur les courants,
- Comptage d'énergies actives, réactives et apparentes,
- Horloge,
- Courbes de charge des puissances,
- Détection des surtensions, creux et coupure de tension,

- Détection des surintensités,
- Déséquilibre tensions et courants.

La totalité des valeurs indiquées ci-dessus sera exportée par une liaison du type RS 485 ou directement en Ethernet en protocole JBUS/MODBUS vers le système de GTB. Les données seront mises à disposition du présent lot - partie GTB sur un bornier spécifique situé à proximité du bornier de signalisation GTB.

#### **2.5.13.6 Comptage électrique des départs liés à la fourniture d'énergies**

Conformément aux réglementations RE 2020, chaque départ lié à la fourniture d'énergies ou à la distribution de celles-ci sera équipé d'un compteur d'énergie classe 1 pour l'énergie active assurant la comptabilisation des consommations électriques. Ceci intéressera particulièrement et a minima :

- Les départs liés aux Tableaux Généraux.

Le matériel sera du type modulaire type **Conto D4-d** ou **D4-s** suivant puissance du départ de la société **IMESYS** assurant soit directement, soit par l'intermédiaire de transformateurs d'intensité, la comptabilisation des consommations d'électricité.

Chaque compteur indiquera entre autres :

- Puissance active totale,
- Puissance active partielle,
- Puissance réactive totale,
- Puissance réactive partielle,
- Puissance active moyenne,
- Puissance active maximale jamais enregistrée,
- Tension composée,
- Intensité par phase,
- Fréquence,
- Facteur de puissance.

Chaque compteur sera équipé d'une sortie RS 485 protocole Jbus Modbus. Les compteurs seront raccordés entre eux par un câble aboutissant sur le serveur Web du présent lot.

#### **2.5.13.7 Borniers**

Dans l'armoire, 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.

Dans le cas de disjoncteurs fixes, pour les calibres importants, le raccordement des lignes pourra s'effectuer directement sur les plages de sortie des disjoncteurs.

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.

#### **2.5.13.8 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 mm<sup>2</sup> 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 de l'armoire.

#### **2.5.13.9 Reports d'états vers GTB**

La protection générale de l'AGBT sera munie de contacts "ouvert", "fermé" et "déclenché".

Tous les interrupteurs terminaux seront munis de contacts "ouvert" et "fermé", ramenés en synthèse sur la GTB.

Tous les disjoncteurs terminaux seront munis de contacts "déclenché", ramenés en synthèse sur la GTB.

Toutes ces informations à usage de la GTB seront mises à disposition par le présent lot sur un bornier dans une cellule, en un unique point. Ce bornier sera réalisé à partir de bornes sectionnables numérotées.

Le présent lot devra prévoir le nombre de bornes nécessaires et une réserve de 30%. Chaque conducteur du multipaires GTB devra aboutir sur une borne même si celle-ci n'est pas raccordée en amont.

#### **2.5.13.10 Supervision de l'armoire**

La supervision de l'armoire par "serveur Web" sera à la charge du présent lot, voir rubrique en fin de CCCTP.

#### **2.5.13.11 Mise à la terre de l'armoire**

Dans l'armoire, il sera prévu une borne générale de terre qui sera reliée par un trolley de 80/10 (50 mm de section) à la barrette de coupure décrite dans la section n° **2.12 - Prise de terre du bâtiment**.

#### **2.5.13.12 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 de l'armoire.

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 de l'armoire, ou à défaut facilement accessible lors des vérifications de l'armoire.

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 de l'armoire.

### **2.5.14 Équipements complémentaires du local HT**

#### **2.5.14.1 Synoptique**

Un plan synoptique mural unique, plastifié de grand format, sera mis en place par le présent lot 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.

Un travail commun sera à réaliser entre les lots « Électricité », « Groupe Électrogène » et « Photovoltaïque ». Le présent lot ajoutera à sa partie du synoptique les parties des autres lots, avant impression et mise en œuvre dans le local du synoptique.

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

## 2.6 Attentes de puissance secondaires (depuis AGBT)

### 2.6.1 Explication préalable

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
X	X	X	X	X	X

**N°** Indique le numéro du départ sur l'AGBT.

**Dénomination** Appellation de l'attente ou du tableau lors de la livraison du bâtiment.

**Protection** Type de protection sur l'AGBT.

**Niveau** Localisation de l'attente ou du tableau.

**Intensité ou puissance** Donne la puissance dimensionnante, en absence d'information c'est le bilan de puissance établi par le présent lot qui définira la puissance dimensionnante.

**Prestations à fournir** Si mention "Attente", seul le câble d'alimentation sera à fournir.  
Si mention "Équipement", le câble d'alimentation et l'équipement seront à fournir.

Dans les deux cas, les terminaux mentionnés sur les plans (luminaires, PC, attente, ...) seront à mettre en œuvre.

### 2.6.2 Alimentation des Tableaux Généraux

#### 2.6.2.1 Généralités

La nouvelle AGBT du bâtiment P réalimentera les TGBT existants des différents bâtiments du site.

#### 2.6.2.2 Liaison et tableau

Depuis P – AGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
2.1	A - TGBT	Disjoncteur	Bât A - N0	800A	Attente Réglé à 0,8 → 640A ?
2.2	N - TGBT	Disjoncteur	Bât N - N0	800A	Attente Réglé à 0,8 → 640A ?
2.3	O - TGBT	Disjoncteur	Bât O - N0	400A	Attente

2.4	P - TGBT	Disjoncteur	Bât P - N0	200A	Armoire
2.5	P - TG IRVE	Disjoncteur	Bât P - N0	380kW	Armoire

### 2.6.2.3 Description

Des alimentations 400V 3P+N+T, calibrées au minimum selon les puissances données plus haut, seront mises en place par le présent lot afin de permettre l'alimentation / la réalimentation de chacun des tableaux ci-dessus.

Pour le cheminement extérieur précis de ces liaisons, se référer aux plans du lot VRD.

#### Détail de la liaison réalimentant le TGBT du bât A :

La réalimentation du TGBT du bâtiment A se fera par connexion entre une portion de câble existant et un nouveau câble ( $3*4*240\text{mm}^2 + 1*4*95\text{mm}^2$  AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pénétration vers le bâtiment A). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

Contrairement à la nouvelle liaison du bâtiment N qui sera plus longue que l'alimentation existante, la nouvelle alimentation du TGBT du bât A sera plus courte. Un point d'attention est donc évoqué concernant le courant de court-circuit créé par la nouvelle liaison, plus élevé que celui existant.

#### Données :

- Disjoncteur actuel : 800A (réglage probable à 0,9 = 720A).
- Liaison actuelle :  $3*4*240\text{mm}^2 + 1*4*95\text{mm}^2$  AR2V.
- Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 1992: 15 300A sous 180ml.
- Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 2013: 16 547A sous 180ml.
- Courant de court-circuit IK3max existant sur schéma de 2014: 15 300A sous 180ml.
- Courant de court-circuit IK3max actuel estimé par AIA : 15 010A sous 180ml.
  
- Disjoncteur proposé : 800A réglé à 0,8 (= 640A).
- Liaison proposée :  $3*4*240\text{mm}^2 + 4*95\text{mm}^2$  AR2V.
- Courant de court-circuit IK3max projet estimé : 18 858A sous 73ml.

Nous proposons donc un réglage du disjoncteur dans la nouvelle AGBT alimentant le TGBT du bâtiment A à 0,8 (obtenant 640A) afin que la nouvelle portion de l'alimentation ait la même section que celle de la portion de câble existant tout en maximisant la puissance admissible.

Peu importe le réglage appliqué, le projet augmentera nécessairement l'IK3max au niveau du TGBT du bâtiment A (suite à la réduction de longueur de l'alimentation). Concernant ce point, nous avons notamment pu relever sur place que le disjoncteur existant avec le plus faible IK3 était un C60N (6kA / 10kA). Pourtant, l'IK3max calculé précédemment par l'entreprise dépasse largement ce seuil ... le nouvel IK3max à 18 557A impactera également nécessairement les protections existantes.

**Le présent lot réalisera impérativement une note de calculs lors de la phase de chiffrage pour confirmer le réglage, la section du câble et l'IK3max annoncés plus haut. Il recalculera ces valeurs et prévoira les correctifs nécessaires dans son offre (compris le remplacement de protections existantes dans le TGBT si nécessaire).**

⇒ Le MOE sera tout particulièrement attentif à ce point dans le mémoire technique de l'entreprise.

#### Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât N :

La réalimentation du TGBT du bâtiment N se fera par connexion entre une portion de câble existant et un nouveau câble ( $3*4*300\text{mm}^2 + 1*4*300\text{mm}^2$  AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pénétration vers le bâtiment N). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

Contrairement à la nouvelle liaison du bâtiment A qui sera plus courte que l'alimentation existante, la nouvelle alimentation du TGBT du bât N sera plus longue. Un point d'attention est donc évoqué concernant la chute de

tension de la nouvelle liaison, ne devant idéalement pas être plus élevée que l'existant afin de ne pas avoir à refaire la note de calculs complète du bâtiment N.

- ⇒ Cette tâche sera à réaliser s'il n'était pas possible (suivant les réglages existants) d'obtenir une chute de tension plus faible que celle existante.

Données :

- |   |   |
|---|---|
| - Disjoncteur actuel :  | 800A.   |
| - Liaison actuelle :  | 3*4*300mm <sup>2</sup> + 1*4*300mm <sup>2</sup> AR2V. |
| - Chute de tension actuelle de l'alimentation estimée par AIA : | 2,17% sous 169ml.                                     |
| - Disjoncteur proposé :   | 800A réglé à 0,8 (= 640A).                            |
| - Liaison proposée :  | 3*4*300mm <sup>2</sup> + 4*300mm <sup>2</sup> AR2V.   |
| - Chute de tension projet de l'alimentation estimée par AIA :   | 2,01% sous 196ml.                                     |

Lors d'une visite, nous avons pu relever que le disjoncteur alimentant aujourd'hui le TGBT du bâtiment N était réglé à 0,6 (obtenant 480A). Si nous souhaitions ne pas avoir à recréer la note de calculs complète du bâtiment N, il faudrait abaisser à nouveau le réglage du nouveau disjoncteur. Hors, le bilan de puissance fourni en annexe stipule qu'il nous faut au minimum environ 525A pour ce TGBT.

La solution est donc de recréer la note de calculs du bâtiment N pour connaître précisément la chute de tension en bout de ligne, et de modifier le réglage du nouveau disjoncteur au maximum réalisable tout en faisant en sorte que la chute de tension totale du bâtiment N soit inférieure au seuil réglementaire.

L'idéal serait un réglage du disjoncteur dans la nouvelle AGBT alimentant le TGBT du bâtiment N à 0,8 (obtenant 640A) afin que la nouvelle portion de l'alimentation ait la même section que celle de la portion de câble existant tout en maximisant la puissance admissible et en restant inférieur à la chute de tension maximale admissible.

**Le présent lot réalisera impérativement une note de calculs lors de la phase de chiffrage pour confirmer le réglage, la section du câble et l'IK3max annoncés plus haut. Il recalculera ces valeurs et prévoira les correctifs nécessaires dans son offre (compris le remplacement de protections existantes dans le TGBT si nécessaire).**

- ⇒ **Le MOE sera tout particulièrement attentif à ce point dans le mémoire technique de l'entreprise.**

Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât O :

L'alimentation du TGBT du bâtiment O se fera par connexion entre une portion de câble existant (fournie par le lot Électricité du marché du bâtiment O) et un nouveau câble (3\*3\*300mm<sup>2</sup> + 1\*3\*300mm<sup>2</sup> AR2V) à charge du présent lot, au niveau d'une chambre de tirage à charge du lot VRD (située à proximité de la pointe du bâtiment N). Le raccordement de ces deux alimentations dans la chambre de tirage ou en pleine terre étant à charge du présent lot.

- ➔ Une coordination sera à réaliser entre les deux lots Électricité afin que les prestations se déroulent correctement.

Détail du disjoncteur alimentant le TGBT du bât P :

Un disjoncteur sera mis en place sur le jeux de barres principal de l'AGBT afin d'alimenter un « TGBT », distribuant les protections divisionnaire du bâtiment (éclairage, PC, etc).

#### 2.6.2.4 Schémas d'armoire

**Rappel : Le présent lot prévoira impérativement la recréation des schémas dès lors qu'il touchera à l'armoire (remplacement de protection, réalimentation, etc), compris relevés sur site pour valider l'état actuel du schéma existant et confirmer qu'il est correct. Le présent lot précisera ce qu'il a modifié physiquement dans l'armoire par un nuage de révision sur le nouveau schéma.**

Nota : Le schéma du TGBT du bâtiment O étant exempt de cette règle car le lot électricité de ce marché sera toujours présent sur le site lors de la livraison du pôle énergie. Il se chargera de faire la mise à jour.

### 2.6.3 Tableau « Auxiliaires GE »

#### 2.6.3.1 Généralités

Le tableau « Auxiliaires GE » sera alimenté par l'AGBT du bâtiment P. Il permettra le pilotage du groupe électrogène et de l'inverseur de source de l'AGBT.

#### 2.6.3.2 Liaison et armoire

Depuis P – AGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
2.6	P - Auxiliaires GE	Disjoncteur	Bât P - N0	63A	Attente

#### 2.6.3.3 Description

Une alimentation 400V 3P+N+T, calibrée au minimum selon la puissance donnée plus haut, sera mise en place par le présent lot afin de permettre l'alimentation du tableau ci-dessus.

Cette liaison cheminera en parcours aérien à l'intérieur des chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour les mètres et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

#### 2.6.3.4 Liaisons complémentaires

Les câbles d'automatisme et les câbles de pilotage de l'inverseur de sources seront mis en place par le lot Groupe Électrogène, compris raccordement côté équipements GE.

Le raccordement de ces câbles côté Électricité étant à la charge du présent lot.

### 2.7 TGBT Bât A

#### 2.7.1 Généralités

Le TGBT existant du bât A ne sera pas remplacé dans le cadre de ce projet. Seuls quelques protections seront à remplacer par le présent lot, car non conformes à l'intensité de court-circuit existante.

#### 2.7.2 Disjoncteurs

Les protections de ce TGBT seront exclusivement assurées par disjoncteurs. Aucune protection par coupe-circuit ne sera acceptée.

La marque des disjoncteurs sera la même que celle déjà présente dans l'armoire, pour des raisons d'harmonie.

La commande du disjoncteur s'effectuera directement en face avant du tableau sans ouvrir les portes de celui-ci.

Les disjoncteurs seront directement fixés au TGBT. Les dérivations aux disjoncteurs seront réalisées :

- En câble H07 pour les disjoncteurs jusqu'aux calibres 100A,
- En barre cuivre 25 x 5 pour les calibres supérieurs.

Les câbles de puissance se raccorderont sur les protections au travers de borniers.

Les bornes amont et aval seront protégées contre les contacts directs par un cache bornes.

### 2.7.3 Équipements du TGBT Bât A

Les entreprises visiteront impérativement le TGBT Bât A existant afin de faire un repérage des protections non-conformes à remplacer.

Nota : Les entreprises visiteront impérativement le TGBT Bât A existant afin de prévoir toute sujétion pour la mise en œuvre des nouvelles protections à dans cette armoire.

### 2.7.4 Sujétions diverses

#### 2.7.4.1 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.

#### 2.7.4.2 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.

#### 2.7.4.3 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.

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 de l'armoire.

#### 2.7.4.4 Schémas des armoires

**Rappel : Le présent lot prévoira impérativement la recréation des schémas dès lors qu'il touchera à l'armoire (remplacement de protection, réalimentation, etc), compris relevés sur site pour valider l'état actuel du schéma existant et confirmer qu'il est correct. Le présent lot précisera ce qu'il a modifié physiquement dans l'armoire par un nuage de révision sur le nouveau schéma.**

## 2.8 TGBT Bât N

### 2.8.1 Généralités

Le TGBT existant du bât N ne sera pas remplacé dans le cadre de ce projet. Seuls quelques protections seront à prévoir par le présent lot afin de permettre la réalimentation des TD des bâtiments B, D et E.

### 2.8.2 Disjoncteurs

Les protections de ce TGBT seront exclusivement assurées par disjoncteurs. Aucune protection par coupe-circuit ne sera acceptée.

La marque des disjoncteurs sera la même que celle déjà présente dans l'armoire, pour des raisons d'harmonie.

La commande du disjoncteur s'effectuera directement en face avant du tableau sans ouvrir ses portes.

Les disjoncteurs seront directement fixés au TGBT. Les dérivations aux disjoncteurs seront réalisées :

- En câble H07 pour les disjoncteurs jusqu'aux calibres 100A,
- En barre cuivre 25 x 5 pour les calibres supérieurs.

Les câbles de puissance se raccorderont sur les protections au travers de borniers.

Les bornes amont et aval seront protégées contre les contacts directs par un cache bornes.

### **2.8.3 Équipements du TGBT Bât N**

Le TGBT du bâtiment N, appelée « N – TGBT », contiendra notamment les protections supplémentaires suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
0	Protection générale du N – TGBT	Disjoncteur		800A	Existant conservé
1	B – TD Chaufferie	Disjoncteur	Bât D - N0	40A	Tétrapolaire
2	D – TD E1	Disjoncteur	Bât D - N0	40A	Tripolaire
3	D – TD AT1	Disjoncteur	Bât D - N0	125A	Tripolaire
4	E – TD AFP2	Disjoncteur	Bât E - N0	63A	Tripolaire

Nota : Les entreprises visiteront impérativement le TGBT Bât N existant afin de prévoir toute sujétion pour la mise en œuvre des nouvelles protections à dans cette armoire.

### **2.8.4 Sujétions diverses**

#### **2.8.4.1 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.

#### **2.8.4.2 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.

#### **2.8.4.3 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.

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 de l'armoire.

#### 2.8.4.4 Schémas des armoires

**Rappel :** Le présent lot prévoira impérativement la recreation des schémas dès lors qu'il touchera à l'armoire (remplacement de protection, réalimentation, etc), compris relevés sur site pour valider l'état actuel du schéma existant et confirmer qu'il est correct. Le présent lot précisera ce qu'il a modifié physiquement dans l'armoire par un nuage de révision sur le nouveau schéma.

### 2.9 TGBT Bât P

#### 2.9.1 Généralités

Le TGBT du bâtiment P à mettre en place dans le local HT alimentera toutes les installations divisionnaires / terminales de ce bâtiment.

#### 2.9.2 Normalisation

Le tableau devra respecter les règles techniques suivantes :

- NF EN 61.439-1 et 2
- NF EN 60.947,
- NF EN 60.529,
- CRT 91 C112 00 12 2007 d'ENEDIS définissant les précautions à prendre vis-à-vis des règles sismiques.

#### 2.9.3 Conditions d'installation

Les conditions d'installations à prendre en compte seront les suivantes :

- Poussières : AE1 - présence de poussières négligeable
- Présence d'eau : AD1 - présence d'eau négligeable
- Climat : AB4 - température (-5 à 40°C) humidité relative (5 à 95 %), humidité absolue (1 à 29 %)
- Corrosion : AF1 (négligeable)

Ils seront adaptés aux conditions de compétence des personnels suivants :

- Personnel qualifié (BA5),
- Personnel averti (BA4),
- Personnel non averti (BA1).

Conformément aux plans techniques, le TGBT sera accessible et raccordé par câbles en face arrière. Le raccordement des câbles latéraux sera réservé en cas d'impossibilité totale du raccordement arrière.

#### 2.9.4 Caractéristiques générales

##### 2.9.4.1 Indice de service

L'indice de service du TGBT sera de type :

Indice de service		Commentaires
Exploitation	IS 1 X X	Arrêt complet du tableau
Maintenance	IS X 1 X	Arrêt complet du tableau
Évolution	IS X X 2	Arrêt complet de la seule unité fonctionnelle concernée, utilisation d'équipements en réserve et en taille suivant CCTP pour toutes évolutions

##### 2.9.4.2 Forme du tableau

La séparation des unités fonctionnelles du TGBT sera conforme à la "forme" suivante :

Forme	Commentaire
Forme 2	Les jeux de barres sont séparés des unités fonctionnelles

Le cloisonnement entre les composants de l'AGBT devra être conforme aux indices de services suivants :

- IP XXD : entre unité fonctionnelle et jeux de barres,
- IP XXC : entre unité fonctionnelle et raccordement câbles,
- IP XXB : entre unité fonctionnelle.

#### **2.9.4.3 Mobilité des départs**

La mobilité des disjoncteurs s'exprimera de la façon suivante :

Zone	Type de la mobilité	Commentaire
Amont	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres
Aval	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres

#### **2.9.5 Constructeur du tableau**

Le présent lot devra à la remise de son offre s'engager sur le ou les constructeurs du tableau qu'il mettra en œuvre. Trois constructeurs au maximum pourront être proposés.

L'offre sera appréciée sur la qualité du tableau et du constructeur qui sera proposé. Il est entendu que les marques et références de tableau proposées seront contractuelles. Il ne sera pas admis de mention "similaire" et de modification de la liste proposée après contractualisation du marché.

Une technologie de construction sans définition du constructeur ne pourra être admise comme réponse.

#### **2.9.6 Structure de base**

Le tableau sera mise en œuvre à partir de colonnes préfabriquées modulaires répondant aux conformités exigées par la CEI 61 439-1 et 2 et la norme NFC 63-421.

Chaque colonne de base devra présenter une grande souplesse d'utilisation et permettra l'implantation sans contrainte particulière des équipements électriques.

Le tableau sera réalisée sous la forme de colonnes posées au sol et comprenant :

- Une structure métallique générale électrozinguée, pliée et fermée sur toutes ses faces,
- Un châssis support des protections et d'équipements,
- Un bandeau haut permettant la mise en place de matériels de signalisation et de mesure suivant description ci-dessous,
- Le tableau sera revêtu d'une peinture "époxy" de teinte standard,
- Des portes arrière permettant l'accès aux équipements électriques,
- Des portes avant générales.

Les tôleries auront une épaisseur minimum de 2 mm.

Afin de limiter les risques de pénétration accidentelle d'eau dans le TGBT, une tôle surélevée assurant une protection de type toiture horizontale ventilée sera mise en place au-dessus du tableau.

Les couloirs à câbles latéraux seront équipés d'échelles à câbles. Les couloirs seront spacieux et permettront la dépose d'un câble sans intervenir sur les autres câbles en place dans le couloir. Dans le couloir les câbles seront identifiés par une étiquette indélébile.

#### **2.9.7 Arrêt d'urgence général TGBT Bât P**

##### **2.9.7.1 Généralités**

Le présent lot, afin d'harmoniser les marques de matériels, mettra en place des arrêts d'urgence dédiés aux installations CFO du bâtiment P, aux localisations ci-dessous :

- À l'entrée du bâtiment P (local HT), à proximité des autres arrêts d'urgence.
- Dans le PC sécurité du site, à proximité des autres arrêts d'urgence.



L'action sur l'un de ces arrêts d'urgence ouvrira :

- La protection générale du P-TGBT.

Le présent lot réalisera le câblage entre les arrêts d'urgence et le TGBT.

Le présent lot intégrera dans son offre les éventuelles batteries d'accumulateurs nécessaires dans le cas où le bureau de contrôle exigerait des bobines MN.

### **2.9.7.2 Caractéristiques techniques**

Ils seront positionnés en entrée de local, côté intérieur, et fixé à une hauteur de 1,20m.

Le mode de pose sera prévu en saillie sur la paroi verticale. Le cheminement des câbles sera réalisé en encastré dans le cas d'une cloison sèche (PC Sécurité), et en sailli si aucun doublage n'est présent (Pôle Énergie).

Une étiquette gravée texte blanc sur fond noir sera collée sur l'équipement et permettra l'identification directe de la fonction asservie. Exemple : « Installations CFO – bât P ».

Cet équipement aura les caractéristiques suivantes :

- Coffret bris de glace coup de poing.
- Indice de protection IP44 – IK07.
- Corps de couleur rouge.
- Coup de poing à accrochage, avec déverrouillage par clé n°850.
- Équipé d'une porte vitrée sur charnières.
- Boîtier avec voyants Rouge (sous tension) et Vert (hors tension).
- Arrivées de câble par presse étoupe ISO20.
- Contacts NF / NO.
- Dimensions: 125mm x 125mm x 71mm.



Il pourra s'agir du modèle **0 380 09** de **Legrand**, ou équivalent. Dans tous les cas, tous les arrêts d'urgence du projet seront de même marque.

Les contacts de position de chaque arrêt d'urgence seront raccordés sur l'automate serveur WEB du présent lot par ce dernier, via un câble posé entre chaque arrêt d'urgence et l'automate.

Les voyants de report intégrés aux ARU attesteront de la présence ou de l'absence de tension à l'aval de la protection générale du P-TGBT par l'installation d'un contact OF sur cet organe, à charge du présent lot.

Il ne sera pas autorisé d'utiliser la position du bouton de l'arrêt d'urgence comme indicateur de présence ou d'absence tension. Le présent lot prévoira donc des voyants séparés si cette fonctionnalité ne pouvait être intégrée aux arrêts d'urgence.

### **2.9.8 Jeu de barres, liaisons et connexions**

#### **2.9.8.1 Jeu de barres**

Il sera installé en partie horizontale et latérale des colonnes de distribution un jeu de barres cuivre de section unique dimensionné pour une intensité de 200A.

Les barres seront fixées sur des supports isolants compatibles avec les efforts électrodynamiques auxquels elles pourraient être soumises.

Le remplacement du jeu de barres horizontal devra pouvoir être effectué sans démonter totalement le TGBT.

Le jeu de barres vertical sera placé dans un compartiment isolé.

Les barres peintes aux couleurs conventionnelles ou baguées seront séparées des autres équipements dans un compartiment isolant.

Le jeu de barres aura pour caractéristiques :

- Conducteurs cuivre,
- Forte résistance mécanique,
- Bonne répartition des courants,
- Bonne dispersion des effets Joules,
- Simplicité de reconnaissance des phases, neutre, conducteur de protection,
- Simplicité d'éclissage.

La tenue à l'arc interne sera conforme à EIC 61 641.

### **2.9.8.2 Câblage secondaire**

Les circuits de mesures seront réalisés en fils H07VU de 2,5 mm<sup>2</sup> 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.

### **2.9.9 Protections**

La protection des départs sera exclusivement assurée par des disjoncteurs ou des interrupteurs, respectant les intensités de court-circuit déterminées par la note de calculs. Le neutre sera également sectionné lors de la disjonction de la / des phase(s).

Les interrupteurs différentiels et les portes-fusibles ne seront cependant pas autorisés.

Ces équipements seront choisis chez un constructeur correctement distribué sur le territoire français. Leur commande de fonctionnement sera accessible sans démontage des plastrons, de même que la visibilité de leurs états (hors signalisation lumineuse).

L'interrupteur général du TGBT sera équipé d'un contact OF.

Chaque interrupteur du TGBT sera équipé de contacts OF. Chaque disjoncteur du TGBT sera équipé de contacts SD. Ces disjoncteurs seront du type à commande manuelle et pourront pour des nécessités de sélectivité être équipés de déclencheurs "électroniques".

Les contacts "ouvert" et "fermé" seront obligatoirement dissociés.

Les bornes amont et aval seront protégées contre les contacts directs par un cache bornes.

Les dérivations aux disjoncteurs des départs seront réalisées :

- En câble H07 pour les disjoncteurs jusqu'aux calibres 100A,
- En barre cuivre 25 x 5 pour les calibres supérieurs.

Les accessoires nécessaires au parfait fonctionnement du tableau (télérupteurs, relais, contacteurs, ...) seront entièrement à intégrer par le présent lot.

➔ Le tableau sera obligatoirement câblée de la façon suivante :

#### **Protection des éléments de SSI :**

La protection des équipements de SSI sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un disjoncteur 1P+N 16A, différentiel 300mA par équipement.

**Alimentation principale :**

La protection principale sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général 3P+N avec bobine MX.
- Deux voyants "Tri-LED" présence tension triphasée amont et en aval de l'interrupteur général.

**Protection des éclairages :**

La protection des éclairages sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général "Éclairage",
- Un comptage "Éclairage".
- Un disjoncteur 1P+N 10A, différentiel si nécessaire, sera mis en place afin de protéger au maximum 500W de circuit d'éclairage intérieurs (du fait des courants d'appel des luminaires LED). Il s'agira de prévoir des différentiels 30mA dans le cas de luminaires situés dans des locaux à risques importants.
- Un disjoncteur 1P+N 10A, différentiel si nécessaire, sera mis en place afin de protéger au maximum 500W de circuit d'éclairage extérieurs sur bâtiment (du fait des courants d'appel des luminaires LED).

**Protection des prises de courant :**

La protection des prises de courant sera donc réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général "PC".
- Un comptage "PC".
- Un disjoncteur 1P+N, différentiel 30mA sera mis en place afin de protéger 8 à 10 PC 16A,
- Un disjoncteur 1P+N, différentiel 30mA HPI ou Si sera mis en place afin de protéger 1 bandeau de prises.
- Un disjoncteur 1P+N ou 3P+N, différentiel 30mA sera mis en place par PC de calibre supérieur à 16A.

**Protection des grosses attentes CVC :**

La protection des attentes CVC sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un disjoncteur 1P+N ou 3P+N, différentiel si nécessaire, pour chaque alimentation CVC.
- Un comptage, pour chaque grosse alimentation CVC.

**Protection des petites attentes CVC :**

La protection des attentes CVC sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général "Attentes CVC",
- Un comptage "Attentes CVC",
- Un disjoncteur 1P+N ou 3P+N, différentiel 300mA si nécessaire, pour 2kW d'attentes de même famille d'application. Si la puissance d'une attente dépassait 2kW, un disjoncteur serait installé spécifiquement pour celle-ci. Dans le cas où des attentes alimenteraient des prises de courant embarquées sur du matériel, elles seraient protégées chacune par un bloc différentiel 30mA.

**Protection des attentes diverses :**

La protection des attentes diverses sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général "Attentes Diverses",
- Un comptage "Attentes Diverses",
- Un disjoncteur (1P+N ou 3P+N) différentiel 300mA si nécessaire, pour 2kW d'attentes de même famille d'application. Si la puissance d'une attente dépassait 2kW, un disjoncteur serait installé spécifiquement pour celle-ci. Dans le cas où des attentes alimenteraient des prises de courant embarquées sur du matériel, elles seraient protégées chacune par un bloc différentiel 30mA.

Bien prendre en compte : la mise en place de protections sous-divisionnaires différentielles distribuant plusieurs départs, afin de réduire le nombre de départs différentiels, sera formellement exclue.

### 2.9.10 Composition du TGBT

Le TGBT du Pôle Énergie, appelée « P – TGBT », contiendra notamment les protections secondaires suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
-x	Équipements SSI	Disjoncteur	Bât P - N0	16A	
0	Protection générale du P – TGBT	Interrupteur	Bât P - N0	200A	MX
1	Alim Télécommande BAES	Disjoncteur	Bât P – N0	3,7kW	Mono
2	P - TD Sous-Station	Disjoncteur	Bât P – N0	22kW	MX Compteur
3	P - TD Oxygène	Disjoncteur	Bât P – N0	15kW	Compteur

La protection générale sera équipée d'une bobine MX et sera connectée aux arrêts d'urgence CFO dédiés au bâtiment P décrits ci-avant.

### 2.9.11 Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)

#### 2.9.11.1 Visibilité des réglages et thermographie

La vérification des réglages ainsi que l'exécution de la thermographie devront être possibles en ouvrant la face avant du tableau, permettant ainsi la visualisation de l'intérieur de celle-ci (sans ouvrir les protections).

#### 2.9.11.2 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.

#### 2.9.11.3 Schéma synoptique

Un schéma synoptique, réalisé à partir de baguettes, symbolisera le schéma unifilaire puissance du tableau, matérialisant la position de toutes les protections par rapport au jeu de barres (les baguettes seront montées mécaniquement et non par collage - fixation invisible en face avant).

Toutes les signalisations de présence tension décrites ci-après seront positionnées sur ce schéma synoptique.

#### 2.9.11.4 Signalisation lumineuse le tableau

Les sources d'éclairage de signalisation seront du type "LED".

Au titre de la signalisation générale du tableau, il sera mis en place :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "présence tension amont" sur raccordement direct.
- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "présence tension aval" sur raccordement direct.

Chaque voyant évoqué ci-avant disposera d'une protection individuelle par disjoncteur modulaire (à défaut par coupe-circuit si le courant de court-circuit est trop important).

Les signalisations évoquées ci-après seront alimentées depuis le TGBT :

Au titre des disjoncteurs de puissance du TGBT (Sous-Station, Oxygène, etc), par organe :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange tri-LED : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre des interrupteurs terminaux du TGBT, repris en synthèse :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "interrupteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "interrupteur ouvert" sur contact auxiliaire.

Au titre des disjoncteurs terminaux du TGBT (PC, éclairage, etc), repris en synthèse :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange tri-LED : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre des disjoncteurs modulaires "auxiliaires" du TGBT (surveillance de la signalisation, parafoudre, alimentation automatisme, etc), repris en synthèse :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange tri-LED : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre du jeu de barres, il sera mis en place :

- 1 voyant lumineux blanc : "présence tension jeu de barres normal" sur raccordement direct, à défaut sur relais tension sur les liaisons puissance.

Note : Aucun organe de protection n'échappera à la surveillance d'état définie par la présente rubrique.

Le présent lot devra également prévoir sur le TGBT un bouton "test lampes", qui allumera tous les voyants du TGBT lorsqu'un opérateur appuiera sur ce bouton.

#### **2.9.11.5 Appareils de mesure et de contrôle des grandeurs électriques**

Le compteur mesurant les consommations du TGBT du bâtiment P sera déjà prévu au sein de l'AGBT. Il ne sera pas utile de doubler les compteurs et d'en prévoir un en plus dans ce TGBT.

Nota : Les compteurs seront à prévoir dans l'AGBT par le présent lot car les TGBT existants ne sont actuellement pas équipés de compteurs. Cela permet également de centraliser les compteurs en une seule armoire.

#### **2.9.11.6 Comptage électrique des départs liés à la fourniture d'énergies**

Conformément aux réglementations RE 2020, chaque départ lié à la fourniture d'énergies ou à la distribution de celles-ci sera équipé d'un compteur d'énergie classe 1 pour l'énergie active assurant la comptabilisation des consommations électriques. Ceci intéressera particulièrement et a minima :

- Les départs liés à l'éclairage.
- Les départs liés aux prises de courant.
- Les départs liés à l'eau chaude sanitaire.
- Les départs liés aux alimentations diverses.
- Les départs liés aux chaufferies,

Le matériel sera du type modulaire type **Conto D4-d** ou **D4-s** suivant puissance du départ de la société **IMESYS** assurant soit directement, soit par l'intermédiaire de transformateurs d'intensité, la comptabilisation des consommations d'électricité.

Chaque compteur indiquera entre autres :

- Puissance active totale,
- Puissance active partielle,
- Puissance réactive totale,
- Puissance réactive partielle,
- Puissance active moyenne,
- Puissance active maximale jamais enregistrée,
- Tension composée,
- Intensité par phase,
- Fréquence,
- Facteur de puissance.

Chaque compteur sera équipé d'une sortie RS 485 protocole Jbus Modbus. Les compteurs seront raccordés entre eux par un câble aboutissant sur le serveur Web du présent lot.

#### **2.9.11.7 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.

Dans le cas de disjoncteurs fixes, pour les calibres importants, le raccordement des lignes pourra s'effectuer directement sur les plages de sortie des disjoncteurs.

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.

#### **2.9.11.8 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 mm<sup>2</sup> 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.

#### **2.9.11.9 Reports d'états vers GTB**

L'interrupteur général du TGBT sera équipé d'un contact OF.

Tous les interrupteurs terminaux seront munis de contacts "ouvert" et "fermé", ramenés en synthèse sur la GTB.

Tous les disjoncteurs terminaux seront munis de contacts "déclenché", ramenés en synthèse sur la GTB.

Toutes ces informations à usage de la GTB seront mises à disposition par le présent lot sur un bornier dans une cellule, en un unique point. Ce bornier sera réalisé à partir de bornes sectionnables numérotées.

Le présent lot devra prévoir le nombre de bornes nécessaires et une réserve de 30%. Chaque conducteur du multipaires GTB devra aboutir sur une borne même si celle-ci n'est pas raccordée en amont.

#### **2.9.11.10 Supervision du tableau**

La supervision du tableau par "serveur Web" sera à la charge du présent lot, voir rubrique en fin de CCTP.

#### **2.9.11.11 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.

### **2.9.11.12 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.

## **2.10 TG IRVE Bât P**

### **2.10.1 Généralités**

Le TG IRVE du bâtiment P à mettre en place dans le local HT alimentera toutes les bornes IRVE indiquées sur le document n° **802 - Plan implantation IRVE**.

### **2.10.2 Normalisation**

Le tableau devra respecter les règles techniques suivantes :

- NF EN 61.439-1 et 2
- NF EN 60.947,
- NF EN 60.529,
- CRT 91 C 112 00 12 2007 d'ENEDIS définissant les précautions à prendre vis-à-vis des règles sismiques.

### **2.10.3 Conditions d'installation**

Les conditions d'installations à prendre en compte seront les suivantes :

- Poussières : AE1 - présence de poussières négligeable
- Présence d'eau : AD1 - présence d'eau négligeable
- Climat : AB4 - température (-5 à 40°C) humidité relative (5 à 95 %), humidité absolue (1 à 29 %)
- Corrosion : AF1 (négligeable)

Ils seront adaptés aux conditions de compétence des personnels suivants :

- Personnel qualifié (BA5),
- Personnel averti (BA4),
- Personnel non averti (BA1).

Conformément aux plans techniques, le TG IRVE sera accessible et raccordé par câbles en face arrière. Le raccordement des câbles latéraux sera réservé en cas d'impossibilité totale du raccordement arrière.

### **2.10.4 Caractéristiques générales**

#### **2.10.4.1 Indice de service**

L'indice de service du TG IRVE sera de type :

Indice de service		Commentaires
Exploitation	IS 1 X X	Arrêt complet du tableau
Maintenance	IS X 1 X	Arrêt complet du tableau
Évolution	IS X X 2	Arrêt complet de la seule unité fonctionnelle concernée, utilisation d'équipements en réserve et en taille suivant CCTP pour toutes évolutions

#### 2.10.4.2 Forme du tableau

La séparation des unités fonctionnelles du TG IRVE sera conforme à la "forme" suivante :

Forme	Commentaire
Forme 2	Les jeux de barres sont séparés des unités fonctionnelles

Le cloisonnement entre les composants de l'AGBT devra être conforme aux indices de services suivants :

- IP XXD : entre unité fonctionnelle et jeux de barres,
- IP XXC : entre unité fonctionnelle et raccordement câbles,
- IP XXB : entre unité fonctionnelle.

#### 2.10.4.3 Mobilité des départs

La mobilité des disjoncteurs s'exprimera de la façon suivante :

Zone	Type de la mobilité	Commentaire
Amont	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres
Aval	"F" comme "Fixe"	Raccordement fixe du disjoncteur sur le jeu de barres

#### 2.10.5 Constructeur du tableau

Le présent lot devra à la remise de son offre s'engager sur le ou les constructeurs du tableau qu'il mettra en œuvre. Trois constructeurs au maximum pourront être proposés.

L'offre sera appréciée sur la qualité du tableau et du constructeur qui sera proposé. Il est entendu que les marques et références de tableau proposées seront contractuelles. Il ne sera pas admis de mention "similaire" et de modification de la liste proposée après contractualisation du marché.

Une technologie de construction sans définition du constructeur ne pourra être admise comme réponse.

#### 2.10.6 Structure de base

Le tableau sera mise en œuvre à partir de colonnes préfabriquées modulaires répondant aux conformités exigées par la CEI 61 439-1 et 2 et la norme NFC 63-421.

Chaque colonne de base devra présenter une grande souplesse d'utilisation et permettra l'implantation sans contrainte particulière des équipements électriques.

Le tableau sera réalisée sous la forme de colonnes posées au sol et comprenant :

- Une structure métallique générale électrozinguée, pliée et fermée sur toutes ses faces,
- Un châssis support des protections et d'équipements,
- Un bandeau haut permettant la mise en place de matériels de signalisation et de mesure suivant description ci-dessous,
- Le tableau sera revêtu d'une peinture "époxy" de teinte standard,
- Des portes arrière permettant l'accès aux équipements électriques,
- Des portes avant générales.

Les tôleries auront une épaisseur minimum de 2 mm.

Afin de limiter les risques de pénétration accidentelle d'eau dans le TG IRVE, une tôle surélevée assurant une protection de type toiture horizontale ventilée sera mise en place au-dessus du tableau.

Les couloirs à câbles latéraux seront équipés d'échelles à câbles. Les couloirs seront spacieux et permettront la dépose d'un câble sans intervenir sur les autres câbles en place dans le couloir. Dans le couloir les câbles seront identifiés par une étiquette indélébile.



## **2.10.7 Arrêt d'urgence général IRVE**

### **2.10.7.1 Généralités**

Le présent lot, afin d'harmoniser les marques de matériels, mettra en place des arrêts d'urgence dédiés aux installations IRVE, aux localisations ci-dessous :

- À l'entrée du bâtiment P (local HT), à proximité des autres arrêts d'urgence.
- Dans le PC sécurité du site, à proximité des autres arrêts d'urgence.

L'action sur l'un de ces arrêts d'urgence ouvrira :

- La protection générale du TG IRVE.

Le présent lot réalisera le câblage entre les arrêts d'urgence et le TG IRVE.

Le présent lot intégrera dans son offre les éventuelles batteries d'accumulateurs nécessaires dans le cas où le bureau de contrôle exigerait des bobines MN.

### **2.10.7.2 Caractéristiques techniques**

Ils seront positionnés en entrée de local, côté intérieur, et fixé à une hauteur de 1,20m.

Le mode de pose sera prévu en saillie sur la paroi verticale. Le cheminement des câbles sera réalisé en encastré dans le cas d'une cloison sèche (PC Sécurité), et en sailli si aucun doublage n'est présent (Pôle Énergie).

Une étiquette gravée texte blanc sur fond noir sera collée sur l'équipement et permettra l'identification directe de la fonction asservie. Exemple : « Installation IRVE ».

Cet équipement aura les caractéristiques suivantes :

- Coffret bris de glace coup de poing.
- Indice de protection IP44 – IK07.
- Corps de couleur rouge.
- Coup de poing à accrochage, avec déverrouillage par clé n°850.
- Équipé d'une porte vitrée sur charnières.
- Boîtier avec voyants Rouge (sous tension) et Vert (hors tension).
- Arrivées de câble par presse étoupe ISO20.
- Contacts NF / NO.
- Dimensions: 125mm x 125mm x 71mm.



Il pourra s'agir du modèle **0 380 09** de **Legrand**, ou équivalent. Dans tous les cas, tous les arrêts d'urgence du projet seront de même marque.

Les contacts de position de chaque arrêt d'urgence seront raccordés sur l'automate serveur WEB du présent lot par ce dernier, via un câble posé entre chaque arrêt d'urgence et l'automate.

Les voyants de report intégrés aux ARU attesteront de la présence ou de l'absence de tension à l'aval de la protection générale du TG IRVE par l'installation d'un contact OF sur cet organe, à charge du présent lot.

Il ne sera pas autorisé d'utiliser la position du bouton de l'arrêt d'urgence comme indicateur de présence ou d'absence tension. Le présent lot prévoira donc des voyants séparés si cette fonctionnalité ne pouvait être intégrée aux arrêts d'urgence.

## **2.10.8 Jeu de barres, liaisons et connexions**

### **2.10.8.1 Jeu de barres**

Il sera installé en partie horizontale et latérale des colonnes de distribution un jeu de barres cuivre de section unique dimensionné pour une intensité de 380kVA.

Les barres seront fixées sur des supports isolants compatibles avec les efforts électrodynamiques auxquels elles pourraient être soumises.

Le remplacement du jeu de barres horizontal devra pouvoir être effectué sans démonter totalement le TG IRVE.

Le jeu de barres vertical sera placé dans un compartiment isolé.

Les barres peintes aux couleurs conventionnelles ou baguées seront séparées des autres équipements dans un compartiment isolant.

Le jeu de barres aura pour caractéristiques :

- Conducteurs cuivre,
- Forte résistance mécanique,
- Bonne répartition des courants,
- Bonne dispersion des effets Joules,
- Simplicité de reconnaissance des phases, neutre, conducteur de protection,
- Simplicité d'éclissage.

La tenue à l'arc interne sera conforme à EIC 61 641.

### **2.10.8.2 Câblage secondaire**

Les circuits de mesures seront réalisés en fils H07VU de 2,5 mm<sup>2</sup> 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.

## **2.10.9 Protections**

La protection des départs sera exclusivement assurée par des disjoncteurs respectant les intensités de court-circuit déterminées par la note de calculs. Le neutre sera également sectionné lors de la disjonction de la / des phase(s).

Les portes-fusibles ne seront pas autorisés.

Ces équipements seront choisis chez un constructeur correctement distribué sur le territoire français. Leur commande de fonctionnement sera accessible sans démontage des plastrons, de même que la visibilité de leurs états (hors signalisation lumineuse).

L'interrupteur général du TG IRVE sera équipé d'un contact OF.

Chaque disjoncteur du TG IRVE sera équipé de contacts SD. Ces disjoncteurs seront du type à commande manuelle et pourront pour des nécessités de sélectivité être équipés de déclencheurs "électroniques".

Les contacts "ouvert" et "fermé" seront obligatoirement dissociés.

Les bornes amont et aval seront protégées contre les contacts directs par un cache bornes.

Les dérivations aux disjoncteurs des départs seront réalisées :

- En câble H07 pour les disjoncteurs jusqu'aux calibres 100A,
- En barre cuivre 25 x 5 pour les calibres supérieurs.

Les accessoires nécessaires au parfait fonctionnement du tableau (télérupteurs, relais, contacteurs, ...) seront entièrement à intégrer par le présent lot.

→ Le tableau sera obligatoirement câblée de la façon suivante :

**Alimentation principale :**

La protection principale sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général 3P+N avec bobine MX.
- Deux voyants "Tri-LED" présence tension triphasée amont et en aval de l'interrupteur général.

**Protection des bornes IRVE :**

La protection des bornes IRVE sera donc réalisée à minima de la manière suivante :

- Par demi-borne AC :
  - Un disjoncteur différentiel 3P+N 32A, 30mA haute immunité de type F.
  - Une bobine MX permettant d'ouvrir le disjoncteur à partir de la carte de commande de la borne ou de l'arrêt d'urgence correspondant.
  - Un compteur.
- Par demi-borne DC, il sera prévu par le présent lot :
  - Un disjoncteur différentiel 3P+N 40A, 30mA haute immunité de type F.
  - Une bobine MX permettant d'ouvrir le disjoncteur à partir de la carte de commande de la borne ou de l'arrêt d'urgence correspondant.
  - Un compteur.

De l'espace sera conservé dans le tableau pour permettre la mise en œuvre de protections pour les places définies comme « prééquipées » dans le document n° **802 - Plan implantation IRVE** (hors parking Ouest). En complément, 30% de réserve sera mis en œuvre pour d'autres évolutions.

⇒ Le MOE sera particulièrement attentif en phase d'exécution à la réserve conservée par l'entreprise.

**Protection des attentes diverses / circuits de contrôle :**

Des équipements seront à prévoir pour la protection des circuits de contrôle des bornes IRVE.

La protection des attentes diverses / circuits de contrôle sera réalisée à minima de la manière suivante :

- Un interrupteur général "Attentes Diverses / Circuits de contrôle",
- Un comptage "Attentes Diverses",
- Un disjoncteur (1P+N ou 3P+N) différentiel 300mA si nécessaire, pour 2kW d'attentes de même famille d'application. Si la puissance d'une attente dépassait 2kW, un disjoncteur serait installé spécifiquement pour celle-ci. Dans le cas où des attentes alimenteraient des prises de courant embarquées sur du matériel, elles seraient protégées chacune par un bloc différentiel 30mA.

Bien prendre en compte : la mise en place de protections sous-divisionnaires différentielles distribuant plusieurs départs, afin de réduire le nombre de départs différentiels, sera formellement exclue.

**2.10.10 Composition du TG IRVE**

Le TG IRVE du Pôle Énergie, appelée « P – TG IRVE », contiendra notamment les protections secondaires suivantes :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
0	Protection générale du P – TG IRVE	Interrupteur	Bât P - N0	380kW	MX

1.1	Borne AC n°1 - gauche	Disjoncteur	Park. Est	22kW	MX
1.2	Borne AC n°1 - droite	Disjoncteur	Park. Est	22kW	MX
2.1	Borne AC n°2 - gauche	Disjoncteur	Park. Est	22kW	MX
2.2	Borne AC n°2 - droite	Disjoncteur	Park. Est	22kW	MX
3.1	Borne AC n°3 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
3.2	Borne AC n°3 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
4.1	Borne AC n°4 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
4.2	Borne AC n°4 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
5.1	Borne AC n°5 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
5.2	Borne AC n°5 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
6.1	Borne AC n°6 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
6.2	Borne AC n°6 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
7.1	Borne AC n°7 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
7.2	Borne AC n°7 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
8.1	Borne AC n°8 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
8.2	Borne AC n°8 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	MX
9.1	Borne AC n°9 - gauche	Disjoncteur	Park. Nord	22kW	MX
9.2	Borne AC n°9 - droite	Disjoncteur	Park. Nord	22kW	MX
10.1	Borne DC n°1 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	40kW	MX
10.2	Borne DC n°1 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	40kW	MX

### 2.10.11 Sujétions diverses (valables pour toutes les cellules)

#### 2.10.11.1 Visibilité des réglages et thermographie

La vérification des réglages ainsi que l'exécution de la thermographie devront être possibles en ouvrant la face avant du tableau, permettant ainsi la visualisation de l'intérieur de celle-ci (sans ouvrir les protections).

#### 2.10.11.2 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.

#### 2.10.11.3 Schéma synoptique

Un schéma synoptique, réalisé à partir de baguettes, symbolisera le schéma unifilaire puissance du tableau, matérialisant la position de toutes les protections par rapport au jeu de barres (les baguettes seront montées mécaniquement et non par collage - fixation invisible en face avant).

Toutes les signalisations de présence tension décrites ci-après seront positionnées sur ce schéma synoptique.

#### 2.10.11.4 Signalisation lumineuse le tableau

Les sources d'éclairage de signalisation seront du type "LED".

Au titre de la signalisation générale du tableau, il sera mis en place :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "présence tension amont" sur raccordement direct.
- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "présence tension aval" sur raccordement direct.

Chaque voyant évoqué ci-avant disposera d'une protection individuelle par disjoncteur modulaire (à défaut par coupe-circuit si le courant de court-circuit est trop important).

Les signalisations évoquées ci-après seront alimentées depuis le TG IRVE :

Au titre des disjoncteurs terminaux du TG IRVE (bornes IRVE), repris en synthèse :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange tri-LED : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre des disjoncteurs modulaires "auxiliaires" du TG IRVE (surveillance de la signalisation, parafoudre, alimentation automatisme, etc), repris en synthèse :

- 1 voyant lumineux blanc tri-LED : "disjoncteur fermé" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux rouge tri-LED : "disjoncteur ouvert" sur contact auxiliaire,
- 1 voyant lumineux orange tri-LED : "disjoncteur disjoncté" sur contact auxiliaire.

Au titre du jeu de barres, il sera mis en place :

- 1 voyant lumineux blanc : "présence tension jeu de barres normal" sur raccordement direct, à défaut sur relais tension sur les liaisons puissance.

Note : Aucun organe de protection n'échappera à la surveillance d'état définie par la présente rubrique.

Le présent lot devra également prévoir sur le TG IRVE un bouton "test lampes", qui allumera tous les voyants du TG IRVE lorsqu'un opérateur appuiera sur ce bouton.

#### **2.10.11.5 Appareils de mesure et de contrôle des grandeurs électriques**

Le compteur mesurant les consommations du TG IRVE du bâtiment P sera déjà prévu au sein de l'AGBT. Il ne sera pas utile de doubler les compteurs et d'en prévoir un en plus dans ce TG IRVE.

Nota : Les compteurs seront à prévoir dans l'AGBT par le présent lot car les TGBT existants ne sont actuellement pas équipés de compteurs. Cela permet également de centraliser les compteurs en une seule armoire.

#### **2.10.11.6 Comptage électrique des départs liés à la fourniture d'énergies**

Conformément aux réglementations RE 2020, chaque départ lié à la fourniture d'énergies ou à la distribution de celles-ci sera équipé d'un compteur d'énergie classe 1 pour l'énergie active assurant la comptabilisation des consommations électriques. Ceci intéressera particulièrement et a minima :

- Les départs de chaque demi-borne IRVE.

Le matériel sera du type modulaire type **Conto D4-d** ou **D4-s** suivant puissance du départ de la société **IMESYS** assurant soit directement, soit par l'intermédiaire de transformateurs d'intensité, la comptabilisation des consommations d'électricité.

Chaque compteur indiquera entre autres :

- Puissance active totale,
- Puissance active partielle,
- Puissance réactive totale,
- Puissance réactive partielle,
- Puissance active moyenne,
- Puissance active maximale jamais enregistrée,
- Tension composée,
- Intensité par phase,
- Fréquence,
- Facteur de puissance.

Chaque compteur sera équipé d'une sortie RS 485 protocole Jbus Modbus. Les compteurs seront raccordés entre eux par un câble aboutissant sur le serveur Web du présent lot.

#### **2.10.11.7 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.

Dans le cas de disjoncteurs fixes, pour les calibres importants, le raccordement des lignes pourra s'effectuer directement sur les plages de sortie des disjoncteurs.

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.

#### **2.10.11.8 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 mm<sup>2</sup> 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.

#### **2.10.11.9 Reports d'états vers GTB**

L'interrupteur général du TG IRVE sera équipé d'un contact OF.

Tous les interrupteurs terminaux seront munis de contacts "ouvert" et "fermé", ramenés en synthèse sur la GTB.

Tous les disjoncteurs terminaux seront munis de contacts "déclenché", ramenés en synthèse sur la GTB.

Toutes ces informations à usage de la GTB seront mises à disposition par le présent lot sur un bornier dans une cellule, en un unique point. Ce bornier sera réalisé à partir de bornes sectionnables numérotées.

Le présent lot devra prévoir le nombre de bornes nécessaires et une réserve de 30%. Chaque conducteur du multipaires GTB devra aboutir sur une borne même si celle-ci n'est pas raccordée en amont.

#### **2.10.11.10 Supervision du tableau**

La supervision du tableau par "serveur Web" sera à la charge du présent lot, voir rubrique en fin de CCCTP.

#### **2.10.11.11 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.

### 2.10.11.12 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.

## 2.11 Attentes de puissance tertiaires (depuis les différents Tableaux Généraux)

### 2.11.1 Explication préalable

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Prestation à fournir
X	X	X	X	X	X

**N°** Indique le numéro du départ sur le TGBT.

**Dénomination** Appellation de l'attente ou du tableau lors de la livraison du bâtiment.

**Protection** Type de protection sur le TGBT.

**Niveau** Localisation de l'attente ou du tableau.

**Intensité ou puissance** Donne la puissance dimensionnante, en absence d'information c'est le bilan de puissance établi par le présent lot qui définira la puissance dimensionnante.

**Prestations à fournir** Si mention "Attente", seul le câble d'alimentation sera à fournir.  
Si mention "Équipement", le câble d'alimentation et l'équipement seront à fournir.

Dans les deux cas, les terminaux mentionnés sur les plans (luminaires, PC, attente, ...) seront à mettre en œuvre.

### 2.11.2 Alimentation Tableau Divisionnaire

#### 2.11.2.1 Généralités

Les TD listés ci-dessous sont aujourd'hui alimentés par l'AGBT du bâtiment F. Dans ce projet, le présent lot devra les réalimenter depuis le TGBT du bâtiment N, en aval de la coupure générale.

#### 2.11.2.2 Liaison et tableau

Depuis N – TGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Remarque
1	B – TD Chauffage	Disjoncteur	Bât D - N0	40A	Attente – Tétrapolaire + T
2	D – TD E1	Disjoncteur	Bât D - N0	40A	Attente – Tripolaire + PEN
3	D – TD AT1	Disjoncteur	Bât D - N0	125A	Attente – Tripolaire + PEN
4	E – TD AFP2	Disjoncteur	Bât E - N0	63A	Attente – Tripolaire + PEN

### 2.11.2.3 Description

Des alimentations 400V 3P+N+T ou 3P+PEN, calibrées au minimum selon les puissances données plus haut, seront installées par le présent lot afin de permettre la réalimentation de certains TD existants des bâtiments B, D et E.

*A priori, les câbles d'alimentations existants à recréer sont comme indiqués dans la colonne « Remarque » du tableau ci-dessus (tripolaire ou tétrapolaire). Le présent lot sera cependant très attentif lors de la visite et vérifiera ce point afin de prévoir dans son offre le bon nombre de pôles pour chaque liaison à recréer.*

Pour le cheminement extérieur précis de ces liaisons, se référer aux plans du lot VRD.

### 2.11.2.4 Particularités

Pour réaliser la nouvelle alimentation du TD « E – AFP2 », le présent lot devra prévoir dans son offre la réalisation de travaux de second-œuvre pour pouvoir atteindre le placard TD depuis la chambre de tirage extérieure.

Seuls les travaux de VRD (fouilles, fourreaux extérieurs, chambres de tirage, etc) ne seront pas à la charge du présent lot. À partir de la chambre de tirage, tout travaux pour aller vers le TD seront prévu par le présent lot.

Il s'agira notamment :

- De toutes sujétions de protection des ouvrages existants conservés à proximité des démolitions.
- De la dépose soignée des dalles de carrelage au droit du passage du fourreau.
- Du sciage du dallage sur l'axe du réseau à créer pour se raccorder au réseau extérieur en conservant les armatures existantes. Les armatures sont sciées et pliées de part et d'autre de la saignée,
- Des fouilles en tranchées.
- De l'enrobage en sable sec et remblaiement en terre purgée de gros éléments.
- De la mise en place du fourreau entre la chambre de tirage et le placard TD.
- De la remise en place des armatures et pose de treillis complémentaires sur toute la saignée,
- De la réfection du dallage, de la réservation du tapis de sol avec cornière périphérique et du carrelage. Toutes sujétions de parfaites finitions dito existant.
- Du chargement et de l'évacuation des gravats à la décharge publique au fur et à mesure des travaux.
- De la mise en place du câble depuis le « N-TGBT » vers le « E – AFP2 », compris raccordements.
- Du calfeutrement du fourreau au niveau de la chambre de tirage et au niveau du placard TD.
- Etc.

Le présent lot sera particulièrement attentif à ce point lors de la visite. Il se rendra sur place pour bien appréhender les travaux à réaliser.

### 2.11.2.5 Schémas d'armoire

**Rappel : Le présent lot prévoira impérativement la recréation des schémas dès lors qu'il touchera à l'armoire (remplacement de protection, réalimentation, etc), compris relevés sur site pour valider l'état actuel du schéma existant et confirmer qu'il est correct. Le présent lot précisera ce qu'il a modifié physiquement dans l'armoire par un nuage de révision sur le nouveau schéma.**

### 2.11.3 Équipements SSI

#### 2.11.3.1 Généralités

Ces équipements aura pour fonction d'alimenter toutes les installations de sécurité du bâtiment P. Ils seront alimentés en amont de la coupure générale du TGBT du bâtiment P.

#### 2.11.3.2 Liaison et tableau

Depuis P – TGBT :



N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Remarque
-x	Équipements SSI	Disjoncteur	Bât P - N0	16A	Équipement

### 2.11.3.3 Description

Une alimentation 400V 3P+N+T **en câble CR1**, calibrée au minimum selon la puissance donnée plus haut, sera mise en place par le présent lot pour l'installation et le raccordement des équipements SSI.

→ Les matériels centraux déportés de SSI seront à fournir par le présent lot.

### 2.11.3.4 Particularités

En plus de l'alimentation CFO citée ci-dessus, il sera prévu par le présent lot :

- Un câble pour la remontée d'une synthèse défauts des équipements SSI du bâtiment P sur la GTB.

## 2.11.4 Alimentation Télécommande BAES

### 2.11.4.1 Généralités

Le présent lot prévoira une alimentation pour la télécommande BAES du bâtiment P, située dans le P - TGBT.

### 2.11.4.2 Liaison et tableau

Depuis P – TGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Remarque
1	Alim Télécommande BAES	Disjoncteur	Bât P – N0	3,7kW	Équipement

### 2.11.4.3 Description

Une alimentation 230V 1P+N+T, calibrée au minimum selon la puissance donnée plus haut, sera mise en place dans le TGBT et raccordée sur la télécommande BAES par le présent lot.

→ La télécommande BAES est à fournir par le présent lot.

## 2.11.5 Alimentation Sous-Station

### 2.11.5.1 Généralités

La Sous-Station du pôle énergie assurera la fourniture de l'énergie de chauffage de tout le site. Elle sera alimentée en aval de la coupure générale du TGBT du bâtiment P.

### 2.11.5.2 Liaison et tableau

Depuis P – TGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Remarque
2	P - TD Sous-Station	Disjoncteur	Bât P – N0	22kW	Attente

Rappel : Ce départ sera équipé d'un compteur d'énergie individuel et d'une bobine MX.

### 2.11.5.3 Description

Une alimentation 400V 3P+N+T, calibrée au minimum selon la puissance donnée plus haut, sera laissée en attente dans le local pour être raccordée par le lot CVC – Plomberie – Fluides Médicaux.

Cette liaison cheminera en parcours aérien à l'intérieur des chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour les métrés et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

→ Les armoires / Sous-Station ne seront pas à fournir par le présent lot.

### 2.11.5.4 Particularités

#### Coupure lumière et force double action

La coupure « lumière et force » extérieure double action (à la charge du présent lot) sera effectuée par action :

- D'une bobine à émission du disjoncteur « force » du TGBT,
- D'un contacteur sur le circuit d'éclairage du local dans le TGBT.

Les commandes seront situées à l'extérieur du local. Cette coupure sera signalée au niveau de l'arrêt d'urgence par des voyants de signalisation "ouvert" et "fermé".

#### Luminaires

La position des luminaires dans le local sera définie avec précision après mise en place de la Sous-Station.

### 2.11.6 Alimentation Plateforme Oxygène

#### 2.11.6.1 Généralités

Ce matériel sera destiné à piloter la centralisation de l'oxygène pour redistribution dans les bâtiments médicaux du site. Il sera alimenté en aval de la coupure générale du TGBT.

La mise en œuvre de cette installation et le dimensionnement de celle-ci devront être faits avec un très grand soin compte tenu de la nécessité d'une continuité de service absolue de l'utilisation.

#### 2.11.6.2 Liaison et tableau

Depuis P – TGBT :

N°	Dénomination du départ	Protection	Niveau / Bâtiment	Intensité / Puissance	Remarque
3	P – TD Oxygène	Disjoncteur	Bât P – N0	16kW	Équipement

Rappel : Ce départ sera équipé d'un compteur d'énergie individuel.

#### 2.11.6.3 Description

Une alimentation 400V 3P+N+T, calibrée au minimum selon la puissance donnée plus haut, sera prévue dans le local pour être raccordée par le présent lot.

Cette liaison cheminera en parcours aérien à l'intérieur des chemins de câbles CFO BT (voir plan n° **804 - Plan de cheminements** pour les métrés et section n° **2.13.6.1 - Chemins de câbles** pour les caractéristiques).

→ Le tableau sera à fournir par le présent lot. Ses caractéristiques seront adaptées à un usage extérieur (étanchéité, presse-étoupes, etc).

Il contiendra notamment les éléments ci-dessous :

- Une protection 230V - 2A, différentielle 300mA.  
⇒ Aval de la protection différentielle en attente dans le tableau, câblage et raccordement avals à charge du concessionnaire Oxygène.
- Une protection 230V - 2A, différentielle 300mA, raccordée à un transformateur « 230V AC - 24V DC ».  
⇒ Aval du transformateur en attente dans le tableau, câblage et raccordement avals à charge du concessionnaire Oxygène.
- Une protection 230V - 16A, différentielle 30mA.  
⇒ Protection différentielle raccordée à une prise de courant 230V 16A sur rail DIN dans le tableau.

Le présent lot se fera reconfirmer ces besoins par le concessionnaire oxygène en EXE avant approvisionnement.

#### 2.11.6.4 Particularités

##### Luminaires

La position des luminaires dans le local et au niveau de l'air de dépotage sera définie avec précision après mise en place des équipements de Fluides Médicaux par le concessionnaire Oxygène.

#### 2.11.7 Alimentation Bornes IRVE

##### 2.11.7.1 Généralités

Les bornes IRVE assureront la fourniture de l'énergie directement auprès des parkings, permettant la recharge des véhicules électriques. Elles seront alimentées en aval de la coupure générale du TG IRVE du bâtiment P.

##### 2.11.7.2 Liaison et tableau

Depuis P – TG IRVE :

N°	Dénomination du départ	Protection	Bâtiment / Niveau	Intensité / Puissance	Remarque
1.1	Borne AC n°1 - gauche	Disjoncteur	Park. Est	22kW	Équipement
1.2	Borne AC n°1 - droite	Disjoncteur	Park. Est	22kW	Équipement
2.1	Borne AC n°2 - gauche	Disjoncteur	Park. Est	22kW	Équipement
2.2	Borne AC n°2 - droite	Disjoncteur	Park. Est	22kW	Équipement
3.1	Borne AC n°3 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
3.2	Borne AC n°3 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
4.1	Borne AC n°4 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
4.2	Borne AC n°4 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
5.1	Borne AC n°5 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
5.2	Borne AC n°5 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
6.1	Borne AC n°6 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
6.2	Borne AC n°6 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
7.1	Borne AC n°7 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
7.2	Borne AC n°7 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
8.1	Borne AC n°8 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
8.2	Borne AC n°8 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	22kW	Équipement
9.1	Borne AC n°9 - gauche	Disjoncteur	Park. Nord	22kW	Équipement
9.2	Borne AC n°9 - droite	Disjoncteur	Park. Nord	22kW	Équipement
10.1	Borne DC n°1 - gauche	Disjoncteur	Park. N-E	40kW	Équipement
10.2	Borne DC n°1 - droite	Disjoncteur	Park. N-E	40kW	Équipement

Rappel : Ces départs seront chacun équipés d'une bobine MX.

### 2.11.7.3 Description

Des alimentations 400V 3P+N+T, calibrées au minimum selon les puissances données plus haut, seront installées par le présent lot afin de permettre l'alimentation des bornes IRVE.

Pour le cheminement extérieur précis de ces liaisons, se référer aux plans du lot VRD.

### 2.11.7.4 Particularités

#### Câbles de pilotage

Les différents câbles annexes décrits dans la section n° **2.17 – Bornes IRVE** seront prévus par le présent lot.

## 2.12 Prise de terre du bâtiment

### 2.12.1 Prise de terre générale

La prise de terre principale, réalisée par câble en cuivre nu de 29mm<sup>2</sup> minimum ceinturant à fond de fouille le bâtiment P, sera reliée à un distributeur mural implanté dans le local HT.

La valeur de la prise de terre du bâtiment P n'excédera pas 1Ω.

### 2.12.2 Barrette de coupure, câbles de terre et de masse

La barrette de coupure principale se présentera sous la forme d'une barre de cuivre percée de multiples positions de raccordements, démontable qu'à l'aide d'outils. Cela permettra d'effectuer facilement et rapidement une mesure de la résistance de terre.

L'ensemble des connexions de terre et de masse sera raccordé sur cette barrette, avec identification par étiquette verticale solidaire de chaque câble.

La barrette sera directement reliée au(x) câble(s) cuivre en boucle, noyé(s) à fond de fouille. Une liaison provenant du collecteur de terre de l'AGBT sera connectée à l'autre extrémité de la barrette.

Localisation : Local HT du bâtiment P.

### 2.12.3 Liaison équipotentielle

Une liaison équipotentielle générale sera réalisée à la pénétration des différentes canalisations dans le bât. P.

Elle réunira à minima les conducteurs suivants :

- Le conducteur principal de protection.
- La canalisation pour le dépotage des Fluides Médicaux (en attente sur barrette secondaire).
- La canalisation pour le dépotage de la cuve à fioul (en attente sur barrette secondaire).
- Les canalisations liées aux équipements du lot CVC - Plomberie.
- Les canalisations liées aux équipements du lot Fluides Médicaux et du concessionnaire Oxygène.
- Les canalisations liées aux équipements du lot Photovoltaïque (TG PV, onduleurs PV, ombrières, etc).
- Les canalisations liées aux équipements du lot Groupe Électrogène (en attente sur barrette secondaire).
- Les éléments métalliques de la construction (châssis, portes métalliques, etc).
- Les chemins de câbles du présent lot sur toute leur longueur (câble cuivre nu 29mm<sup>2</sup> + écrous serre fils).
- Etc.

Comme évoqué plus haut et sur plan, le présent lot prévoira des barrettes secondaires pour permettre la mise à la terre des camions par les chauffeurs lorsqu'ils réaliseront le dépotage de l'oxygène / du fioul.

Comme évoqué plus haut et sur plan, le présent lot prévoira une barrette secondaire dans le local GE afin que le lot GE puisse réaliser l'ensemble des mises à la terre de ses équipements.

Le présent lot sera garant des liaisons équipotentielle, et fournira autant de liaisons que nécessaires à tous les lots du projet (Groupe Électrogène, Photovoltaïque, CVC, FM, concessionnaire Oxygène, etc).

#### **2.12.4 Maillage des éléments de structure**

Afin de garantir une bonne évacuation des charges électromagnétiques, il sera mis en œuvre un réseau de terre reprenant les différents ferraillements contenus dans les planchers béton ainsi que les éléments métalliques de façade. La prestation comprend :

- La connexion des ferraillements des planchers béton.
- La connexion des éléments métalliques de façade.

#### **2.12.5 Liaison de terre à usage informatique**

Un câble de terre issu directement de la borne générale de terre du bâtiment P aboutira au coffret de brassage VDI de ce bâtiment. La section minimale de la liaison ne pourra être inférieure à 16mm².

### **2.13 Installations électriques intérieures**

#### **2.13.1 Généralités**

Les installations électriques intérieures seront mises en place de la façon la plus complète, comprenant toutes les fournitures, accessoires et éléments de finition des fournisseurs. Il s'agira :

- Des tableaux électriques.
- Des cheminements de câbles.
- Des équipements d'éclairage (intérieur et extérieur).
- Des prises de courant et forces.
- Des alimentations diverses.

Tous les tableaux électriques seront, sauf exception, raccordés à l'AGBT. Tous les circuits divisionnaires d'alimentation trouveront leur origine à partir des divers tableaux généraux.

Tous les câbles utilisés dans l'installation seront du type à âme **cuivre ou aluminium**.

#### **2.13.2 Régime de neutre**

Le régime de neutre qui sera utilisé pour l'ensemble du bâtiment P sera le régime **TN**.

Le déclenchement des dispositifs de protections s'effectuera au 1er défaut, sur fonctionnement des dispositifs de protections contre les surintensités. L'usage de différentiels sera strictement limité aux cas réglementaires (PC, locaux à risque d'incendie ou humides, protection contre les contacts indirects non assurés, etc).

Le présent bâtiment étant de type "hospitalier", l'installation sera réalisée en totalité suivant le régime "TN(S)".

Cependant, conformément à la législation, la partie amont des installations pourra être réalisée en schéma "TN(C)", ceci concernant particulièrement les liaisons d'alimentation des TGBT des bât. A, N et O depuis l'AGBT.

La mise au neutre sera effectuée au niveau de chaque transformateur et au niveau de chaque alternateur. Le présent lot prévoira à cet effet à proximité de ces équipements un câble de terre complémentaire assurant une liaison directe du PEN avec le distributeur de terre.

Les dispositifs différentiels lorsqu'ils sont nécessaires ne dépasseront pas 300mA.

**Toutes les protections différentielles réglementaires ou exigées par la note de calculs seront donc à prévoir par le présent lot, même si ce n'est pas clairement énoncé dans chaque section de ce CCPT.**

### 2.13.3 Tension distribuée

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).

### 2.13.4 Intensité de court-circuit

Les intensités de court-circuit au niveau du poste de transformation et de l'AGBT seront déterminées par l'entreprise dans une nouvelle note de calculs, permettant de s'assurer de l'intensité de court-circuit au niveau de chaque équipement neuf ou existant réalimenté.

### 2.13.5 Sélectivité des protections

**La sélectivité des armoires sera « totale »** (sans utilisation de différentiel entre armoires), dans le but de maintenir la continuité de fonctionnement et de limiter au maximum les perturbations sur le reste du site.

La filiation ne sera pas autorisée afin d'obtenir cette sélectivité.

Elle devra être efficace pour tout courant de surcharge, de court-circuit et de défaut contre les contacts indirects.

### 2.13.6 Cheminements

#### 2.13.6.1 Chemins de câbles

##### 2.13.6.1.1 Généralités

Le présent lot 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 » comme indiqué sur le plan n° **804 – Plan de cheminements.**

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

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

Le présent lot prévoira également du chemin de câbles CFO à l'intérieur du caniveau technique sous les armoires électriques du local HT, ceci permettant un meilleur peignage des câbles aux vues de la quantité qui y arriveront / partiront.

**Une synthèse précise des besoins de tous les lots sera impérativement à réaliser lors de la phase d'exécution afin de parfaire l'ensemble des cheminements.**

### 2.13.6.1.2 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.

### 2.13.6.1.3 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.

### 2.13.6.1.4 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.

### **2.13.6.2 Gaines annelées**

#### **2.13.6.2.1 Gaines encastrées**

Le bâtiment étant à destination « technique », il ne sera pas nécessaire de prévoir l'encastrement de gaines dans les voiles béton.

Cependant, les appareillages accolés à des cloisons sèches seront impérativement encastrés via des gaines ICTA (diamètre  $\geq 20\text{mm}$ ). La mise en place des fourreaux dans les doublages secs est à la charge du présent lot, en coordination avec le plaquiste.

#### **2.13.6.2.2 Gaines liées aux chemins de câbles**

Le présent lot n'installera pas les fibres optiques dans les chemins de câbles CFA, mais dans des gaines ICTA Vertes (diamètre  $\geq 20\text{mm}$ ) fixées latéralement à ces chemins de câbles. Les fibres seront ainsi distinctes des autres liaisons CFA.

Ces gaines seront repérées sur toutes leurs longueurs tous les 5m et aux changements de direction par des étiquettes gravées marquées « FIBRE OPTIQUE ».

### **2.13.6.3 Tube PVC apparents**

Il pourra être fait usage de tube IRL (Isolant Rigide Lisse) pour effectuer le cheminement des câbles dans les locaux techniques (hors cloisons sèches). Ces tubes seront de marque **IBOCO**, gamme **Tubitech** ou équivalent.

### **2.13.6.4 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 l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment A.
- Entre l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment N.
- Entre l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment O.
  
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD Chaufferie du bâtiment B.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD E1 du bâtiment D.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD AT1 du bâtiment D.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD AFP2 du bâtiment E.
  
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les bornes IRVE du parking au Nord du pôle énergie.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les bornes IRVE du parking à l'Est du site.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les places prééquipées du parking au Nord du bâtiment A.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les places prééquipées du grand parking Nord.
  
- 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 ( $S_i / 3$ ).

### **2.13.6.5 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 l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment A.
- Entre l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment N.
- Entre l'AGBT du bâtiment P et le TGBT du bâtiment O.



- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD Chaufferie du bâtiment B.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD E1 du bâtiment D.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD AT1 du bâtiment D.
- Entre le TGBT du bâtiment N et le TD AFP2 du bâtiment E.
  
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les bornes IRVE du parking au Nord du pôle énergie.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les bornes IRVE du parking à l'Est du site.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les places prééquipées du parking au Nord du bâtiment A.
- Entre le TG IRVE du bâtiment P et les places prééquipées du grand parking Nord.
- 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 ( $S_i/3$ ).

#### **2.13.6.6 Caniveau technique**

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

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.

#### **2.13.6.7 Encoffrements coupe-feu**

En règle générale, les canalisations ne traverseront pas les locaux à risque pour alimenter d'autres locaux.

Si des liaisons (du présent lot ou d'autres lots) devaient traverser des locaux à risque pour alimenter les circuits d'autres locaux, le présent lot se devra impérativement de fournir et de mettre en œuvre des gaines coupe-feu horizontales et verticales, après autorisation du MOE.

Elles seront mises en œuvre juste avant la livraison, après que chaque lot ait confirmé l'achèvement complet de leurs travaux. Une coordination sera à réaliser entre les lots afin de prévoir à l'avance les éventuels encoffrements coupe-feu à prévoir par le présent lot.

Elles seront alors réalisées par 2 plaques M0 de 25 mm ou suivants les préconisations du constructeur, permettant d'atteindre un coupe-feu de 2 heures sur les 4 faces.

Le présent lot prévoira alors la fourniture et pose de gaines 4 faces, type **PROMATECT L500** de chez **PROMAT** ou équivalent, ayant pour caractéristiques principales :

- Épaisseur 50 mm
- Assemblage bout à bout, sans couvre-joints.
- Montage du conduit mono couche réalisé uniquement avec de la PROMACOL – K84/500 et des vis.
- Revêtement hydrofuge si nécessaire, compatible avec le matériau.

Ces gaines traverseront les murs sans aucune interruption et seront supportées par des tirants et des bandeaux de support. Le choix et la position des traverses et des suspentes seront réalisés en fonction des préconisations du constructeur.

Les gaines coupe-feu seront réalisées de façon à conserver les caractéristiques phoniques des parois traversées. Leur mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fabricant.

Un repérage par étiquettes gravées sera mis en place par le présent lot sur les encoffrements afin de préciser ce qu'il y a à l'intérieur : voir avec les autres lots pour ce qu'il faut y écrire. Le code couleur des étiquettes sera celui imposé par le Maître d'Oeuvre. Les étiquettes seront de manière pérenne et sans altérer la qualité du CF.

Il faudra prévoir des étiquettes suffisamment grandes pour faire un repérage tous les 3m et à chaque changement de direction.

### **2.13.7 Canalisations**

#### **2.13.7.1 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.

#### **2.13.7.2 Canalisations de distribution secondaire et terminale**

Toutes les liaisons CFO de section inférieure à 16mm<sup>2</sup> 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 25mm<sup>2</sup> comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase. Les câbles de section supérieure à 25mm<sup>2</sup> comporteront un conducteur de protection de section inférieure à celle des conducteurs actifs sans toutefois être inférieure à 25 mm<sup>2</sup>.

La section d'alimentation de chaque armoire tiendra compte de 30% de disponibilité et ne pourra pas être inférieure à 10 mm<sup>2</sup>.

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.

#### **Notas :**

Les câbles de distribution des luminaires sous ombrières trouveront leur origine depuis le TGBT du lot Électricité, et chemineront par les fourreaux sous-dallage (lot Gros-Oeuvre) et les fourreaux extérieurs (lot VRD). Ils seront à l'appel d'offre à charge du lot Photovoltaïque mais pourront être sous-traités au présent lot en exécution.

Les câbles de distribution des onduleurs PV sous ombrières trouveront leur origine depuis le TG PV du présent lot, et chemineront par les fourreaux sous-dallage (lot Gros-Oeuvre) et les fourreaux extérieurs (lot VRD). Il seront et resteront impérativement à charge du lot Photovoltaïque.

## 2.14 Appareillage

### 2.14.1 Généralités

La présente section traite notamment des appareillages suivants :

- Interrupteurs / Boutons poussoirs,
- Prises de courant,
- Boîtiers terminaux pour raccordement d'attentes,
- Détecteurs de présence,
- Etc.

Chaque appareillage du projet sera de type « à visser » ou « à clipser » et sera livré complet. Il comportera ainsi tous les accessoires de finition du fabricant. Ils seront équipés d'une protection plastique afin de les préserver des aléas éventuels de chantier (plâtre, coup de cutter, peinture etc) pendant la phase de travaux.

Toutes les prises de courants auront les caractéristiques suivantes :

- Elles comporteront un contact de terre connecté au conducteur de protection général.
- Elles seront du type à éclipses (interdisant l'introduction d'objets dans les connecteurs).
- Elles seront au format « droit ».

Les appareillages de commandes manuelles seront installés conformément à la réglementation PMR, entre 0,90m et 1m30. Ils seront de type voyant lumineux (voyant allumé lorsque l'éclairage du local ne l'est pas) dans les locaux aveugles et de type témoin lumineux (voyant allumé lorsque l'éclairage du local est allumé) lorsqu'ils ne sont pas placés dans le local qu'ils pilotent.

Les prises ménages associées aux interrupteurs / BP seront installées dans le même pot d'encastrement.

La majorité des appareillages sera installée en **saillie** du fait du caractère « technique » du bâtiment P.

Des boîtiers et plaques de finition multiples seront utilisés dès que plusieurs appareillages seront accolés.

### 2.14.2 Boîtes de dérivation et de jonction

Les boîtes de dérivation seront obligatoirement fixées sur le champ des chemins de câbles.

L'accessibilité aisée à l'équipement sera à favoriser en limitant notamment la hauteur des boîtes dans les plénums.

Le couvercle des boîtes sera solidarisé du fond de boîte par une attache évitant tout risque d'intervention. Elles seront repérées sur leurs couvercles par des étiquettes indélébiles précisant :

- Le tableau électrique d'origine,
- Le type d'équipement dérivé (PC, éclairage, etc).
- Le numéro du disjoncteur dans le tableau.

Toutes les boîtes seront étiquetées physiquement, et seront localisées avec précision sur les plans DOE, précisant également le type d'équipement dérivé (« Ecl », « PC », etc).

### 2.14.3 Description du matériel

#### 2.14.3.1 Équipements classiques

Les appareillages (prises, interrupteurs, boutons poussoirs, etc) seront tous étanches, de modèles :

- **Plexo de Legrand**, ou équivalent :  
Type : 1P+N+T 230V 16A minimum.  
Couleur : Gris.  
Localisation : Locaux techniques intérieurs.
- **Hypra de Legrand**, ou équivalent :  
Type : 3P+N+T 400V 16A minimum.  
Couleur : Rouge.  
Localisation : Local Sous-Station - extérieur.

- **Maréchal**, ou équivalent :  
Type : 3P+N+T 400V 80A minimum.  
Couleur : Bleue.  
Localisation : Plateforme Oxygène - extérieur.

#### 2.14.4 Hauteur de pose de l'appareillage (axe central des pots)

Le présent lot respectera les préconisations générales indiquées dans l'**Annexe : Principes d'implantation de l'appareillage**. Pour certains appareillages, le présent lot suivra les demandes suivantes :

Appareillage (dans l'axe)	Localisation	Hauteur	Remarque
Prise de courant	Circulations	1,20m	PC Ménage
Interrupteurs / Boutons poussoirs	Locaux / chambres	1,20m	À l'entrée du local.

Des précisions complémentaires sont apportées sur les plans techniques lorsque certains équipements ne respecteront pas ces généralités de hauteur.

D'une façon générale la mise en place de ces équipements et l'organisation sur les parois seront réalisées suivant les spécifications du document de pose mis au point par le Maître d'Oeuvre, annexé au présent CCTP.

Les indices de protection des matériels et équipements seront conformes aux normes NF C15 100 et C15 103.

#### 2.14.5 Appareils et modes de commande

##### 2.14.5.1 Généralités concernant les appareils de commande manuelle

Les appareils de commande unipolaires seront placés sur le conducteur de phase.

Lorsqu'un ou plusieurs foyers lumineux seront commandés de plus de deux commandes, il sera fait usage d'un télérupteur série silencieuse, commandé par boutons poussoirs, cette disposition excluant la mise en place de commutateurs va et vient.

Un soin tout particulier sera assuré à la coordination entre le présent lot et les entreprises mettant en œuvre des huisseries métalliques lorsque les rares appareils de commande ou prises de courant seront intégrés à celles-ci.

Ces appareils de commande seront de même marque que le reste de l'appareillage normal.

##### 2.14.5.2 Généralités concernant les détecteurs de présence

Ces équipements seront chargés de mettre sous tension directement ou indirectement les circuits "lumière" lorsqu'une présence humaine entrera dans leurs champs de détection.

Chaque détecteur, dont le contact fonctionnera obligatoirement suivant le principe de la sécurité positive, sera du type **LUXOMAT** de **BEG**, il comprendra :

- Un réglage possible par télécommande infrarouge LUXOMAT IR/PD,
- Une marche/arrêt forcée possible depuis mini-télécommande LUXOMAT IR/PD.
- Une temporisation ajustable de 16 secondes à 30 minutes :
  - Réglage initial des détecteurs : à définir avec le MOA.

La couleur des détecteurs sera définie par l'architecte, dans la gamme du fournisseur.

Ces matériels seront implantés en boîte d'encastrement sous faux-plafond ou en applique suivant le symbole.

Il pourra être fait usage du principe des détecteurs "Maître/Esclaves" lorsque la zone de détection sera dépassée.

Tous les détecteurs devront pouvoir couper l'alimentation des drivers qui lui sont rattachés en période de repos.

Afin de garantir le bon fonctionnement de l'installation, l'entreprise prévoira la mise en service des détecteurs par le constructeur (réglages des temporisations et de la sensibilité de chaque détecteur). Celui-ci formera également les utilisateurs à l'utilisation du système.

Une attestation de bon fonctionnement (et de bon réglage) de chaque détecteur sera fournie par le fournisseur à l'installateur, ce dernier la fournira dans les DOE. Elle indiquera les réglages qui ont été réalisés par type de local.

#### **2.14.5.3 Cas particulier des locaux techniques**

Les luminaires ON/OFF des locaux techniques seront pilotés manuellement via commande à voyant lumineux (car il s'agira de locaux aveugles) aux différentes entrées de chaque local.

Ces appareils de commande seront de même marque que le reste de l'appareillage étanche, et seront entièrement à la charge du présent lot.

#### **2.14.5.4 Cas particulier des luminaires extérieurs en façade**

Les luminaires extérieurs en façade du bâtiment P seront pilotés manuellement via des détecteurs de mouvements correctement orientés (pour ne pas être déclenchés par les usagers mais seulement par ceux souhaitant se rendre au bâtiment P) et correctement programmés (délais d'allumage à définir par la MOA).

Ces appareils de commande, de même que le câblage et raccordement associés seront entièrement à la charge du présent lot.

Ces détecteurs seront de référence / marque **LC-280** de **BEG**, ou équivalent.

#### **2.14.5.5 Cas particulier des luminaires extérieurs sous ombrières**

Les luminaires extérieurs sous ombrières seront fournis et pilotés via la GTB par le lot Photovoltaïque. Ils seront également associés à une sonde d'éclairement à prévoir par le lot Photovoltaïque, à raison d'une sonde par circuit. Le câblage et le raccordement de la sonde jusqu'à l'automate du lot Photovoltaïque sera également à prévoir par ce lot.

En base pour l'appel d'offres, la prestation comprend notamment :

- Toute sujétion de prévision d'équipements physiques (contacteurs, contacts, sonde, etc) pour chaque circuit d'allumage par le lot Photovoltaïque.
- Toute sujétion de programmation de la GTB (mise en ou hors tension de chaque circuit d'éclairage, compris signalisation, etc) par le lot Photovoltaïque.

### **2.15 Appareils d'éclairage**

#### **2.15.1 Généralités**

Les éclairages à l'intérieur du bâtiment P, de même que ceux en pourtour du bâtiment seront entièrement à la charge du présent lot (luminaires, protections dans le TGBT, câblages associés, etc).

Les éclairages sous ombrières photovoltaïques, les organes dans le TGBT du bâtiment P (protections, contacteurs et contacts de position, sondes, etc) ainsi que le câblage associé seront entièrement à la charge du lot Photovoltaïque dans le cadre de cet appel d'offre.

Cependant, ces prestations seront sous-traitées au présent lot en phase d'exécution, pour notamment des questions d'uniformité de matériel d'éclairage et de maintien de la garantie de l'armoire et de l'automate.

En ce qui concerne les mâts d'éclairage existants, devenus inutiles à cause des nouvelles ombrières, ils seront prévus déposés par le lot VRD, compris réadaptation du câblage existant et fourniture de nouveaux mâts de l'autre côté de chaque parking (pour couvrir les places n'étant pas sous ombrières et les circulations centrales).

⇒ Le présent lot n'aura rien à prévoir pour cette partie.

### **2.15.2 Caractéristiques générales**

Tous les appareils d'éclairage seront fournis avec leurs sources lumineuses prévues pour la tension de 230V.

En plus de la conformité au marquage CE, les appareils d'éclairage installés posséderont impérativement la marque ENEC.

### **2.15.3 Sécurité photobiologique**

L'évaluation de la sécurité photobiologique permettant de déterminer le groupe de risques auquel appartient le produit mesuré conformément aux dispositions réglementaires en vigueur sera fourni dans le cadre du marquage CE. Tous les luminaires installés par le présent lot seront obligatoirement admis au groupe 0 ou 1 de la norme EN62471.

### **2.15.4 Supportage des luminaires intérieurs**

L'entreprise devra fournir toutes les prestations nécessaires à la fixation de chaque luminaire intérieur sous la dalle du plancher haut.

### **2.15.5 Protection des luminaires en phase chantier**

En phase chantier, les luminaires seront mis en œuvre équipés de leur source et revêtus d'un filmage plastique transparent. Cette disposition permettra la vérification de leurs bons fonctionnements et leurs maintiens propres.

Le microfilmage sera déposé par le présent lot lors du nettoyage de fin de chantier. Toute trace de doigt sera nettoyée par le présent lot avant la livraison.

### **2.15.6 Choix des luminaires**

#### **2.15.6.1 Généralités**

Tous les luminaires ont fait l'objet d'un choix par le concepteur lumière de la MOE en harmonie avec le projet du bâtiment O, parallèle à celui-ci. Les références communiquées dans le présent dossier seront donc respectées par le présent lot.

Sauf mention spéciale du règlement de consultation, des variantes techniques pourront être présentées en annexe par l'entreprise aux conditions suivantes :

- Aspect esthétique sensiblement similaire,
- Qualité mécanique et de finition sensiblement similaire,
- Rendement identique non compensé par une augmentation de la puissance ou du nombre de luminaires,
- Confort visuel similaire.
- Sécurité photobiologique identique
- Code Facteur de maintenance du flux lumineux identique ou supérieur

À défaut de remplir ces conditions, la variante éventuellement proposée ne sera pas étudiée et la référence de base sera conservée.

### 2.15.6.2 Critères de performance des luminaires LED

Tous les luminaires LED installés respecteront les critères des performances suivants, définis par les documents IEC/PAS 62717 et IEC/PAS 62722, ainsi que la conformité à la norme IEC 62471 (RG0) sur la sécurité photobiologique. Ils auront aussi pour critère minimaux :

Critère	Classement minimal à retenir pour le luminaire
Température de couleur proximale (TCP), conformément à la norme NF EN12464-1	3000K (luminaires extérieurs) 4000K (luminaires intérieurs)
Indice de rendu des couleurs nominal (IRC), conformément à la norme NF EN12464-1	80
Code Facteur de maintenance du flux lumineux	L80/B10
Durée de vie assignée du module LED	50 000 heures à Tj = 60°C
Facteur de maintenance du flux lumineux nominal associé (Lx)	Voir légende
Garantie	5 ans, y compris MO, déplacement et échafaudages si nécessaire

### 2.15.6.3 Références retenues

Les références des luminaires retenus sont indiquées dans la légende des plans d'implantation DCE.

## 2.16 Éclairage de sécurité – blocs autonomes

### 2.16.1 Généralités

L'éclairage de sécurité sera obtenu par blocs autonomes non adressables non permanents SATI (test automatique) réalisant ou permettant :

- L'évacuation,
- La mise en œuvre des mesures de sécurité,
- L'intervention éventuelle des secours.

Les foyers lumineux de balisage installés dans les locaux, auront pour mission d'assurer l'évacuation des occupants en cas de coupure des éclairages et permettront donc :

- La signalisation des cheminements vers les issues en prenant en compte les changements de direction,
- La reconnaissance des obstacles,
- La signalisation des issues et issues de secours.

Le système assurera automatiquement toutes les fonctions de tests afin de réduire au maximum le temps d'intervention des personnels de maintenance.

Le système retenu pour le présent projet sera le système ULTRALED de LUMINOX/EATON

### 2.16.2 Blocs autonomes d'évacuation

Les blocs d'évacuation assureront les fonctions définies dans les généralités. Ils seront au maximum distants de 15m et comporteront les signes (flèches, mentions) nécessaires à la bonne compréhension du trajet d'évacuation.

Ils seront conformes à la norme, EN 60598-2.22, à la NF C 71-800 et être admis à la marque AEAS.

Les blocs autonomes utilisés pour l'éclairage d'évacuation seront équipés de LED de type non permanent équipés d'un système automatique de test intégré "SATI" conforme à la norme NF C 71-820.

Ils devront assurer pendant une heure d'autonomie le flux minimum assigné de 45 lumens.

Pour chaque bloc, la détection "tension" sera mesurée en aval de la protection de l'éclairage normal de la zone considérée. En cas de disparition de cette tension, la fonction d'autonomie du bloc sera activée mettant sous tension la source d'éclairage du bloc.

Ils seront montés sur socle débrochable entièrement polycarbonate, classe 2 et seront composés :

- D'un boîtier obligatoirement posé en sailli au-dessus des portes des locaux.
- D'une plaque en polycarbonate transparent associée au pictogramme vert de signalisation,
- Des accumulateurs facilement interchangeables grâce à des connecteurs du type Ni-Cd "haute température" permettant d'assurer l'autonomie après 24 heures de charge,
- D'une platine électronique assurant la commutation, la surveillance et la signalisation,
- D'un foyer lumineux basé sur des sources à très faible consommation genre à LED de forte puissance et LED pour la signalisation.

Un soin particulier sera accordé à leur mise en œuvre qui devra être esthétique, en particulier avec les tubes IRO apparents dans les locaux.

Les blocs de marque Cooper/Luminox auront pour références et localisations :

Nom de l'équipement	Référence	Localisation	Commentaires
ULTRALED 2 ES	LUM16105	Au-dessus de chaque issue de secours du bâtiment P	Pose en saillie

### **2.16.3 Blocs autonomes portatifs d'intervention dans les locaux techniques**

En plus des blocs fixes de balisage, des blocs autonomes du type portables, raccordés sur une prise secteur, seront installés par le présent lot dans les locaux suivants :

- Local Transfo/AGBT,
- Local Sous-Station,
- Local Groupe Électrogène,
- Local Plateforme Oxygène.

Ils auront pour caractéristiques :

- Boîtier portatif avec poignée de manutention,
- Phare réflecteur de la lumière,
- Autonomie minimum 3 heures,
- 100 lumens.

Les blocs, de marque Cooper/Luminox, auront pour références et localisations :

Nom de l'équipement	Référence	Localisation	Commentaires
LP 100 LED Lampe Portable	LUM10152	Voir liste ci-dessus.	Pose en saillie sur PC étanche.

### **2.16.4 Canalisations**

L'éclairage d'évacuation devra être réalisé en affectant au moins deux blocs autonomes principaux et deux circuits distincts à chaque parcours, conduisant le personnel vers l'extérieur.

Si les canalisations d'éclairage de sécurité traversaient des locaux à risque d'incendie, il devrait être fait usage soit de câbles résistant au feu, soit d'une canalisation sous protection feu, assurant le fonctionnement de ceux-ci pendant 1 heure.



Un câble de terre sera distribué sur tout le cheminement de la liaison même si les blocs sont de classe 2.

### 2.16.5 Système de test type autotestable

Le système fonctionnera suivant le principe du test automatique (SATI) conforme à la norme NF 71-820 avec affichage local des résultats sur les blocs et de façon centralisée sur une télécommande.

Les tests seront automatiquement effectués avec la périodicité suivante :

- Tous les mois le bon fonctionnement de la commutation veille/secours et l'état des lampes de secours,
- De l'efficacité de la mise en position repos à distance et de la remise automatique en position de veille au retour de la source normale,
- Tous les semestres le test complet d'autonomie d'au moins une heure.

Localement, le luminaire affichera son état sur des LED de signalisation. Seront ainsi affichés :

- Défaut lampes,
- Défaut batteries,
- Défaut du circuit.

La télécommande, de marque Cooper/Luminox, aura pour référence et localisation :

Nom de l'équipement	Référence	Localisation	Commentaires
Télécommande universelle pour BAES	LUM10312	Dans le TGBT du bâtiment P.	Pose sur rail.

## 2.17 Bornes IRVE

### 2.17.1 Généralités

Plusieurs bornes de recharge pour véhicules électriques seront mises en place par le présent lot dans le cadre de ce projet, sur 3 parkings différents. Voir document n° **802 - Plan implantation IRVE**.

Les massifs béton pour fixation des bornes IRVE sur pied seront à charge du lot VRD.

Ces équipements seront installés conformément aux normes et à la réglementation en vigueur, notamment au travers du guide PS transcrivant l'avis de la commission centrale de sécurité du 2 février 2012.

Les bornes seront conformes à la norme CEI 61-851 et les prises seront conformes à la norme NF EN 62 196-2.

Les places de parking étant accessibles librement, le présent lot prévoira un moyen de contrôler l'accès à la charge et de facturer la consommation d'électricité à chaque utilisateur.

### 2.17.2 Équipements de sécurité

Il sera mis en œuvre par le présent lot des arrêts d'urgence de sécurité, se référer à la section n° **2.10.7 - Arrêt d'urgence général IRVE**.

### 2.17.3 Équipements des bornes

#### 2.17.3.1 Borne double AC (qtt = 11)

Les bornes de recharge AC seront du type double. Elles auront pour caractéristiques :

- Puissance maximale : 2x22kW AC.
- Puissance pilotable par demi-côté de 7,4kW à 22kW.
- Certifiées ZE Ready 1.2 et EV Ready 1.2.
- Enveloppe robuste en acier électrozingué revêtue de peinture poudre ou en PVC.

- Interface utilisateur par voyants LED d'indication de la charge.
- Boîtier fermant par serrure à barillet profilé.
- Indice de protection IP54.
- Indice de sûreté IK10.
- Pose sur pied.
- Compteur d'énergie (MID).
- Lecteur de badges RFID/NFC.
- Kit de communication IP inclus.
- Arrêt d'urgence sur borne.
- Parafoudre (voir section n° **2.19 – Protection contre la foudre**).

La borne sera équipée, par côté, de :

- 1 prise Mode 3, 32A 3P+N+T type T2S avec obturateur et verrouillage mécanique.
- 1 prise Mode 2, 16A type E, 1P+N+T.
- Fonction déverrouillage automatique de la prise de charge en cas de défaillance de courant (via les bobines MX décrites ci-après).
- Un affichage du processus de charge par voyant lumineux.
- Une carte réseau permettant une communication sous IP au protocole OCPP 1.6 et MODBUS RS485.

### **2.17.3.2 Borne double DC (qtt = 1)**

Les bornes de recharge DC seront du type double. Elles auront pour caractéristiques :

- Puissance maximale : 2x40kW DC.
- Puissance pilotable par demi-côté de 10kW à 40kW.
- Certifiées ZE Ready 1.2 et EV Ready 1.2.
- Enveloppe robuste en acier électrozingué revêtue de peinture poudre ou en PVC.
- Interface utilisateur par voyants LED d'indication de la charge.
- Boîtier fermant par serrure à barillet profilé.
- Indice de protection IP54.
- Indice de sûreté IK10.
- Pose sur pied.
- Compteur d'énergie (MID).
- Lecteur de badges RFID/NFC.
- Kit de communication IP inclus.
- Arrêt d'urgence sur borne.
- Parafoudre (voir section n° **2.19 – Protection contre la foudre**).

La borne sera équipée, par côté, de :

- 1 prise 40kW avec obturateur et verrouillage mécanique.
- Fonction déverrouillage automatique de la prise de charge en cas de défaillance de courant (via les bobines MX décrites ci-après).
- Un affichage du processus de charge par voyant lumineux.
- Une carte réseau permettant une communication sous IP au protocole OCPP 1.6 et MODBUS RS485.

## **2.17.4 Coffret de gestion – pilotage de la charge**

### **2.17.4.1 Généralités**

L'installation sera complétée par des coffrets de gestion, de communication et de pilotage de la charge.

### **2.17.4.2 Automate serveur web - mise en réseau**

Des liaisons bus entre les bornes et l'automate de gestion de la charge permettront de lisser les appels de puissance et d'organiser au mieux les priorités de recharge. Elles pourront être réalisées en MODBUS RS485.

**L'automate serveur WEB dédié à cette fonction sera installé dans le TG IRVE par le présent lot, et sera dimensionné pour gérer le maximum de places IRVE installables sur le site (voir document n° 802 - Plan implantation IRVE) : 80 places minimum.**

L'automate aura une fonction de passerelle MODBUS/IP entre les cartes de communication des bornes et le réseau informatique (connecté sur une RJ45 à charge du présent lot).

Une centrale de mesure sera installée dans l'AGBT par le présent lot, permettant à l'automate de connaître la puissance disponible sur le transformateur et de la répartir sur toutes les bornes le demandant.

Le présent lot prévoira donc la connexion entre l'automate serveur WEB décrit précédemment et la centrale de mesure, afin de mesurer la puissance générale atteinte et de réguler ainsi la recharge des véhicules électriques suivant les différentes bornes.

#### **2.17.4.3 Applicatif de paramétrage du pilotage**

Le présent lot prévoira également la fourniture et le paramétrage du logiciel de pilotage de la charge et fournira les licences associées à raison deux licences pour le MOA. Il aura pour fonctionnalité minimum :

- Niveaux de profil : Utilisateur / Exploitant / Administrateur.
- Connexion par ID + Mot de passe définissable par les administrateurs.
- Restriction des bornes consultables par utilisateurs.
- Définition du seuil maximal de consommation, (calibre du disjoncteur de tête de section).
- Paramétrage du délestage et de la régulation.
- Définition de priorité à la charge par borne.

#### **2.17.5 Facturation des consommations**

Le paiement des recharges se fera par carte RFID ou application téléphone directement par les utilisateurs.

Le présent lot prévoira donc dans ses bornes IRVE des modules compatibles avec la lecture de cartes RFID et avec des emplacements de cartes 4G (cartes à charge du MOA).

#### **2.17.6 Renvoi des informations vers le système GTB**

Le « système » IRVE permettra de délivrer des informations sur bornier WebServer.

Les informations suivantes seront mises à disposition du présent lot - partie GTB :

- Synthèse de défaut du système global.
- 3 informations de type « Alarme » à déterminer en cours de chantier.

Les autres remontées d'informations (OF IG, synthèse SD disjoncteurs bornes IRVE, etc) sont décrites dans la section n° **2.10 - TG IRVE Bât P** ainsi que dans les fiches à thème du chapitre n° **5 – Gestion Technique du Bâtiment**.

Les bornes seront de type sectionnable afin de faciliter les tests « GTB ». Depuis ce bornier, le présent lot assurera par câbles le transfert des informations vers les automates décrits au chapitre GTB du présent CCTP.

#### **2.17.7 Limites de prestation**

Prestations	Lot mettant en œuvre	Commentaire
Fourniture des besoins en fourreaux sous-dallage (nombre, section, position, cheminement), compris prééquipement.	Présent lot	
Fourniture des besoins en fourreaux extérieurs enterrés (nombre, section, position, cheminement), compris prééquipement.	Présent lot	
Fourniture des besoins en massifs pour pose des bornes (nombre, position).	Présent lot	
Mise en œuvre des fourreaux aiguillés sous-dallage CFO-CFA à l'intérieur du bâtiment P.	Gros-Oeuvre	
Les tranchées, les fourreaux aiguillés enterrés CFO-CFA, les grillages	Lot VRD	

avertisseurs, le rebouchage, le compactage et la finition au niveau des tranchées.		
L'ensemble des chambres de tirages.	Lot VRD	
Fourniture, pose et raccordement du TG IRVE.	Présent lot	
Fourniture, pose et raccordement des câbles CFO et CFA vers toutes les bornes IRVE	Présent lot	
Fourniture, pose et raccordement de toutes les bornes IRVE, compris parafoudres terminaux.	Présent lot	
Mise en place du système de gestion de la charge.	Présent lot	
Mise en place du système de refacturation.	Présent lot	
Mise en place des alertes / comptages / renvois GTB.	Présent lot	

## 2.18 [Liste minimale des informations à mettre à disposition](#)

### 2.18.1 [Liste minimale des informations à mettre à disposition au titre de la C15 400 \(sécurité de découplage\)](#)

Le présent lot 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	Présent lot
Raccordement côté équipements CFO	Présent lot
Raccordement côté équipements GE	Lot Groupe Électrogène

### 2.18.2 Informations spécifiques pour lots spécifiques

Certaines informations seront nécessaires au présent lot pour la mise en place d'une signalisation sur les faces avant de l'AGBT. Le Lot Groupe Electrogène mettra notamment à disposition du présent lot 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.

## 2.19 Protection contre la foudre

### 2.19.1 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.

### 2.19.2 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 redescende 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.

### 2.19.3 Synoptique général de la protection contre la foudre

Le présent lot 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.

#### **2.19.4 Dispositifs de protection des effets directs**

##### **2.19.4.1 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  $\mu$ s ;
- Hauteur au-dessus de la structure à protéger : 5 m

##### **2.19.4.2 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.

##### **2.19.4.3 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.

#### 2.19.4.4 Dispositifs de comptage

Un compteur de coups de foudre sera monté en série sur l'une des descentes de chaque paratonnerre par le présent lot, 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.

#### 2.19.4.5 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>

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

## 2.19.5 Dispositif de protection des effets indirects

### 2.19.5.1 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, les autres lots prévoiront IMPÉRATIVEMENT des parafoudres de même marque que ceux que le présent lot prévoira (des échanges seront à réaliser entre les lots en phase EXE pour garantir l'uniformité des parafoudres).

### 2.19.5.2 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.

### 2.19.5.3 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.

#### **2.19.5.4 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.

#### **2.19.5.5 Parafoudres pour applications spécifiques**

Il sera prévu pour les récepteurs sensibles une protection fine terminale, il s'agira notamment :

- Bornes IRVE.

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

### **2.20 Travaux divers**

#### **2.20.1 Arrêts d'urgence général PV**

##### **2.20.1.1 Généralités**

Le présent lot, afin d'harmoniser les marques de matériels, mettra en place des arrêts d'urgence dédiés aux installations photovoltaïques, aux localisations ci-dessous :

- À l'entrée du bâtiment P (local HT), à proximité des autres arrêts d'urgence.
- Dans le PC sécurité du site, à proximité des autres arrêts d'urgence.

L'action sur l'un de ces arrêts d'urgence ouvrira :

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

Le présent lot réalisera le câblage entre les arrêts d'urgence et une boîte de mutualisation / dérivation positionnée en plafond à l'entrée du bâtiment P. La boîte, le câblage en aval ainsi que le raccordement de cette boîte sera entièrement à charge du lot Photovoltaïque.

##### **2.20.1.2 Caractéristiques techniques**

Ils seront positionnés en entrée de local, côté intérieur, et fixé à une hauteur de 1,20m.

Le mode de pose sera prévu en saillie sur la paroi verticale. Le cheminement des câbles sera réalisé en encastré dans le cas d'une cloison sèche (PC Sécurité), et en sailli si aucun doublage n'est présent (Pôle Énergie).

Une étiquette gravée texte blanc sur fond rouge sera collée sur l'équipement et permettra l'identification directe de la fonction asservie. Exemple : « Installation Photovoltaïque ».

Cet équipement aura les caractéristiques suivantes :

- Coffret bris de glace coup de poing.
- Indice de protection IP44 – IK07.
- Corps de couleur jaune.
- Coup de poing à accrochage, avec déverrouillage par clé n°850.
- Équipé d'une porte vitrée sur charnières.
- Boîtier avec voyants Rouge (sous tension) et Vert (hors tension).
- Arrivées de câble par presse étoupe ISO20.
- Contacts NF / NO.
- Dimensions: 125mm x 125mm x 71mm.



Il pourra s'agir du modèle **0 380 00** de **Legrand**, ou équivalent. Dans tous les cas, tous les arrêts d'urgence du projet seront de même marque.

Les contacts de position de chaque arrêt d'urgence seront raccordés sur l'automate serveur WEB du lot Photovoltaïque par ce dernier, via un câble posé entre chaque arrêt d'urgence et l'automate.

Les voyants de report intégrés aux ARU attesteront de la présence ou de l'absence de tension à l'aval des coupures DC et à l'aval des coupures AC par l'installation de contact OF sur les organes concernés, à charge du lot Photovoltaïque.

Il ne sera pas autorisé d'utiliser la position du bouton de l'arrêt d'urgence comme indicateur de présence ou d'absence tension. Le présent lot prévoira donc des voyants séparés si cette fonctionnalité ne pouvait être intégrée aux arrêts d'urgence.

### 2.20.2 Travaux divers chaufferies secondaires

Le présent projet consiste notamment pour le lot CVC en la rénovation des chaufferies des bâtiments existants, due par la création d'une sous-station principale dans le nouveau bâtiment P.

Les puissances nécessaires pour ce projet (voir tableau ci-dessous) étant toujours inférieures aux calibres des protections existantes, il n'est théoriquement pas utile de prévoir le remplacement des câblages existants.

Cependant, certaines protections ne sont pas équipées de différentiels, bien que des PC y soient aujourd'hui raccordées. Le présent lot devra donc prévoir le remplacement des protections (voir tableau ci-dessous).

Bât.	Armoire alimentant actuellement la chaufferie	Protection existante	Nouveau besoin du lot CVC	Nouvelle protection à prévoir
C	« TD C001 »	4x20A – 30mA	400W	Pas de remplacement nécessaire car déjà ok réglementairement.
K	TD en face de la chaufferie	4x16A + OF	600W	4x16A - 30mA + OF
L	TD en face de la chaufferie	4x16A + OF	600W	4x16A - 30mA + OF
M	« M – TGBT »	4x16A + OF	500W	4x16A - 30mA + OF
N	« N – TGBT »	4x40A – 30mA	4700W	Pas de remplacement nécessaire car déjà ok réglementairement.

*Les coupures extérieures seront remplacées / mises en œuvre par le lot CVC, de même que le câblage aval.*

**Rappel :** Le présent lot prévoira impérativement la recréation des schémas dès lors qu'il touchera à l'armoire (remplacement de protection, réalimentation, etc), compris relevés sur site pour valider l'état actuel du schéma existant et confirmer qu'il est correct. Le présent lot précisera ce qu'il a modifié physiquement dans l'armoire par un nuage de révision sur le nouveau schéma.

### 2.20.3 Travaux divers plateforme fluides médicaux

La plateforme fluides médicaux du bâtiment A deviendra obsolète dans le cadre de ce projet. Le lot FM retirera toutes les installations de fluides dans son marché, mais le boîtier d'alarmes existant n'en fera pas partie.

C'est pourquoi il est demandé au présent lot de réaliser :

- La consignation de l'alimentation dans l'armoire électrique.
- La mise en place d'une boîte de dérivation au niveau de la sortie du câble vers l'extérieur.
- La dépose du câblage restant à partir de la boîte.
- La dépose du boîtier d'alarmes.

### 2.20.4 Attentes diverses

Nom de l'attente	Prestations à fournir	Puissance unitaire	Localisation
Bandeau de PC dans le coffret informatique	Une protection avec différentiel Si par bandeau, sur PC 16A - 1P+N+T en haut / bas de baie.	3,7kW Mono	Local SAS Commande.
Split	Une protection par attente, câbles en attente de 2m à disposition du lot CVC plomberie.	2,3kW Tri	Local SAS Commande.
Ventil	Une protection par attente, câbles en attente de 2m à disposition du lot CVC plomberie.	2,3kW Tri	Local SAS Commande.

### **3 COURANTS FAIBLES**

#### **3.1 Généralités**

##### **3.1.1 Matériels actifs**

Tous les switches et serveurs nécessaires au fonctionnement des équipements IP décrit au présent CCTP seront à la charge du MOA. Le présent lot sera en revanche moteur auprès du Maître d'Ouvrage pour l'approvisionnement et l'installation de ces matériels actifs.

##### **3.1.2 Plan d'adressage**

La gestion des adresses IP du bâtiment sera réalisée par le MOA.

Néanmoins, le présent lot sera chargé de collecter auprès de ses partenaires et des autres lots, l'ensemble des informations nécessaires à l'établissement de cet adressage ainsi que la liste des flux, des ports à activer et les modalités d'accès distant si nécessaire, en lien avec la DSI du maître d'ouvrage.

#### **3.2 Précâblage Informatique et Téléphonique**

##### **3.2.1 Généralités**

##### **3.2.1.1 Validation du matériel**

Les plans VDI ainsi que les fiches techniques et synoptiques du matériel seront impérativement à faire valider par le service informatique du Maître d'Ouvrage avant tout approvisionnement.

##### **3.2.1.2 Origine de l'installation existante**

Un réseau de distribution cuivre est déjà mis en place dans les bâtiments existants, avec en tête un Répartiteur Général situé dans le bâtiment A, de marque Multi Media Connect.

Ce répartiteur général est prévu conservé et étendu (nouveau bandeau pour rocade fibre / nouveau bandeau pour rocade cuivre) pour l'ajout de la baie du pôle énergie.



### 3.2.1.3 Principes du précâblage

La distribution terminale informatique et téléphonique sera réalisée selon le principe du précâblage banalisé IP. L'objectif de cette solution étant :

- L'universalité vis-à-vis des constructeurs et des systèmes.
- La performance.
- La simplicité d'usage et de modification.
- La banalisation des supports de transmission et de la connectique.
- La standardisation des distributions.

Les câblages et équipements, objet du présent lot auront pour objectif de distribuer de façon banalisée sur un support unique : voix, données et images sans affectation spécifique des connecteurs et des éléments de transport.

Le document n° **811 – Synoptique VDI** présente visuellement l'installation à mettre en place.

### 3.2.1.4 Classements

Les composants à mettre en œuvre auront pour classification :

- Catégorie : 6A (données à 500 MHz).




Les performances de la chaîne de liaison atteindront :

- Classe : EA.

### 3.2.1.5 Réglementation des produits de la construction

La Réglementation des Produits de Construction est une réglementation européenne qui définit les méthodes et les critères d'évaluation de la performance au feu des produits de construction.

Le présent lot précisera dans sa réponse la déclaration de performance pour chaque équipement installé, précisant ainsi les qualités qu'il propose concernant les critères additionnels définis ci-dessous :

 FUMÉE	s1	Faible obscurcissement, visibilité générale à travers la fumée dans un couloir supérieur à 10 m en présence de panneaux lumineux (transmission > 60%) s1a : transmission > 80% s1b : transmission > 60% et < 80%
	s2	Obscurcissement moyen à fort
	s3	Sans prescription
 GOUTTELETTES	d0	S'il n'apparaît aucune gouttelette/particule enflammée dans un délai de 1 200 s.
	d1	Si aucune gouttelette/particule enflammée persistant plus de 10 s. n'apparaît dans un délai de 1 200 s.
	d2	Produits pour lesquels aucune performance n'est déclarée ou qui ne sont pas conformes aux critères de d0 et d1
 ACIDITÉ	a1	Dégagement de gaz et fumées peu acides et non corrosifs
	a2	Dégagement de gaz et fumées peu acides mais corrosifs
	a3	Dégagement de gaz et fumées acides et corrosifs

Les câbles devront être marqués sur la gaine afin d'identifier la classe de test au feu.

### **3.2.1.6 Normes**

Seront applicables entre autres les normes suivantes :

- NF C15-100 et additif : Installations électriques à basse tension : règles.
- NF C17-100 : Protection contre la foudre.
- EN 50 173 : Systèmes génériques de câblage.
- EN 50 174 : Installations de câblage.
- EN 50 288 : Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques.
- ISO11801:2002/Amd 2:2010 : Spécifications des performances de transmission d'un câblage de catégorie 6A et ses amendements.

### **3.2.1.7 Power over Ethernet (POE)**

L'ensemble du câblage devra supporter les standards actuels du POE :

- PoE (IEEE 802.3af).
- PoEP (IEEE 802.3at).
- 4Ppoe (IEEE 802.3bt).

Les mises en œuvre des matériels seront adaptées à ces contraintes, et notamment :

- Limitation de la taille des faisceaux à 24 câbles.
- Cheminements ouverts au maximum (pas de capots).
- Utilisation de guides cordons à anneaux dans les baies de brassage (au lieu des passe-cordons à balai).
- Les cordons de brassage seront laissés libres ou en faisceau de maximum 6 unités.
- Positionnement des baies de brassage de façon à éviter les zones chaudes du local.

Toute la chaîne de liaison acceptera l'utilisation du 4PpOE. En outre, les connecteurs utilisés supporteront les 50 connexions/déconnexions du test sous charge 4PpOE.

### **3.2.1.8 Constructeur de la solution de câblage**

Le présent lot devra à la remise de son offre s'engager sur le ou les constructeurs qu'il mettra en œuvre. Une technologie de construction sans définition du fournisseur ne pourra être admise.

L'offre sera appréciée sur la qualité de la solution et la représentativité sur le sol français du constructeur proposé.

Il est entendu que les marques et références proposés seront contractuelles. Il ne sera pas admis de mention "similaire" et de modification de la liste proposée après contractualisation du marché.

### **3.2.1.9 Garantie constructeur**

Pour le pôle énergie, il sera fourni un système de câblage possédant la garantie constructeur de **20 ans minimum**.

Cette garantie, comprenant le remplacement des pièces, et la main d'œuvre associée prendra en compte le maintien du niveau de performances Classe EA et le fonctionnement de tous les protocoles définis par les standards à la date de l'installation.

L'installateur devra justifier d'un certificat nominatif des monteurs ayant suivi une formation effectuée par le constructeur récapitulatif :

- Les normes et performances prises en compte dans le descriptif du projet.
- Le rappel des règles de pose et de montage.
- Les procédures de tests.

Le constructeur aura une représentation locale et s'engagera à assurer un suivi de chantier formalisé (avec document écrit) comprenant à minima les interventions suivantes sur site :

- Avant les travaux : Rappel des règles de l'art et des bonnes pratiques + démonstration de câblage.
- Pendant le 1<sup>er</sup> tier des travaux : Visite de contrôle avec CR et proposition d'actions correctives si nécessaires.
- En fin de travaux : Assistance aux tests et contrôle de la conformité de l'installation aux règles de l'art.

### **3.2.2 Résumé de la prestation**

L'installation VDI est résumée dans le document n° **811 - Synoptique VDI** joint au présent dossier.

### **3.2.3 Local Technique VDI – Répartiteur**

#### **3.2.3.1 Généralités**

Il sera installé un Sous-Répartiteur VDI au sein du bâtiment, afin de distribuer les RJ45 de ce bâtiment. Il servira également à connecter au réseau informatique certains équipements extérieurs (bornes IRVE, ombrières).

Le Sous-Répartiteur VDI sera dédié à la concentration des câblages et aux brassages des câbles VDI (Voix, Données, Image). Il recevra également des équipements électroniques de réseaux (switches, concentrateurs, serveurs éventuels...).

**Note :** Ce local (SAS Commandes) sera climatisé par le lot CVC.

#### **3.2.3.2 Coffret informatique**

Le Sous-Répartiteur du pôle énergie sera composé d'un coffret, ayant les caractéristiques suivante :

- Type : 19".
- Hauteur : 21U.
- Profondeur : 800mm.
- Largeur : 800mm.
- Une porte Polyméthacrylate de Méthyle (PMMA) ou verre sécurit verrouillable par clé unique de type "saloon" en face avant.
- Panneaux latéraux et arrière amovibles verrouillables par clé unique.
- Tôle d'acier de 15/10ème minimum.
- Toit ajouré anti-poussière.
- Kit de ventilation, équipé de 4 ventilateurs, disposé en partie haute pour l'extraction d'air.
- Quatre montants 19" réglables en profondeur, les 2 en façade étant positionnés de façon à permettre la fermeture de la porte après mise en place de l'électronique, des cordons de brassage et des jarretières (retrait de 15 cm minimum par rapport à la porte).
- Les câbles 4 paires devront être organisés de manière à laisser un espace libre (40cm) en face arrière des panneaux de raccordement.
- Des 2 côtés en face avant, anneaux de cheminement vertical tous les 10cm pour les cordons de brassage.
- Passe cordons 1U non décaissé à anneaux entre chaque panneau / équipement actif disposé dans la baie.
- 1 bandeau de prises.
- 1 barrette de masse toute hauteur.
- Un lot de visserie suffisamment dimensionné.

#### **3.2.3.3 Module ventilateur**

Le module ventilateur sera de type :

- Caractéristiques : Asservissement + thermostat interne.
- Type d'alimentation amont : Cordon se terminant par une prise mâle classique.
- Nombre de ventilateurs : 2.
- Nombre de module par baie : 1.

L'alimentation d'un module ventilateur se fera depuis le bandeau de prises (décrit ci-dessous).



### 3.2.3.4 Panneau de distribution en énergie

Le panneau de distribution en énergie aura pour caractéristiques :

- Format : 19" sur 1 unité.
- Type d'alimentation amont : Cordon se terminant par une prise mâle type C14.
- Nombre de PC : 9 PC classiques, avec voyant lumineux mais sans interrupteur.
- Type de PC : 10/16 A + T classiques non détrompées.
- Nombre : 1 panneau par coffret.
- Mise en place : Verticalement.

Le présent lot installera une PC de même gamme que l'appareillage étanche, alimentée depuis le TGBT par un disjoncteur différentiel 16A 30mA Si.

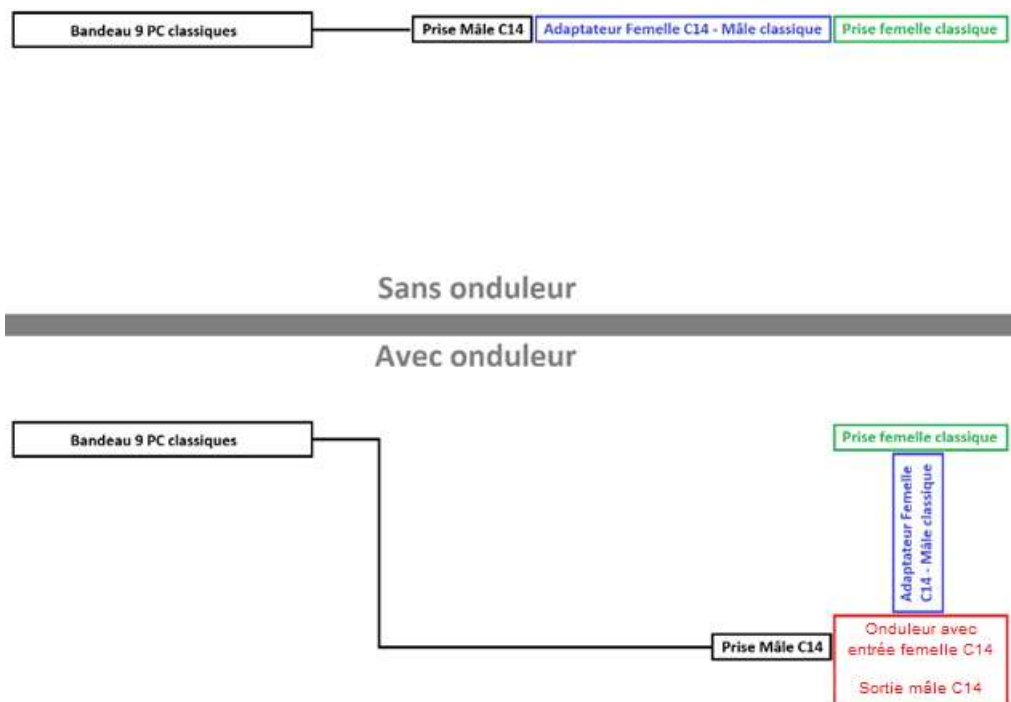
Le bandeau PC sera initialement branché sur cette prise grâce à un adaptateur "Prise femelle C14 – Prise mâle classique". Le cordon sera suffisamment long pour pouvoir atteindre un éventuel onduleur en bas de coffret.

### 3.2.3.5 Onduleur (Alimentation Sans Interruption)

De l'espace sera conservé dans le coffret par le présent lot afin de permettre l'installation éventuelle d'un onduleur par le Maître d'Ouvrage.

Dans le cas où un onduleur serait installé dans le coffret, il serait alimenté par la prise étanche (dédiée initialement au bandeau PC) via un cordon "Prise femelle C14 – Prise mâle classique". Ainsi, le bandeau PC serait alors réalimenté depuis l'onduleur sans adaptateur particulier.

Schéma de principe :



### 3.2.3.6 Tiroirs optiques

Les tiroirs optiques (au RG et au SR du pôle énergie) seront similaires, et auront pour caractéristiques :

- Format : 19" 1U.
- Série : Coulissante.
- Matériaux : Acier et aluminium.
- Capacité : 24 brins, voir document n° **811 – Synoptique VDI**.
- Connexion avant : LC (à faire confirmer par le MOA avant approvisionnement).



Ces tiroirs garantiront :

- Une attache et un épanouissement aisé des câbles.
- La protection et le lavage des câbles non gainés.
- La protection des points d'épissure.
- Le guidage et la protection des pigtails.
- Les jarretières optiques.
- L'identification et le repérage.

Les ports non utilisés ne seront pas équipés de traversées. Ils seront obturés à l'aide de bouchons adaptés. Les tiroirs devront être hermétiquement clos pour éviter toute intrusion de poussière. Ils recevront également les cassettes de lavage des fibres ainsi qu'un ensemble d'équipements de maintien de celles-ci. Ils seront obligatoirement à glissières (interventions plus aisées). Ils seront équipés au minimum de deux presse-étoupes.

### **3.2.3.7 Panneaux RJ45 pour ressources téléphoniques**

Les panneaux de distribution terminale seront tous similaires, et auront pour caractéristiques :

- Format : 19" 1U.
- Capacité : 25 prises avec volets d'obturation alignées sur 1 rangée.
- Raccordement : Arrière dénudage 13mm maximum.
- Connexion : Type EIA/TIA 568A/B mais sur 1 paire.
- Résistance d'isolement :  $> 10 \text{ M}\Omega$ .
- Borne de terre : À raccorder sur câbles en attente courants forts.
- Continuité des blindages : Par bague de coiffage sur le connecteur reprenant l'écran sur 360°.
- Volet d'obturation : Oui.
- Volet de repérage : Oui.
- Nombre : Égal au nombre de rocade cuivre.

Rappel : Prévoir un noyau RJ45 pour chaque "paire" du câble téléphonique de liaison. À titre d'exemple 112 paires câblées nécessiteront 112 noyaux RJ45 de bandeaux téléphoniques.

### **3.2.3.8 Panneaux RJ45 pour la distribution terminale**

Les panneaux de distribution terminale seront tous similaires, et auront pour caractéristiques :

- Format : 19" 1U.
- Capacité : 24 prises avec volets d'obturation alignées sur 1 rangée.
- Raccordement : Arrière dénudage 13mm maximum.
- Connexion : Type T 568B soit :
  - paire 1 sur 5.4
  - paire 2 sur 1.2
  - paire 3 sur 3.6
  - paire 4 sur 7.8
- Perte d'insertion :  $< 0,4 \text{ dB}$ .
- Résistance d'isolement :  $> 10 \text{ M}\Omega$ .
- Résistance de contact :  $< 20 \text{ m}\Omega$ .
- Borne de terre : À raccorder sur câbles en attente courants forts.
- Continuité des blindages : Par bague de coiffage sur le connecteur reprenant l'écran sur 360°.
- Volet d'obturation : Oui.
- Volet de repérage : Oui.
- Nombre : Idem RJ45 terminaux dans les locaux.

Le nombre de bandeaux indiqué dans le synoptique VDI n'est qu'indicatif. Le présent lot adaptera cette quantité en fonction suivant le projet.

Chaque noyau sera repéré en baie (étiquette cartonnée) dans le volet de repérage de la même couleur que le repère de la prise terminale associée. Le but étant d'harmoniser les repères pour faciliter le brassage.

Ces panneaux seront équipés à l'arrière d'un organisateur de câbles. Ils seront composés de ports indépendants, amovibles et avec blindage individuel.

### 3.2.3.9 Passe cordons horizontaux

Des panneaux "passe cordons" horizontaux 1U à anneaux (acier inoxydable) non décaissé seront installés dans les baies (suivant document n° **811 – Synoptique VDI**) afin de faciliter le passage des câbles lors du brassage.

### 3.2.3.10 Cordons de brassage en baie et cordons de station

La Tourmaline étant équipé d'un réseau VDI modulable, l'ensemble des prises terminales ne sera pas forcément brassé sur les différents switchs (à charge du MOA).

C'est pourquoi les cordons de brassage des rocade fibre ainsi que les cordons de brassage VDI seront également à la charge du MOA.

Les cordons de station seront en revanche à la charge du présent lot. Celui-ci fournira les cordons aux différents lots du projet afin que ces derniers raccordent eux-mêmes leurs équipements (notamment leurs automates) sur les RJ45 mises en œuvre par le présent lot.

Ces cordons auront pour caractéristiques principales :

- Catégorie : 6A re-embedded, qualifié pour atteindre des fréquences  $\leq 500\text{MHz}$ .
- Impédance : 100 Ohms +/- 15 %.
- Section : 6/10<sup>ème</sup>.
- Vitesse de propagation : 78 %.
- Capacité : 4 paires (pour téléphonie comme pour informatique).
- Protection : Écran général et blindé paire par paire (câble S/FTP).
- Gaines : Zéro halogène (LSOH).
- Couleur : Suivant souhait du MOA.
- Longueur : 50cm-1m pour la plupart des RJ45.  
2m pour les RJ45 de la plateforme Oxygène.
- Nombre : Autant que de prises terminales.

Nota : Les cordons devront être de même marque que le fournisseur des noyaux RJ45 et du câblage terminal.

### 3.2.3.11 Principe d'implantation des composants sur les baies de brassage

L'organisation des baies est indiquée sur le document n° **811 – Synoptique VDI**, complété de l'annexe du MOA : **Annexe : Exigences baies informatiques**. Le présent lot prendra note de ces documents dans son offre.

Les tiroirs optiques seront placés au plus haut de la baie, séparés du reste par un bandeau passe-cordon.

Les panneaux 24 ports, séparés entre eux de passe-cordons, seront installés juste en dessous du bandeau fibre.

Le matériel actif, fourni et brassé par le MOA, sera positionné à partir du milieu de la baie.

De l'espace libre tout en bas des baies sera conservé permettant au MOA de mettre en place un onduleur.

Les bandeaux de PC seront quand-à-eux impérativement fixés sur les rails arrières de la baie, répartis verticalement.

L'espace disponible de 30% minimum sera conservé pour chaque répartiteur.

## 3.2.4 Câblage

### 3.2.4.1 Rocade fibre

La rocade fibre entre le répartiteur général du bâtiment A et le sous répartiteur du bâtiment P aura les caractéristiques suivantes :

- Type de fibre : Monomode 9/125µm OS2.
- Nombre de brins : 12 brins.

- Structure : Serrée.
- Atténuation :  $\leq 0,35$  dB/km à 1310 nm.  
 $\leq 0,22$  dB/km à 1550 nm.
- Dispersion chromatique :  $\leq 3,5$  ps/nm.km à 1310 nm.  
 $\leq 18$  ps/nm.km à 1550 nm.
- Ouverture numérique :  $0,20 \pm 0,015$ .
- Source lumineuse : Laser.
- Type de câble : Intérieur/extérieur étanche à l'eau.
- Armature : LSZH et anti-rongeurs même en intérieur afin de renforcer la protection mécanique du support de transmission.
- Classe RPC minimale : Cca, s2, d0, A1.
- Application : Parcours intérieur.
- Connecteur terminal : LC (à impérativement confirmer par MOA avant approvisionnement).
- Couleur : Autre que le noir (câbles CFO) et l'orange (câbles SSI).

Une longueur de 5m minimum à chaque extrémité des fibres sera conservée et lovée dans les faux plafonds.

Lors de son cheminement en chemin de câbles CFA, cette rocade fibre sera mise en place dans une gaine ICTA verte. Elle sera ainsi distincte des autres liaisons CFA.

- ⇒ Cette gaine sera repérée sur toute sa longueur à l'intérieur des chemins de câbles et aux changements de direction par des étiquettes gravées marquées « FIBRE OPTIQUE ».

Nota : Le repérage de ces câbles se fera aux deux extrémités.

#### **3.2.4.2 Rocade cuivre (téléphonique)**

La rocade cuivre entre le répartiteur général du bâtiment A et le sous répartiteur du bâtiment P aura les caractéristiques suivantes :

- Catégorie : 3,
- Type : SYT,
- Section : 6/10<sup>ème</sup>,
- Protection : Blindage général par rubans aluminium + blindage paire par paire,
- Gaines : Zéro halogène (LSOH),
- Mise à la terre : Prévoir une bague reprenant le blindage sur 360°,
- Capacité : 10 paires.

Nota : Le repérage de ces câbles se fera aux deux extrémités.

#### **3.2.4.3 Câblage cuivre vers connecteurs terminaux**

Chaque baie sera configurée selon une distribution en étoile. Il s'agira ainsi de mettre en place des câbles cuivres de distribution terminale respectant la norme ISO 11801 : ed3, ayant pour caractéristiques :

- Catégorie : 6A, qualifié pour atteindre des fréquences jusqu'à 500 MHz.
- Impédance :  $100 \Omega \pm 15 \%$ .
- Atténuation de couplage : 65 dB.
- Jauge : AWG23 minimum.
- Capacité : 1x4 paires ou 2x4 paires.
- Protection : Écrantées par paire avec écran général (F/FTP).
- Classe RPC minimale : Dca, s2, d0, A1.
- Gaines : Zéro halogène (LSOH).
- Mise à la terre : Prévoir une bague reprenant le blindage sur 360°.
- Mou disponible : Prévoir 2 ml de mou pour chaque liaison (côté prise et côté baie) afin d'effectuer des modifications aisées (lovage en faux-plafond).
- Couleur : Bleue.

Nota : Le repérage de ces câbles se fera aux deux extrémités. En cas d'application extérieure, il sera prévu un câble noir anti-humidité et anti-UV.

Conformément à la normalisation, la distance câblée entre une baie de brassage et le point de livraison (connecteur RJ45) n'excédera pas 90m.

### **3.2.5 Prises terminales**

#### **3.2.5.1 Généralités**

Le présent lot mettra en œuvre les prises RJ45 indiquées sur les plans DCE depuis le SR du bâtiment P. Il fournira également des prises RJ45 au droit de chaque automate de CVC implanté dans les bâtiments existants.

#### **3.2.5.2 Caractéristiques**

Toutes les prises terminales issues des distributions cuivre seront du type RJ45. Elles auront pour caractéristiques :

- Pose : Sauf mention ou accord montage encastré.
- Catégorie : 6A.
- Type : Blindé.
- Raccordement : Arrière.
- Caractéristiques : Fréquence admissible de 500 Mhz.
- Débit admissible :  $\leq 10000$  Mbits.
- Perte d'insertion : 0,4 dB.
- Résistance d'isolement :  $> 10 \text{ M}\Omega$ .
- Résistance de contact :  $< 20 \text{ m}\Omega$ .
- Mise à la masse des écrans : Oui.
- Capot de faradisation : Oui.
- Volet d'obturation antipoussière : Oui, de la même couleur que celui prévu dans les baies de brassage.
- Enjoliveur : 45x45, compris.
- POE : Oui.
- Format : Keystone.

Chaque prise terminale sera repérée (étiquette DYMO) de la même couleur que le repère de la prise en baie associée. Le but étant d'harmoniser les repérages pour faciliter le brassage.

**Rappel :** Comme évoqué précédemment, les connecteurs devront accepter les 50 connexions / déconnexions sous une charge 4PPOE suivant les normes IEC 60512-99-001/002.

### **3.2.6 Mise en œuvre des matériels**

#### **3.2.6.1 Généralités**

La bonne mise en œuvre des câblages devra poursuivre trois buts essentiels :

- Conserver au câblage toutes ses performances,
- Protéger celui-ci contre toute perturbation électromagnétique et électrique,
- Permettre une évolution aisée de l'infrastructure VDI.

Un point d'alerte est rappelé concernant la limitation du nombre de câbles dans les torons à 6, afin de minimiser les échauffements et conserver les performances du câblage.

La distance câblée entre la baie dans le LT (Local Technique) et le point de livraison (connecteur RJ45) ne pourra excéder 90 mètres, 10 mètres étant réservés aux cordons de liaison et de station.

#### **3.2.6.2 Mise à la terre des composants de l'installation**

Le présent lot - partie « Courants Forts » mettra à disposition du présent lot - partie « Courants Faibles » à proximité du coffret VDI un câble de terre. À cette tresse de terre seront raccordés, par le présent lot :

- Les bornes de terre des baies de brassage.
- Les chemins de câbles du local de brassage.
- Les piétements éventuels d'un faux-plancher.
- Les écrans des câbles.

Les chemins de câbles desservant les points d'accès seront mis à la terre côté répartiteur. Chaque câble sera mis à la terre à chaque extrémité (écran, blindage et drain).

### **3.2.6.3 Raccordements**

Le raccordement des câbles sur les répartiteurs sera réalisé avec soins et selon les directives suivantes :

- Dégainage du câble sur 13mm sous dépairage des fils.
- Mise en place de manchons thermorétractables.
- Gainage du câble de terre (drain).
- Raccordement des conducteurs.

### **3.2.6.4 Repérages**

Le repérage des installations VDI respectera la section « **1.33.5 – Repérage des équipements VDI** » du présent CCCTP Électricité.

### **3.2.7 Recette de l'installation**

#### **3.2.7.1 Recette du câblage fibre**

Les mesures devront déterminer pour chaque fibre :

- La longueur de chaque fibre.
- La perte d'insertion de chaque connecteur FO par réflectométrie.
- La réflexion/réflexance de chacun des événements par réflectométrie.

Mesure Mode de Base (photométrie) selon ISO14763-3 2014 :

- Les mesures de photométrie en 850nm et 1300 nm sur des fibres optiques multimodes devront être réalisées avec des outils utilisant une technologie à LED.
- La référence du système de mesure devra utiliser le processus dit des « Flux encerclés » avec jarretières et mandrins adaptés intégrés aux jarretières de références.

Compte tenu des très faibles valeurs d'affaiblissement à mesurer et à comparer aux limites de plus en plus contraignantes nécessaires aux fonctionnements des applications/débits présents dans les datacenters, il est impératif de se conformer aux règles des normes lors de la phase de référence.

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens de propagation à l'aide d'un réflectomètre et d'un photomètre conformément aux exigences de la norme ISO 14763-3 2014 pour respecter le mode ETENDU.

Les férules des connecteurs de fibres optiques seront nettoyées avant la réalisation de la recette, suivant les recommandations des fabricants.

Le réflectomètre devra être calibré depuis moins d'une année. Le certificat sera fourni dès le démarrage des tests. Les mesures seront réalisées sur chaque fibre, dans les deux sens avec le même réflectomètre, aux deux longueurs d'ondes :

- 850 nm et 1300 nm pour chaque fibre multimode.
- 1310 nm et 1550 nm pour chaque fibre monomode.

Les mesures seront effectuées avec une fibre amorce, insérée entre le réflectomètre et le connecteur d'extrémité de la fibre à tester, et une seconde fibre de même longueur à l'autre extrémité.

Une mesure de référence sur les 2 bobines de test mises bout à bout sera à effectuer avant de démarrer la campagne de tests. Cette mesure permettra de valider la qualité des connecteurs des bobines et d'apporter ainsi des mesures fiables pour les tests des liens à mesurer.

Elles auront pour but de s'assurer qu'aucune anomalie n'est présente sur la liaison, comme par exemple :

- Un défaut de raccordement.
- Une atténuation élevée.
- Un début de cassure ou une contrainte.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :

- La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé.
- La date du test.

- La marque et la référence de la fibre.
- Le diamètre du cœur et le type selon la norme IEC 60793-2-10
- L'identification du lien
- La longueur de la liaison en mètre.
- L'affaiblissement des connecteurs, de la fibre et le bilan total de la liaison.
- La longueur d'onde pour le test.
- La direction dans laquelle le test a été réalisé.
- La position des extrémités,
- Le comparatif des écarts entre les deux longueurs d'onde
- Les graphes des résultats.

Toutes les liaisons en échec devront être reprises, en remplaçant la connectique ou le câble en défaut. Les frais relatifs à cette recette seront à la charge du présent lot.

### **3.2.7.2 Recettes du câblage cuivre**

Les recettes seront réalisées par le présent lot **en permanent link** (4 points de coupure). Les procédures de recettes techniques seront conformes au cahier des charges des constructeurs.

Les tests seront effectués à l'aide d'un testeur agréé par le fabricant du système de câblage, dans sa version logicielle la plus récente à la date du test.

La copie du certificat d'étalonnage ou la preuve d'achat du testeur pour un appareil de moins d'un an, devra accompagner le rapport de test. Les têtes de mesure de l'appareil devront être de catégorie du système de câblage définie ci-avant.

Et notamment, la NVP (Vitesse de propagation nominale) du câble devra avoir été prise en compte avant de commercer les mesures. Tout test effectué avec une NVP différente de celle définie par le constructeur du câble sera rejeté et devra être à nouveau réalisé avec la NVP définie par le constructeur du câble.

Les résultats de la recette seront consignés suivant les formulaires de test, faisant apparaître :

- La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé
- La date du test
- La marque, la référence et la vitesse nominale de propagation du câble (N.V.P.)
- L'identification du lien
- La localisation de la pièce où aboutit la liaison (Bâtiment / Pièce)
- L'affectation des paires
- La longueur des paires en mètre
- L'impédance
- La résistance de boucle
- La perte par insertion
- La paradiaphonie
- La paradiaphonie "cumulée" (test Power Sum) : transmission d'un signal sur toutes les paires excepté 1 et mesure de la paradiaphonie sur la paire restante).
- La télédiaphonie
- Le rapport signal/bruit
- La perte par réflexion
- Le délai de propagation
- L'écart de propagation
- Les graphes des résultats

Toutes les liaisons en échec devront être reprises, en remplaçant la connectique ou le câble en défaut.

Un dossier de réalisation comprenant notice, plans de câblage, plans de repérage, devra être remis en fin de chantier comme demandé au CCAP.

Les mesures seront aussi transmises dans le DOE sous le format natif de l'appareil de test utilisé.

Les frais relatifs à cette recette seront à la charge du présent lot.

### **3.2.8 Travaux divers**

#### **3.2.8.1 Liaisons RJ45 réparties pour automates CVC**

Tout comme il est demandé au présent lot de réaliser des travaux CFO dans les chaufferies des bâtiments existants, il est demandé ici de prévoir une liaison RJ45 par chaufferie depuis la baie du bâtiment correspondant, ceci permettant la mise en œuvre d'automates serveurs WEB par le lot CVC dans ces locaux.

Cela concerne donc les chaufferies / sous-stations des bâtiments : **B, C, K, L, M et N.**

## **4 SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE**

### **4.1 GÉNÉRALITÉS**

#### **4.1.1 Objet du présent chapitre**

Ce chapitre a pour objet de préciser les règles à respecter en vue de la conception et de la réalisation d'une installation de détection incendie généralisée dans le pôle énergie.

#### **4.1.2 Installation existante**

Le classement et la destination du bâtiment impliquent le raccordement au SSI (catégorie A avec équipement d'alarme de type 1) existant du PC Sécurité (bâtiment B), de marque **Essex by Honeywell** (IQ8 Control M – 2011).

### **4.2 ÉQUIPEMENT CENTRALISÉ DE SURVEILLANCE ET DE COMMANDE**

#### **4.2.1 Renvoi des alarmes incendie**

Le présent lot mettra en place un renvoi des alarmes incendie du bâtiment P au PC Sécurité du bâtiment B.

L'information feu issue d'un détecteur / déclencheur manuel entraînera instantanément l'affichage de la localisation de l'alarme. Le retour à la situation initiale est automatique dès la disparition de l'alarme sur le SDI.

#### **4.2.2 Report des alarmes incendie vers les DECT**

La centrale incendie sera interfacée avec le système de commutation téléphonique via le réseau IP sous protocole ESPA 4.4.4. Le renvoi de l'information d'alarme feu point par point (en texte clair) vers tous les DECT sera à prendre en compte au titre du présent lot.

#### **4.2.3 Alimentation normale des équipements de sécurité**

L'ensemble des équipements liés au SSI du Pôle Énergie sera alimenté en amont de la coupure du « P - TGBT ».

Les alimentations de ces équipements seront protégées par disjoncteurs (sélectivité totale) et réalisées en câble résistant au feu de type CR1. Il sera proscrit toute alimentation depuis une armoire divisionnaire de zone.

#### **4.2.4 Alimentations électriques de sécurité (AES)**

L'alimentation électrique de sécurité (AES) nécessaire aux équipements du bâtiment P sera surveillée et signalée depuis une unité de signalisation implantée en face avant du CMSI.

Cette surveillance sera réalisée sur l'US en conformité avec la NF S 61 940.

Pour chaque source, il sera mis en place :

- Un voyant vert fixe : présence de l'une ou des deux sources de l'alimentation.
- Un premier voyant jaune fixe : défaut de la source normal/remplacement.
- Un second voyant jaune fixe : défaut de la source de sécurité.

Les sources à surveiller (depuis le SSI) sont :

- Les sources intégrées au CMSI/SDI.
- Les AES décentralisées implantées dans le bâtiment en volume technique protégé.
- Les AES décentralisées des DAC éventuels.

Les liaisons relatives à la signalisation vers toutes ces sources sont à la charge du présent lot.

Le regroupement des signalisations de plusieurs AES n'est pas admis.



Nota :

L'AES à prévoir dans le pôle énergie sera mise en œuvre dans le placard VTP du local « SAS Commande ».

#### **4.2.5 Module Déporté (MD)**

Un module déporté (MD) sera mis en œuvre par le présent lot pour permettre la diffusion de l'alarme dans le pôle énergie.

Des précisions sont apportées dans le cahier des charges du coordinateur SSI par rapport aux caractéristiques attendues du module déporté.

Nota : Le MD à prévoir dans le pôle énergie sera installé dans le placard VTP du local « SAS Commande ».

### **4.3 DISPOSITIFS DE DÉTECTION INCENDIE**

#### **4.3.1 Généralités**

Il est mis en œuvre deux moyens différents pour indiquer au système un début d'incendie.

L'un totalement manuel, réalisé au moyen de déclencheurs manuels, permet d'informer le système d'une action volontaire sur un de ces dispositifs.

L'autre autonome, réalisé au moyen de détecteurs automatiques, renvoyant au système une information de détection d'un départ d'incendie.

Dans tous les cas, ces éléments seront de technologie adressable, afin d'identifier précisément le lieu de déclenchement pour permettre une intervention plus rapide du personnel de surveillance et/ou service de prévention incendie.

L'entreprise sera responsable de l'adéquation performance des détecteurs / nombre des détecteurs / efficacité de l'installation.

Les détecteurs seront portés sur les plans techniques. Chaque détecteur portera un numéro d'immatriculation collé durablement sur son socle (permettant d'effectuer la mise HS sur le SDI).

#### **4.3.2 Détection manuelle**

##### **4.3.2.1 Déclencheurs manuels**

Les déclencheurs manuels seront de type bouton poussoir à bris de glace de couleur rouge, obligatoirement à double action encastré (action en position relâchée ou en position de pression).

L'ensemble comprendra :

- Une boîte d'encastrement,
- Un cadre venant se fixer sur la boîte d'encastrement,
- Une membrane déformable sous simple pression d'un doigt et réarmable par clé,
- Un bouton poussoir maintenu enclenché par la membrane déformable,
- Une diode électroluminescente de signalisation,
- Un emplacement pour mise en place de la clé de test.

Une mention / un logo sur chaque boîtier explicitera de façon claire l'action à mener pour activer le BP. L'utilisation de vitre ou d'éléments à remplacer lors de la percussion sur les DM est totalement exclue.

Ces boîtiers seront placés à 1,20m du sol fini, et installés conformément aux plans dans les circulations horizontales, à proximité immédiate de chaque sortie.

### **4.3.3 Détection automatique**

#### **4.3.3.1 Généralités**

Il sera installé des détecteurs dans l'ensemble des locaux définis sur les plans techniques du DCE. Tous les détecteurs ponctuels employés seront interchangeables par simple démontage de la tête d'analyse de son socle.

Chaque détecteur portera un numéro d'immatriculation collé durablement sur son socle (ce numéro permettra d'effectuer la mise hors service sur le SDI).

Chaque ligne de détecteur pourra accepter au minimum 15 % de détecteurs supplémentaires.

Les détecteurs seront posés avec un soin. Ils seront correctement fixés à la dalle béton / faux-plafond.

En phase chantier, afin de permettre une pose suffisamment anticipée sans encrassement des détecteurs et également afin de permettre d'effectuer assez tôt les tests de fonctionnement, les détecteurs seront enfermés sous un capotage transparent garantissant l'étanchéité aux poussières des têtes de détection.

#### **4.3.3.2 Détecteurs automatiques**

##### **4.3.3.2.1 Généralités**

Tous les locaux mentionnés sur les plans techniques seront surveillés par des détecteurs automatiques d'incendie associés à des isolateurs de court-circuit.

L'ensemble des détecteurs automatiques sera mis en œuvre conformément à la norme NFS 61.970. En tout état de cause, aucun détecteur ne pourra être situé à moins de 50 cm d'une paroi verticale.

##### **4.3.3.2.2 Détecteurs "optique de fumée"**

Le détecteur fonctionnera sur le principe soit de la réflexion d'un faisceau lumineux sur les particules de fumée introduites dans une chambre d'analyse, soit sur le principe de l'opacification de la chambre d'analyse par les fumées entraînant la réduction de performance d'un faisceau lumineux.

Il aura pour caractéristiques :

- Interchangeabilité simple.
- Sensibilité à la fumée suivant règles R7.
- Encrassement de la chambre de mesure très limité.
- Entretien facile.

### **4.3.4 Indicateurs d'action**

Tous les locaux du bâtiment seront équipés d'indicateurs d'action. Ceux-ci assureront la répétition, à l'extérieur du local, de l'allumage de la diode du détecteur.

Les indicateurs seront placés au-dessus des portes d'accès aux locaux – voir plans techniques.

## **4.4 DISPOSITIFS DE MISE EN SÉCURITÉ**

### **4.4.1 Généralités**

La centrale incendie agira obligatoirement et de façon programmée sur une série d'organes asservis :

- Les systèmes liés au processus compartimentage,
- Les systèmes liés au processus évacuation.

Les commandes d'asservissement seront effectuées manuellement ou automatiquement directement depuis le CMSI. Il en sera de même pour les arrêts pompier qui seront mis en place sur le CMSI.

Le réarmement des DAS sera effectué depuis les commutateurs placés soit sur une baie contiguë dédiée à un usage de courants faibles, soit sur un tableau mural encastré. Il n'y aura pas de remise en position d'attente d'un DAS si la commande du DAS est toujours active.

Toute commande en deçà de 0,7m et au-delà de 1,8m sera interdite.

Tous les DAS décrits ci-dessous seront raccordés par le présent lot.

#### **4.4.2 Dispositifs d'asservissements liés à la fonction compartimentage**

##### **4.4.2.1 Clapets coupe-feu télécommandés**

Ils auront pour but de fermer les gaines de ventilation lors d'un incendie.

Chaque clapet sera repéré par un numéro gravé sur une étiquette.

Désignation	Définition de la prestation
<b>Asservissement</b>	
Fourniture de l'organe d'asservissement	Lot CVC.
Localisation des organes asservis	Suivant plans techniques du lot CVC.
Tension de commande	48V continu.
Type de commande	Individuelle, sécurité négative (commande par trains d'impulsion).
Câble de liaison	Présent lot, câble CR1.
Principe de câblage	Commande individuelle par ZC qui dans le cas présent est équivalent à la ZS.
Réarmement électrique des clapets	Lot CVC.

<b>Signalisation</b>	
Fourniture des contacts de position de sécurité et d'attente	Lot CVC.
Localisation	Sur chaque clapet coupe-feu (double contact début et fin de course).
Câbles de liaison	Présent lot, câble CR1.
Type de liaison	Visualisation individuelle du fonctionnement du clapet coupe-feu.
Principe du câblage	En bus pour signalisation individuelle.
LED de signalisation de position	Extérieur à proximité de l'étiquette de signalisation, présent lot.
Câblage et alimentation	Présent lot câble C1.

#### **Fonctionnement des clapets coupe-feu :**

##### Fonctionnement automatique :

Voir spécificité de la notice du coordinateur SSL.

##### Fonctionnement manuel :

Voir spécificité de la notice du coordinateur SSL.

#### 4.4.3 Dispositifs d'asservissements liés à la fonction Évacuation

##### 4.4.3.1 Flashs Lumineux

Certains locaux dans lesquels il y a possibilité d'être isolé seront équipés d'un moyen d'identification lumineux de l'alarme. Ils sont matérialisés sur les plans DCE.

Désignation	Définition de la prestation
Fourniture des flashs	Présent lot.
Localisation	Locaux techniques bruyant (local GE notamment).
Câble de liaison vers centrale	Présent lot, câble CR1.
Type de liaison	Liaison point à point.
Principe de signalisation	Visuelle (acquiescement sur CMSI).

L'alarme se fera pour l'ensemble des niveaux.

##### 4.4.3.2 Diffuseurs sonores

Ils seront obligatoirement alimentés par la centrale incendie, l'utilisation de blocs autonomes d'alarme ne sera pas admise. Ils auront pour caractéristiques :

- Boîtier acier ou PVC blanc,
- Signalisation lumineuse par flash (si possible avec le choix "simple", "double flash" ou "fixe"),
- Diffusion sonore 92/95 dB à 2m,
- Tension d'alimentation 48 Vcc,
- Fixation murale si possible sur socle encastré,
- Conformité à la NFS-S-32 001, notamment en modulation,
- Sur son côté une étiquette gravée rappelant son numéro d'immatriculation.

Désignation	Définition de la prestation
Fourniture des avertisseurs sonores	Présent lot
Câble de liaison vers centrale	Présent lot, câble CR1
Type de liaison	Groupement à raison de 2 circuits croisés minimum par ZA

Le nombre de diffuseurs sonores implanté sur les plans DCE n'est qu'indicatif. Le présent lot réalisera une étude d'implantation en parallèle afin de déterminer la quantité nécessaire d'avertisseurs sonores, permettant une audibilité parfaite de l'alarme en toute zone du bâtiment P.

#### 4.5 CÂBLAGE

##### 4.5.1 Généralités

Le câblage sera réalisé avec le plus grand soin. Les câbles seront soigneusement peignés dans les chemins de câbles.

##### 4.5.2 Qualité des câbles et mode de pose

###### 4.5.2.1 Câbles

Les câbles seront conformes à la description du chapitre précédent :

- CR1,
- Filalarm, SYT 1.

Toutes précautions seront prises pour pallier aux incidents dus aux phénomènes électriques, électromagnétiques ou autres. Il est entendu que si les dispositions proposées au présent CCTP étaient incompatibles avec le matériel proposé, le présent lot intégrera dans son offre et à ses frais les équipements complémentaires nécessaires.

Les câbles issus de la centrale seront tous munis d'une étiquette plastique placée sur le câble et indiquant la référence de la liaison.

**4.5.2.2 Mode de pose**

Les câbles SSI seront mis en place dans les chemins de câbles mis en place par le présent lot – partie CFO. Il ne sera pas fait usage dans ce projet de cheminements SSI dédiés.

En distribution terminale, les câbles seront posés sous conduits électrique encastrés, ces conduits pouvant être exceptionnellement posés en apparent (en montage métro exclusivement) dans les locaux techniques ou dans les locaux de stockage.

Hors des chemins de câbles, les câbles seront impérativement posés sous fourreaux ICTA / tube IRO. Toute fixation directe sous dalle sans protection sera systématiquement refusée et à déposer.

Il sera tenu compte pour la mise en œuvre des câblages les spécificités de chacun d'eux et éventuelles préconisations des fabricants. Un soin particulier sera apporté pour les liaisons en câbles CR1 en ambiance extérieure. Dans la mesure où ce type de câble ne doit pas être enterré et exposé aux UV.

Tout tracé extérieur sera protégé (capotage des cheminements, fourreaux de protection...).

## 5 GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT

### 5.1 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 présent lot 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 présent lot, en partenariat de chaque lot concerné par la GTB du projet. Le présent lot 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 présent lot.

Le présent lot 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).

### 5.2 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 présent lot 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.

### 5.3 Équipements Techniques

#### 5.3.1 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.

#### 5.3.2 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.

#### 5.4 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.



## 5.5 Câblage de terrain

### 5.5.1 Capteurs, actionneurs

Le choix du capteur ou de l'actionneur lorsqu'il est imposé par le CCPT (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

### 5.5.2 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<sup>ème</sup> SYT 1.

La commande des points pourra être traitée par câble SYT 1, 6 ou 9/10<sup>ème</sup> pour les faibles intensités et par câble 1,5mm<sup>2</sup> 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.

## 5.6 Automate / serveur WEB et assimilés

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 Automates programmables

#### 5.6.2.1 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 :

- BACnet<sup>TM</sup> (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.

#### **5.6.2.2 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 comptages 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.

### **5.6.3 Serveur Web**

#### **5.6.3.1 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.

#### **5.6.3.2 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).

### **5.6.3.3 Programmation**

#### **5.6.3.3.1 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.

#### 5.6.3.3.2 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".

#### 5.6.3.3.3 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.

#### 5.6.3.3.4 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.

#### 5.6.3.3.5 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.

#### 5.6.3.3.6 Programmations 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 programmations temporelles et de les affecter à différents équipements.

#### 5.6.3.3.7 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 rafraichies (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 rafraichies 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.

#### 5.6.3.3.8 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.

#### 5.6.3.3.9 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.

### 5.6.4 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.

## 5.7 Réseau d'échanges inter serveurs WEB et Supervision

Le précâblage VDI du bâtiment P mis en œuvre par le présent lot 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 présent lot 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.

## 5.8 Supervision Générale

### 5.8.1 Définition matériel des équipements de supervision

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

### 5.8.2 Définition fonctionnelle du logiciel de supervision générale

#### 5.8.2.1 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.

#### 5.8.2.2 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).

#### 5.8.2.3 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.



#### **5.8.2.4 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.

#### **5.8.2.5 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.

#### **5.8.2.6 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.

#### **5.8.2.7 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.

#### **5.8.2.8 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.

<b>Alarmes à prendre en compte</b>	<b>Commentaire</b>
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

#### **5.8.2.9 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.

#### **5.8.2.10 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

#### **5.8.2.11 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.

#### **5.8.2.12 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.

#### **5.8.2.13 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.

#### **5.8.2.14 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.

#### **5.8.2.15 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.

#### **5.8.2.16 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.

### 5.8.2.17 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).

### 5.8.2.18 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.

### 5.8.2.19 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

### **5.8.3 Définition fonctionnelle de la supervision des comptages et suivi énergétique**

#### **5.8.3.1 Généralités**

Toutes les données de comptage seront remontées sur le superviseur existant par le présent lot. 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.

#### **5.8.3.2 Valeurs surveillées**

Prévoir la surveillance de l'ensemble des comptages du projet.

### 5.8.3.3 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 présent lot.

### 5.8.3.4 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).

### 5.8.3.5 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.

## 5.9 [Fiches à thème](#)

### 5.9.1 [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.

5.9.2 Automate Serveur Web « CFO Général » du présent lot5.9.2.1 Équipements HT

Informations dans l'ASW Électricité – CFO Général	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				
<b>Cellules HT</b>									
Cellule Arrivée Enedis	2						O / F		
Cellule Départ Enedis	2						O / F		
Cellule Protection Transfo	3						O / F / D		
Cellule Comptage	3						O / F / D		
<b>Transformation</b>									
Défaut transformateur	6						Gaz / Th1 / Th2		
<b>Protection BT</b>									
DG TR - Protection Transfo							Dans section "AGBT"		
DG TR - Protection GE							Dans section "Coffret GE"		
<b>Divers</b>									
Coffret de surveillance homopolaire et assimilé	3								
Chargeur batterie	4						(Présence U, Absence U, défaut, Fin autonomie)		
Défaut température local	1						Via sonde thermostat		
Ventilateur				1					
Disponible pour extension	5	5					O,F ou D		
Défaut de synthèse	1							X	Active en clignotant l'icône sur le superviseur
Accès à la page								X	Icone



**Prestations "Automate Serveur Web" (au lot Courants Forts) :**

Création d'une image synoptique représentant la totalité des organes HT ainsi que leurs états (positions et alarmes), figurant dans la colonne "observation" dans l'ASW. Il s'agira plus précisément :

- Des cellules "haute tension" de tout type,
- Du transformateur,
- La protection BT "transformateur",
- La protection BT "groupe électrogène",
- L'amorce de la partie BT (AGBT notamment).
- De tous les câbles entre équipements généraux,

Pour synthétiser, ce synoptique représentera tout ce qui est en amont de l'AGBT (HT, GE, PV, etc).

**Prestations générales de supervision (au lot GTB) :**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique CFO en amont de l'AGBT. Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web.

**Prestations d'archivage dans la base de données centrale (au lot GTB) :**

L'ASW fournira à l'archivage central tous les changements d'état et particulièrement les alarmes et mesures qui seront archivées dans celle-ci.

5.9.2.2 AGBT (Armoire Générale Basse Tension)

Informations dans l'ASW Électricité – CFO Général	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				
DG TR - Protection Transfo	3						O / F / D		
DG TR - Protection GE							Dans ASW du lot GE		
IG PV - Protection PV	2						O / F		
Inverseur de sources automatique "normal/secours"	6						normal/ secours/arrêt		
Inverseur de source manuel "sécurité"	3								
Disjoncteurs Tableaux Généraux	6x3						6 x (O / F / D)		
Parafoudre	1						« Fin de vie »		
Disponible pour extension	5	5					O,F ou D		
Défaut de synthèse	1							X	Active en clignotant l'icône sur le superviseur
								X	Création d'une icône « Supervision énergétique
Centrale de mesures			X			Modbus		X	Voir liste dans section 2.5.13.6 du présent CCTP
Compteur Tableau Général			7			Modbus		X	Voir liste dans section 2.5.13.7 du présent CCTP
Accès à la page								X	Icône

**Prestations "Automate Serveur Web" (au lot Courants Forts) :**

Création d'une image synoptique représentant la totalité des organes BT ainsi que leurs états (positions, alarmes, compteurs), figurant dans la colonne "observation" dans l'ASW.

Toutes les informations liées aux comptages des Tableaux Généraux seront collectées par l'ASW de l'AGBT.

**Prestations générales de Supervision (au lot GTB) :**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique CFO en aval de l'AGBT. Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web.

**Prestations générales de Supervision énergétique (au lot GTB) :**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique "comptage".

La gestion des données collectées et stockées dans la base de données du serveur d'archivage sera réalisée par le lot GTB suivant les prescriptions définies ci-dessous.

**a) Généralités**

Les données « Comptage Centrale de mesures » et « Comptage Tableaux Généraux » seront importées dans la base de données. Elles seront ensuite mises à disposition d'un logiciel de supervision énergétique qui en assurera la mise en page statistique des valeurs.

Ce logiciel aura pour objet de permettre aux exploitants de visualiser, de comparer et de faire des statistiques sur les consommations énergétiques électriques du site. Il devra être simple d'usage et très intuitif.

**b) Valeurs surveillées**

Les valeurs surveillées et quantifiées seront les suivantes :

- Consommations générales du site fournies par la centrale de mesures de l'AGBT.
- Consommations des départs de l'AGBT (voir fiche à thème spécifique).

**c) Rapatriement des informations**

Ces compteurs seront mis en place par le présent lot. Les valeurs comptées seront mises à disposition, via l'automate de l'AGBT, de la base de données.

Le rapatriement de toutes les valeurs de l'automate vers « la base de données » et vers la supervision énergétique est à la charge du présent lot.

**d) Fonctionnalité du logiciel**

Le logiciel de "supervision énergétique" sera installé dans la base de données et assurera les fonctions suivantes :

- 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 puissances souscrites).
  - Enregistrement des "puissances atteintes" 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 / de consommation).
- Fonctions d'analyse
  - Création mensuellement d'un tableau Excel visualisable sur la supervision indiquant les puissances max atteintes, les consommations générales, les consommations par compteur, les consommations par thème, etc.
  - 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 le / les postes de surveillance de la GTB existants.

**e) Applications concrètes**

Dans le cadre de ce dossier les mises en forme suivantes seront réalisées :

- Un tableau mensuel résumant les consommations et données mensuelles générales ainsi que les tendances d'évolution des variables.
- Un tableau annuel résumant les consommations et données mensuelles générales ainsi que les tendances d'évolution des variables.
- Un tableau mensuel regroupant les consommations de chaque départ de l'AGBT.
- Un tableau annuel regroupant les consommations de chaque départ de l'AGBT.

**Prestations d'archivage dans la base de données centrale (au lot GTB) :**

L'ASW fournira à l'archivage central tous les changements d'état et particulièrement les alarmes et mesures qui seront archivées dans celle-ci.

## 5.9.2.3 TGBT (Tableau Général Basse Tension)

Informations dans l'ASW Électricité – CFO Général	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				
Interrupteur général	2						O / F		
Interrupteurs principaux	1						Synthèse O / F		
Disjoncteurs terminaux	1						Synthèse Défauts		
Arrêt d'urgence disjoncteur P-TGBT dans le bâtiment P	2						O / F		
Arrêt d'urgence disjoncteur P-TGBT dans le PC Sécurité	2						O / F		
Défaut Équipements SSI	1						Synthèse Défauts		
Parafoudre	1						« Fin de vie »		
Disponible pour extension	5	5					O, F ou D		
Défaut de synthèse	1							X	Active en clignotant l'icône sur le superviseur
Comptage Éclairage			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Comptage PC			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Comptage CVC			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Comptage Divers			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Comptage Sous-Station			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Comptage TD Oxygène			1			Modbus		X	Pmax, Pinst, Wh
Accès à la page								X	Icône

**Prestations "Automate Serveur Web" (au lot Courants Forts) :**

Création d'une image synoptique représentant la totalité des organes BT ainsi que leurs états (positions, alarmes, compteurs), figurant dans la colonne "observation" dans l'ASW.

L'ASW assurera également la commande des contacteurs des éclairages extérieurs sous ombrières et permettra la programmation temporelle de chaque ligne de commande sur une année (prestation initialement au lot PV mais que sera sous-traitée au présent lot en phase d'exécution).

Un synoptique permettra de connaître l'état de chaque contacteur, de forcer celui-ci, de modifier la référence "niveau d'éclairement" de la cellule photoélectrique. Le logiciel permettra de modifier de façon intuitive la programmation horaire pour qu'elle soit simple à effectuer.

Une vue du plan "masse" permettra de visualiser à petit échelle l'allumage de chaque ligne de luminaires. Le fond de plan sera celui du lot VRD pour lequel le lot Photovoltaïque aura ajouté les ombrières et les luminaires.

**Prestations générales de supervision (au lot GTB) :**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique CFO en aval de l'AGBT. Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web.

**Prestations d'archivage dans la base de données centrale (au lot GTB) :**

L'ASW fournira à l'archivage central tous les changements d'état et particulièrement les alarmes et mesures qui seront archivées dans celle-ci.

**5.9.3 Automate Serveur Web « IRVE » du présent lot**

Informations dans l'ASW <b>Électricité – IRVE</b>	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				
Interrupteur général	2						O / F		
Disjoncteurs terminaux	1						Synthèse Défauts		
Arrêt d'urgence disjoncteur P-TG IRVE dans le bâtiment P	2						O / F		
Arrêt d'urgence disjoncteur P-TG IRVE dans le PC Sécurité	2						O / F		
Parafoudre du TG IRVE	1						« Fin de vie »		
Parafoudre des bornes	1						Synthèse défauts « Fin de vie »		
Disponible pour extension	5	5					O,F ou D		
Défaut de synthèse	1							X	Active en clignotant l'icône sur le superviseur
Comptage Borne IRVE			20			Modbus	1 compteur / borne		
Gestion de la charge		X	X	X			Infos essentielles à remonter		
Accès à la page								X	Icone

**Prestations "Automate Serveur Web" (au lot Courants Forts) :**

Création d'une image synoptique représentant la totalité des organes BT ainsi que leurs états (positions, alarmes, compteurs), figurant dans la colonne "observation" dans l'ASW.

**Prestations générales de supervision (au lot GTB) :**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement au synoptique IRVE. Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web.

**Prestations d'archivage dans la base de données centrale (au lot GTB) :**

L'ASW fournira à l'archivage central tous les changements d'état et particulièrement les alarmes et mesures qui seront archivées dans celle-ci.

#### **5.9.4 Équipements du lot Groupe Électrogène**

Pour la liste des points, voir CCTP du lot Groupe Électrogène.

##### **Prestations "Automate Serveur Web" (prestations à charge du lot Groupe Électrogène)**

Le serveur web sera fourni par le lot Groupe Électrogène, comportant toute l'imagerie de la centrale d'énergie. Un contact « alarme de synthèse » permettra d'activer l'icône d'alarme sur la supervision.

##### **Prestations générales de gestion (prestations à charge du présent lot)**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement à la page "Centrale d'Énergie " réalisée par le lot Groupe Électrogène.

Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web Groupe Électrogène.

##### **Prestations d'archivage dans la base de données centrale (prestations à charge du présent lot)**

Intégration des informations dans la base de données du serveur d'archivage.

#### **5.9.5 Équipements du lot Photovoltaïque**

Pour la liste des points, voir CCTP du lot Photovoltaïque.

##### **Prestations "Automate Serveur Web" (prestations à charge du lot Photovoltaïque)**

Le serveur web sera fourni par le lot Photovoltaïque, comportant toute l'imagerie photovoltaïque. Un contact « alarme de synthèse » permettra d'activer l'icône d'alarme sur la supervision.

##### **Prestations générales de gestion (prestations à charge du présent lot)**

Création d'une icône sur la supervision donnant accès directement à la page "panneaux photovoltaïques" réalisée par le lot Photovoltaïque.

Cette icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web photovoltaïque.

##### **Prestations d'archivage dans la base de données centrale (prestations à charge du présent lot)**

Intégration des informations dans la base de données du serveur d'archivage.

#### **5.9.6 Équipements du lot CVC – Plomberie – Fluides Médicaux**

Pour la liste des points, voir CCTP du lot CVC – Plomberie et CCTP du lot Fluides Médicaux.

*Nota : Un contact sec sera mis en œuvre par un autre lot pour ramener l'information « Défaut Oxygène » sur la GTB (vers l'automate CVC). Cette prestation pourra être sous-traitée au présent lot en phase d'exécution.*

##### **Prestations "Automate Serveur Web" (prestations à charge du lot CVC - Plomberie)**

Les serveurs web seront fournis par le lot CVC - Plomberie, comportant toute l'imagerie de CVC – Plomberie et de Fluides Médicaux. Un contact « alarme de synthèse » par automate permettra d'activer l'icône d'alarme sur la supervision.

##### **Prestations générales de gestion (prestations à charge du présent lot)**

Création d'une icône sur la supervision par automate du lot CVC - Plomberie donnant accès directement à la page correspondante, réalisée par le lot CVC - Plomberie.

Chaque icône clignotera si une alarme de synthèse est présente dans le serveur Web associé.

##### **Prestations d'archivage dans la base de données centrale (prestations à charge du présent lot)**

Intégration des informations dans la base de données du serveur d'archivage.



**Électricité / Groupe Électrogène /**  
**Photovoltaïque**

ANNEXE

EXEMPLE SOMMAIRE DOSSIER D'EXÉCUTION

# Tourmaline St Herblain

Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'Oeuvre	Entreprise
 <b>LA TOURMALINE</b> Établissement et Service de Réadaptation Professionnelle / Préorientation	 <b>INGÉNIERIE</b>	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	

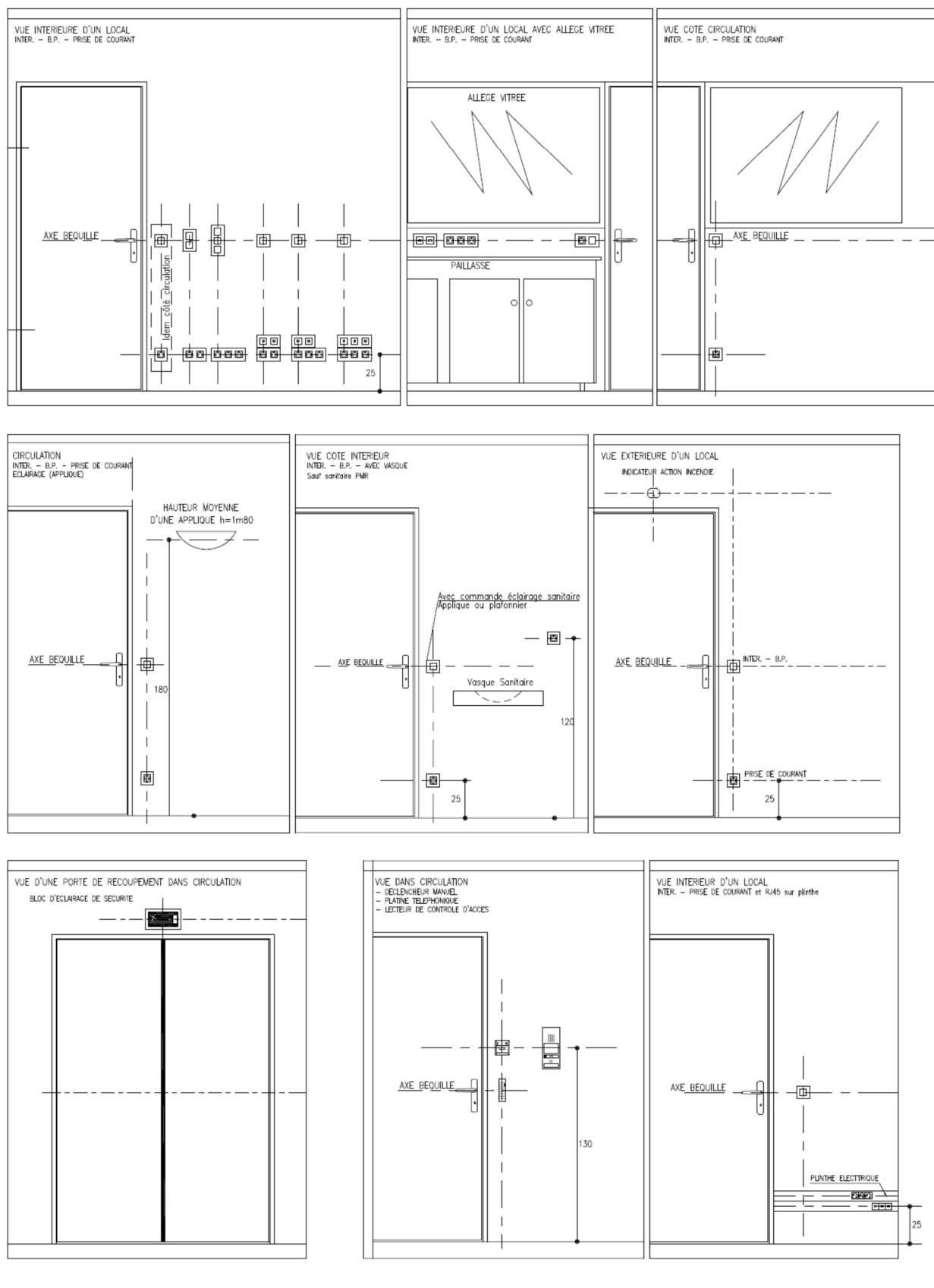
**Cette liste n'est pas exhaustive, elle est à adapter au projet !!**

**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 :

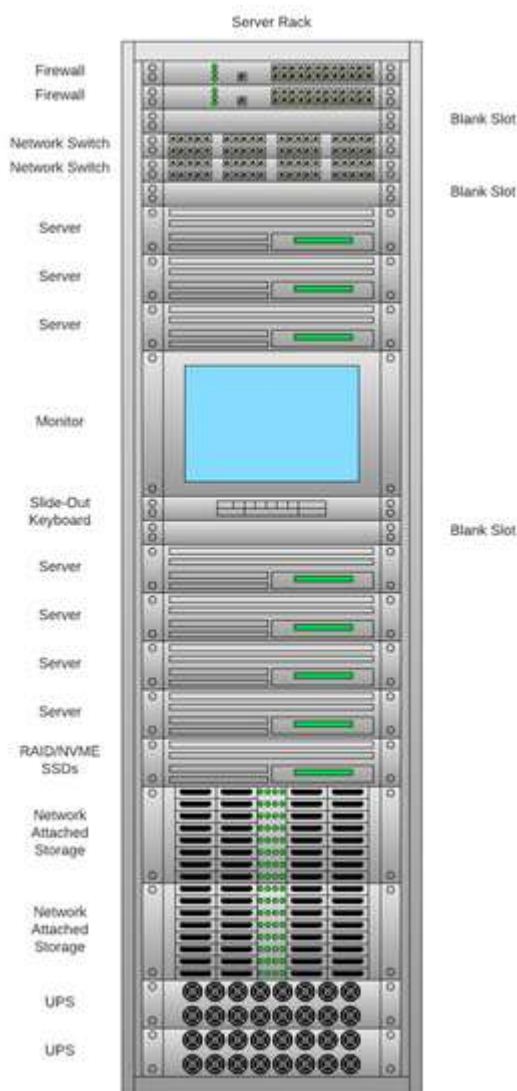
L'empilement des équipements doit respecter de haut en bas :

- 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 :





 <small>Soigner, rééduquer, réinsérer : la santé sans préjugés</small>	<h1 style="text-align: center;">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

## 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"/> <b>Publique (tout professionnel de l'UGECAM BRPL)</b>	Avec alerte mail <input type="checkbox"/> Sans alerte mail <input checked="" type="checkbox"/>
---	--