Travaux de mise en conformité des installations électriques du bâtiment bleu, ainsi que des installations électriques alimentant les systèmes de désenfumage mécanique du bâtiment brun

CCTP– ÉLECTRICITÉ (PRO-DCE)

Caisse Nationale Militaire de Sécurité Sociale - CNMSS

247 - avenue Jacques Cartier, à Toulon (83).

RÉVISION	Établi(e) par	Contrôle(e) par	Approuve(e) par	date
0	JL. DESCHAMPS	W. CHALLEL	JL. DESCHAMPS	24/07/26

SOMMAIRE

1 PRÉAMBULE 9
1.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'OPÉRATION 9
1.2 PRÉSENTATION DU PROJET 9
1.3 CONTEXTE DE L'OPÉRATION 10
1.4 OBJECTIFS TECHNIQUES DU PROJET 10
1.5 CONTRAINTES DU SITE 10
1.6 PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PROGRAMME 11
1.7 INTRODUCTION AU CCTP 12
1.8 CARACTÉRISTIQUES DU GROUPE ÉLECTROGÈNE 12
1.9 BASCULEMENT DES DÉPARTS ET REMPLACEMENT DE CÂBLES 12
2 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME (CFO) 12
2.1 INSTALLATION DE CHANTIER 12
2.1.1 Coffret électrique de chantier 13
2.1.2 Alimentation et distribution provisoire 13
2.1.3 Éclairage provisoire de chantier 14
2.1.4 Balisage et signalisation 14
2.1.5 Protection provisoire 14
2.1.6 Maintenance et sécurité 15
2.2 CAROTTAGES, PERCEMENTS ET REBOUCHAGE 15
2.3 DÉPOSE DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES 16
2.4 CHEMINEMENT DE CÂBLES CFO/CFA 17
2.5 TRAVAUX DE CRÉATION DES CIRCUITS DE PROTECTION 19
2.6 COUPURE D'URGENCE 20
2.6.1 Le titulaire du marché devra : 20
2.6.2 Principe de fonctionnement du relayage 20
2.7 ALIMENTATION SPÉCIFIQUES 20
2.7.1 Contraintes liées au passage des câbles 22
2.7.2 Fourniture, pose et manutention 22
2.7.3 Installation et protection des câbles 22

2.7.4 Mesures et vérifications 23
2.7.5 Caractéristiques des câbles 23
2.7.6 Travaux annexes 23
2.7.7 Repérage et fixation 24
2.8 DÉPLACEMENT ARMOIRE TDO-03A 24
2.9 MISE EN CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS EXISTANTES 25
2.9.1 L'objet 25
2.9.2 Liste des câbles à remplacer 25
2.10 ÉCLAIRAGE ET PRISES DES LOCAl A849 26
2.10.1 Généralités 26
2.10.2 Descriptif technique éclairage & sécurité d'ambiance 26
2.10.3 Caractéristiques techniques des luminaires 27
2.10.4 Caractéristiques techniques des blocs d'ambiance 28
2.10.5 Prises étanches 28
2.11 DÉSENFUMAGE 29
2.11.1 Bâtiment Bleu 29
2.11.2 Bâtiment Brun 29
2.12 SÉLECTIVITÉ TOTALE 29
2.12.1 Principe de la sélectivité 30
2.12.2 Types de sélectivité 30
2.12.3 Descriptif des travaux 30
2.13 TGBT ET ARMOIRES 31
2.13.1 Généralités 31
2.13.2 Équipement des enveloppes 32
2.13.3 Câblage et appareillage 32
2.13.4 Exigences spécifiques du TGBT 33
2.13.5 Exigences spécifiques armoire TGO-A 35
2.13.6 Exigences spécifiques armoire TDN-A/B 36
2.13.7 Exigences spécifiques armoire CVC 37
2.13.8 Exigences spécifiques armoire TDO -2/1 38
2.14 ALIM ARMOIRE TDN-A/B DEPUIS BRUN 38
2.15 ARMOIRE DE LA PLONGE 39
2.16 BATTERIE DE CONDENSATEURS 39

2.17 ONDULEUR 39
2.17.1 Généralités 39
2.17.2 Prestations à réaliser par le titulaire 40
2.17.3 Alimentation électrique 41
2.17.4 Disponibilité 41
2.17.5 Principe fonctionnel de la production ondulée 41
2.17.6 Fonctions 42
2.17.7 Caractéristiques techniques 43
2.17.8 Module de puissance 43
2.17.9 Normes 43
2.17.10 Entretien de l'installation 44
2.17.11 Compétence des techniciens 44
3 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME (CFA) 44
3.1 DÉLESTAGE 44
3.1.1 L'objet 44
3.1.2 Descriptif des travaux 44
3.1.3 Programmation 45
3.1.4 Coffret délestage 45
3.1.5 Essais 47
4 TRAVAUX DE SECOND ŒUVRE 48
5 ESSAIS 48
5.1 ESSAIS USINE (FAT) 48
5.2 ESSAIS SUR SITE (SAT) 48
5.2.1 Objet des essais SAT 48
5.2.2 Programme des essais 49
5.2.3 Réalisation des essais 49
5.2.4 Procès-verbaux d'essais 49
5.2.5 Non-conformités et reprise des essais 49
5.2.6 Validation des essais 50
6 LIVRAISON DES OUVRAGES 50
6.1 Opérations préalables à la réception (OPR) 50
6.2 Essais et contrôles 50

6.3 Réception des ouvrages 50
6.4 Levée des réserves 51
6.5 Justification des PV 51
6.6 Contrôles par le Bureau de Contrôle 51
6.7 Responsabilité civile d'exploitation 52
6.8 Opérations Préalables à la Réception (OPR) 52
6.8.1 Organisation des OPR 52
6.8.2 Conditions préalables aux OPR 53
6.8.3 Déroulement des OPR 53
6.8.4 Levée des réserves 53
6.8.5 Condition de réception 53
6.9 Garanties 53
6.9.1 Étendue de la garantie 54
6.9.2 Maintenance pendant la période de garantie 54
6.9.3 Délais d'intervention 54
6.9.4 Pièces détachées 54
6.10 Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) 54
7 TRANSFERT DE COMPÉTENCES 55
7.1 Contenu des prestations 55
7.2 Organisation des sessions 56
7.3 Modalités de réalisation 56
8 MAINTENANCE DES INSTALLATIONS 56
8.1 Maintenabilité des installations 56
8.2 Documentation de maintenance 57
8.3 Maintenance préventive 57
8.4 Pièces de rechange 57
9 MÉTHODOLOGIE DES TRAVAUX 57
10 TRANCHE OPTIONNELLE 1 - BORNES DE RECHARGE 60
10.1 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA BORNE 60
10.2 PRESTATIONS A LA CHARGE DU TITULAIRE 61
10.2.1 Tranche ferme 61

10.2.2 Tranche optionnelle N°1 61
10.3 CONTRAINTES D'INSTALLATION 62
10.4 LIAISONS ELECTRIQUEES 62
10.5 COFFRET ÉLECTRIQUE 62
10.6 RÉCEPTION ET DOCUMENTATION 63
11 TRANCHE OPTIONNELLE 2 - REMPLACEMENT TGN-A 64
11.1 Généralités 64
11.2 Exigences spécifiques de l'armoire TDN-A 64
11.3 Prestations à réaliser par le titulaire 65
11.4 Liste des départs : 65
12 TRANCHE OPTIONNELLE 3 - GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE (GTC) 66
12.1 INTRODUCTION 66
12.2 Intégration et supervision 67
12.3 Gestion des informations et évolutivité 68
12.4 Description des données à traiter 68
12.5 Automate programmable industriel (API) 69
12.6 Programmation 70
12.6.1 Intégration des équipements : 70
12.6.2 Conception des vues de supervision : 70
12.6.3 Uniformité des données : 70
12.6.4 Programmation API : 71
12.6.5 Normes de programmation et documentation : 71
12.6.6 Programmation standard : 71
12.6.7 Consultation et exploitation des données 71
12.6.8 Livraison et DOE : 71
12.6.9 Conformité et pénalités : 71
12.7 Outil de programmation 72
12.8 Archivage des données tout au long de l'année 72
12.9 Gestion et renvoi des alarmes vers ALERT 72
12.9.1 Principe général : 72

12.9.2 Types d'alarmes : 73
12.9.3 Transmission des alarmes : 73
12.9.4 Paramétrage et personnalisation : 73
12.9.5 Tests et validation : 73
12.9.6 Maintenance et évolutivité : 73
12.9.7 Documentation et formation : 73
12.10 Armoires GTC 74
12.11 Coffret répartiteur 76
12.11.1 Prestations à la charge du titulaire 76
12.11.2 Prestations spécifiques GTC 76
12.12 Baie informatique existante 76
12.13 Description des travaux de câblage 76
12.13.1 Câblage des contrôleurs et équipements 77
12.13.2 Câbles spécialisés pour le contrôle-commande 77
12.13.3 Liaisons spécifiques 77
12.13.4 Protection et chemins de câbles 77
12.14 Essais 78
12.14.1 Vérifications préalables 79
12.14.2 Correspondance supervision / équipements 79
12.14.3 Validation locale 80
12.14.4 Intégration sur serveur GTC 80
12.14.5 Enregistrement et suivi 80
12.14.6 Essais et validation du programme 80
12.15 TRANSFERT DE COMPÉTENCES 80
12.15.1 Contenu des prestations 81
12.15.2 Organisation des sessions 81
12.15.3 Modalités de réalisation 81
13 TRANCHE OPTIONNELLE 4 - ARMOIRE GE MOBILE 82
13.1.1 Prestations à réaliser par le titulaire 82
13.1.2 Coffret GE Mobile 83
13.1.3 Caractéristiques : 83
14 TRANCHE OPTIONNELLE 5 - BATTERIE DE CONDENSATEURS 83
14.1.1 Prestations à réaliser par le titulaire 84

14.1.2 Exigences techniques pour la batterie 84
14.1.3 Alimentation électrique 85
14.1.4 Les caractéristiques techniques 85
14.1.5 Fonctionnalités : 85
14.1.6 Alarmes sur contact sec : 86
14.1.7 Visualisation : 86
14.1.8 Conformité aux normes: 86
15 TRANCHE OPTIONNELLE 6 - ALIM ARMOIRE TDN-A/B DEPUIS BRUN 86
15.1.1 Caractéristiques de l'armoire existante : 87

1 PRÉAMBULE

Le marché est constitué :

- Une tranche ferme
- Une tranche optionnelle N°1 : Bornes de recharge
- Une tranche optionnelle N°2 : Remplacement de l'armoire TGN-A
- Une tranche optionnelle N°3 : Gestion Technique Centralisée (GTC)
- Une tranche optionnelle N°4 : La fourniture et la pose d'un coffret GE Mobile
- Une tranche optionnelle N°5 : Batterie de condensateurs
- Une tranche optionnelle N°6 : Création d'une alimentation de l'armoire TDN-A/B en double attache depuis l'extension du TGBT Brun

1.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'OPÉRATION

Les travaux comprennent la mise en conformité des installations électriques du bâtiment « bleu », ainsi que la mise en conformité des installations électriques alimentant les systèmes de désenfumage du bâtiment brun et la réalisation de divers ouvrages à la Caisse Nationale Militaire de Sécurité Sociale de Toulon.

1.2 PRÉSENTATION DU PROJET

L'opération, objet du présent programme, concerne la rationalisation, la fiabilisation et la mise en conformité des alimentations électriques du bâtiment « Bleu », situé au siège de la Caisse Nationale Militaire de Sécurité Sociale (CNMSS), au 256 avenue Jacques Cartier à Toulon (83).

Le terme générique « alimentations électriques », utilisé dans le présent document, désigne l'ensemble des installations au sens large, comprenant notamment :

- Les installations électriques normales ;
- Les installations de sécurité ;
- Les installations de secours, notamment les groupes électrogènes ;
- Les alimentations sans interruption (ASI), incluant l'onduleur ;
- Ainsi que, de manière générale, l'ensemble des installations de courants forts et de courants faibles contribuant à la sécurité de fonctionnement et à la continuité de service du bâtiment.

1.3 CONTEXTE DE L'OPÉRATION

Le bâtiment « Bleu » accueille des activités administratives et techniques de la Caisse Nationale Militaire de Sécurité Sociale (CNMSS) nécessitant un haut niveau de disponibilité des installations électriques.

Les installations existantes présentent aujourd'hui des contraintes d'exploitation, de fiabilité et de conformité réglementaire, qui nécessitent une modernisation et une rationalisation de l'architecture électrique du bâtiment.

L'opération vise donc à sécuriser les alimentations électriques du site, à améliorer la continuité de service des installations et à garantir leur conformité aux normes et réglementations en vigueur.

Les travaux devront être réalisés dans un bâtiment en exploitation, ce qui impose de prendre en compte les contraintes liées à la continuité d'activité des services de la CNMSS.

1.4 OBJECTIFS TECHNIQUES DU PROJET

Le projet poursuit notamment les objectifs suivants :

- Fiabiliser l'alimentation électrique du bâtiment et améliorer la continuité de service ;
- Rationaliser l'architecture des réseaux électriques afin d'en faciliter l'exploitation et la maintenance ;
- Mettre en conformité les installations électriques avec les normes et réglementations en vigueur ;
- Améliorer la sélectivité et la coordination des protections électriques ;
- Garantir la sécurité des personnes et des biens ;
- Assurer une meilleure supervision et gestion des installations électriques, notamment au travers du système de gestion technique énergétique (GTE) ;
- Mettre en conformité l'installation électrique du désenfumage du bâtiment Brun ;

1.5 CONTRAINTES DU SITE

Le titulaire du marché devra prendre en compte les contraintes suivantes :

- Les travaux seront réalisés dans un bâtiment occupé et en exploitation ;
- La continuité d'alimentation électrique des installations critiques devra être assurée ;
- Les interventions susceptibles d'impacter l'alimentation électrique devront être planifiées et validées préalablement par la maîtrise d'ouvrage et le maître d'œuvre ;

- Les travaux devront être organisés de manière à limiter les perturbations pour les occupants du bâtiment ;
- Les opérations de basculement ou de coupure devront faire l'objet de procédures d'intervention et de sécurisation spécifiques.
- Les contraintes liées à la configuration du bâtiment bleu, notamment le manque d'espace pour le cheminement des câbles, la présence d'un seul tube enterré entre le niveau -1 et les locaux techniques situés au niveau -2, ainsi que des plafonds fortement encombrés rendant les cheminements particulièrement complexes.

Les prestations comprennent l'ensemble des sujétions de fourniture et de mise en œuvre, incluant notamment toutes contraintes et difficultés techniques d'exécution, adaptations nécessaires au chantier, ainsi que toutes interventions rendues indispensables pour la parfaite réalisation des ouvrages conformément aux règles de l'art. Ces sujétions sont réputées intégrées au prix du marché et ne pourront donner lieu à aucune rémunération supplémentaire.

1.6 PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PROGRAMME

Les travaux objet du présent programme portent sur les installations électriques du bâtiment « Bleu », comprenant notamment les éléments suivants :

- Les installations Haute Tension A (HTA) ;
- Les installations Basse Tension (BT) normales, ainsi que les installations secourues et/ou ondulées;
- Les installations Très Basse Tension (TBT) ;
- Les systèmes d'alimentation sans interruption (ASI), incluant l'onduleur;
- Les installations de secours par groupes électrogènes ;
- Les installations de mise à la terre et de liaisons équipotentielles ;
- Les installations de protection contre la foudre ;

Les travaux objet du présent programme concernent également certaines installations situées dans le bâtiment « Brun », notamment :

- les installations électriques alimentant les trois systèmes de désenfumage mécanique ainsi qu'un système d'extinction incendie de type DECT du bâtiment Brun ;
- l'alimentation de la voie B de l'onduleur du bâtiment Bleu en tranche optionnelle N°6 ;

La présente liste n'est pas limitative.

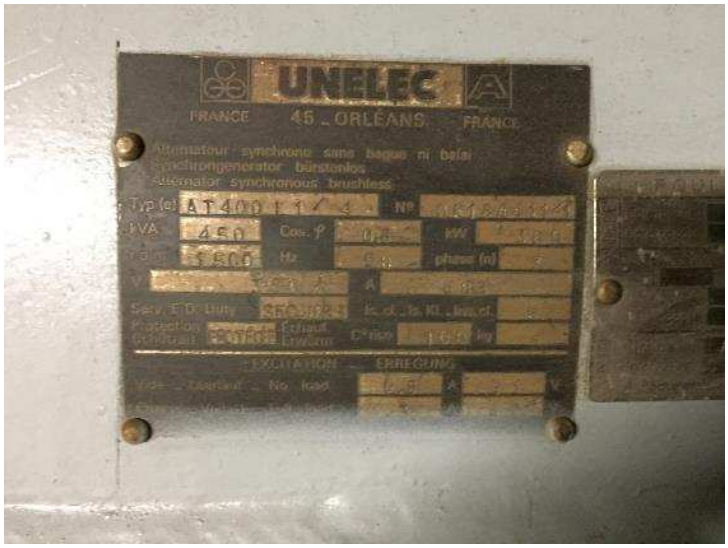
Le titulaire du marché devra prévoir, dans son offre, l'ensemble des prestations, fournitures, études et travaux nécessaires à la réalisation complète des installations et à leur parfait fonctionnement, conformément aux objectifs du présent programme, aux règles de l'art et aux normes en vigueur, même si certains éléments ne sont pas explicitement mentionnés dans le présent document.

1.7 INTRODUCTION AU CCTP

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit l'ensemble des prestations à réaliser dans le cadre du marché. Toutes les prestations décrites dans ce document feront l'objet de contrôles et d'essais afin de vérifier leur conformité, leur bon fonctionnement et leur sécurité. La réussite de ces essais constitue une condition indispensable à la réception des ouvrages.

Les modalités d'exécution, de contrôle et d'acceptation des prestations et essais sont précisées dans les chapitres suivants du CCTP, en conformité avec les normes en vigueur et les prescriptions du marché.

1.8 CARACTÉRISTIQUES DU GROUPE ÉLECTROGÈNE



1.9 BASCULEMENT DES DÉPARTS ET REMPLACEMENT DE CÂBLES

Préalablement à toute intervention, le titulaire du marché devra établir un tableau de suivi recensant, pour chaque départ, les caractéristiques suivantes : tension, sens de rotation, couleur et ordre des conducteurs.

Afin de limiter tout risque d'erreur ou d'incident, le titulaire devra procéder à la vérification et à la validation des relevés ainsi établis avant toute remise sous tension, notamment avant l'enclenchement de l'interrupteur général de l'armoire.

Ces opérations devront être réalisées dans le respect des règles de l'art et des procédures de consignation en vigueur.

2 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME (CFO)

2.1 INSTALLATION DE CHANTIER

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la réalisation d'une installation de chantier à l'intérieur et extérieur du bâtiment Bleu incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Le titulaire du marché devra :

- si besoin l'installation d'un coffret de chantier équipés de prises et l'éclairage suivants les recommandations du P.G.C.
- Le balisage des zones de travaux dans les zones communes.
- Le balisage du matériel stocker

Le présent paragraphe définit les prestations relatives à la réalisation des installations électriques provisoires nécessaires au chantier, à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment Bleu, bâtiment recevant du personnel.

Le titulaire du marché du présent lot devra assurer la fourniture, la mise en place, le raccordement, la maintenance et la dépose en fin de chantier de l'ensemble des installations électriques provisoires nécessaires au bon déroulement des travaux.

Les installations devront être conformes aux normes et réglementations en vigueur, notamment :

- La norme NF C 15-100,
- La norme NF C 18-510 relative aux opérations sur les ouvrages électriques,
- Les prescriptions du Plan Général de Coordination (PGC),
- Les règles de sécurité applicables aux chantiers en site occupé.

Les prestations comprendront notamment :

2.1.1 Coffret électrique de chantier

Le titulaire du marché devra, si nécessaire, fournir et installer un ou plusieurs coffrets électriques de chantier comprenant notamment :

- Un dispositif de coupure générale,
- Des protections différentielles haute sensibilité (30mA),
- Des protections contre les surintensités adaptées aux circuits alimentés,
- Des prises de courant normalisées (230 v et/ou 400 v selon besoins),
- Un indice de protection adapté aux conditions d'exploitation (minimum ip44).

Les coffrets devront être installés dans des zones accessibles, protégées des chocs et clairement identifiés.

2.1.2 Alimentation et distribution provisoire

Le titulaire du marché devra assurer la distribution de l'énergie vers les différents postes de travail par un câbles adaptés aux conditions de chantier, protégés mécaniquement et disposés de manière à ne pas créer de risques de chute ou d'arrachement.

Dans le cadre des interventions nécessitant la mise hors tension partielle ou totale des installations existantes, le titulaire du marché devra prévoir la mise en place d'une alimentation électrique provisoire permettant d'assurer la continuité de fonctionnement des équipements et installations suivantes devant rester en service.

Plus particulièrement pour le remplacement du TGBT au niveau -2, le titulaire du marché devra le passage d'un câble d'une longueur estimée à 110 mètres entre l'armoire froid dans le local Y821 au N-1 du bâtiment Brun et l'armoire TGN-A du local A861 au niveau -1 du bâtiment Bleu pour une puissance de 100kW

Dans l'hypothèse où la tranche optionnelle n° 6, relative à la réalisation de la double alimentation depuis l'extension du TGBT du bâtiment Brun, ne serait pas retenue, la liaison d'une longueur estimée à 110 mètres décrite ci-dessus sera utilisée, pour assurer l'alimentation provisoire de l'armoire TDN-A/B.

Cette alimentation provisoire permettra le transfert des départs actuellement raccordés sur la TGIA vers l'armoire TDN-A/B, ainsi que la dépose d'une partie des câbles empruntant le fourreau situé entre le bâtiment Bleu et le local TGBT implanté au niveau -2.

À l'issue de ces opérations et après remplacement du TGBT du niveau -2, l'armoire TDN-A/B sera raccordée définitivement à ce dernier.

2.1.3 Éclairage provisoire de chantier

Si besoin, un éclairage provisoire suffisant devra être mis en place dans les zones de travaux, les circulations et les accès, afin de garantir la sécurité du personnel et le bon déroulement des opérations. Les niveaux d'éclairement devront être conformes aux prescriptions du PGC et aux règles de sécurité applicables.

2.1.4 Balisage et signalisation

Le titulaire du marché devra organiser son chantier de manière à ne pas gêner la circulation du personnel du site et des visiteurs.

Les accès, passages et zones de travail devront être clairement identifiés et sécurisés.

Toute intervention susceptible d'affecter la sécurité ou la santé du personnel du site devra être planifiée en coordination avec le Responsable Sécurité du Maître d'Ouvrage.

Pour cela, l'entreprise devra :

- Le balisage et la signalisation des zones de travaux dans les zones communes ou autres…
- Le balisage des cheminements de câbles provisoires,
- La signalisation et la protection des zones de stockage de matériel.

Pour chaque situation le titulaire du marché proposera un Plan d'Installation de chantier (PIC) avant le début des travaux qui sera soumis à approbation par la CNMSS et sera renouvelé pour chaque opération nécessitant une installation de chantier.

2.1.5 Protection provisoire

Afin de maintenir un niveau de sureté suffisant et préserver les équipements de la poussière dans les locaux existants, le titulaire du marché devra plusieurs niveaux de protection provisoires durant la durée des travaux

- Protection simple anti-poussière de type Quickprop

Pour les opérations percement ou autres… ne nécessitant pas la mise en place d'une cloison rigide, il sera installé un écran polyéthylène avec des tubes télescopiques. Cet écran de protection permettra de créer une barrière étanche entre le sol et le plafond. De plus, celui-ci est certifié Non-Feu M1 pour notre chantier en milieu occupé.





- Protection rigide anti-poussière avec porte

Objectif : :
Limiter l'accès du personnel de la CNMSS dans la zone de chantier et protéger les locaux existants de la poussière et des nuisances pendant les travaux.

Description des installations provisoires :

- Cloisons rigides en panneaux bois et polyane, avec ossature en bois ou métal.
- Parement étanche à la poussière : bois + polyane + scotch.
- Porte intégrée : fermée à clé, passage libre ≥ 1000 × 2200 mm.
- Accès sécurisé : boîte à clés avec code à l'entrée du chantier, code communiqué au PC sécurité.

Localisation :

- Local VTP
- Futur emplacement de l'onduleur

Durée et démontage :

- Les cloisons resteront en place pendant toute la durée du chantier.
- À la fin des travaux, l'ensemble des installations provisoires sera démonté et évacué par l'entreprise titulaire, laissant les locaux propres et dégagés.

2.1.6 Maintenance et sécurité

Le titulaire du marché assurera la vérification régulière, l'entretien et le maintien en conformité des installations électriques provisoires pendant toute la durée du chantier. Toute anomalie devra être immédiatement corrigée afin de garantir la sécurité des personnes et des biens.

2.2 CAROTTAGES, PERCEMENTS ET REBOUCHAGE

Le présent paragraphe définit les travaux de carottages et de percements à réaliser dans les bâtiments Bleu et Brun incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Le titulaire du marché aura à sa charge :

- L'ensemble des carottages, percements et rebouchages nécessaires à la mise en œuvre de ses ouvrages, compris toutes sujétions d'exécution, de repérage préalable des ouvrages existants, de protection des éléments conservés et de remise en état des supports après intervention.

- Les rebouchages et reprises des éléments traversés devront être réalisés avec des matériaux et des caractéristiques équivalentes aux ouvrages existants, afin de garantir le maintien des performances initiales des parois (résistance mécanique, acoustique, coupe-feu, etc.).
- Assurer le rebouchage et la remise en état des percements existants ou créés après toute dépose de matériels, équipements, chemins de câbles ou câbles devenus sans objet dans le cadre de ses travaux.
- Prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter toute dégradation des ouvrages existants.
- Se référer également au document «DISPOSITIONS COMMUNES PRO-DCE ».
- La reprise, si nécessaire, des flocages dégradés ou détériorés du fait des travaux de carottages et de percements, incluant leur remise en état à l'identique en termes de performance et de finition.

2.3 DÉPOSE DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Le présent paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à la dépose des installations CFO (Courants Forts) et CFA (Courants Faibles) dans le bâtiment Bleu, incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Dans le cadre de son offre, le titulaire du marché devra assurer la dépose des installations électriques CFO/CFA selon le synoptique BT/HTA et le plan de cheminement, et devra notamment :

- Chaque changement de direction, ainsi qu'à chaque traversée de mur ou de plancher, prévoir l'identification et le repérage précis de l'ensemble des câbles avant toute dépose. Les câbles devront être sortis des chemins de câbles afin de faciliter la dépose des anciens et la pose des nouveaux, tout en assurant la traçabilité et la sécurité des interventions.
- La mise hors tension et la consignation des circuits, conformément aux règles de sécurité en vigueur,
- L'identification et le repérage précis de l'ensemble des câbles et équipements avant toute dépose, afin d'assurer la traçabilité,
- La dépose des équipements et câbles, chemins de câbles, armoires et autres… devenus inutiles ou remplacés, en veillant à leur évacuation et à leur traitement selon la réglementation en vigueur, y compris le tri, la valorisation ou l'élimination des déchets dangereux,
- La remise en état des supports et parois impactés par la dépose, en garantissant les performances initiales (mécaniques, acoustiques, coupe-feu),
- Le Titulaire du marché devra intégrer et valoriser dans son offre le coût lié à la reprise et au rachat des câbles déposés dans le cadre des travaux, y compris toutes sujétions afférentes au tri, au transport et à la valorisation des matériaux déposés.
- procéder à la dépose de tous les équipements et de tous les câbles devenus inutiles ou remplacés dans le cadre des travaux, en veillant à leur évacuation et traitement conformément aux réglementations en vigueur, y compris le tri, la valorisation ou l'élimination des déchets. Les interventions devront inclure la déconnexion et la consignation des circuits concernés, selon les règles de sécurité en vigueur.
- La documentation des opérations, incluant bordereaux de suivi des déchets et rapports de dépose.
- La dépose et l'évacuation des onduleurs (UPS) et des armoires batteries existants seront assurées par la CNMSS. En revanche, l'ensemble des équipements associés (armoires annexes, dispositifs de protection, câblages de puissance et de contrôle, ainsi que les éventuels systèmes de ventilation) sera pris en charge par le titulaire du marché.

Cette prestation comprendra notamment la mise hors tension, la consignation, la déconnexion, le démontage et l'évacuation des équipements, dans le strict respect des procédures de sécurité en vigueur.

- Le rebouchage et la remise en état de tous les percements, passages ou réservations devenus inutiles à la suite de ces interventions, en utilisant des matériaux et procédés garantissant les performances initiales des parois (résistance mécanique, acoustique, coupe-feu, etc.). Sur les parties récemment repeintes, le titulaire du marché devra réaliser les retouches de peinture nécessaires afin d'assurer une finition homogène et conforme.
- Assurer la dépose et la repose des plafonds suspendus nécessaires à la réalisation des travaux, en veillant à leur intégrité et à la conformité de la finition après réinstallation.
- Prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter toute dégradation des ouvrages existants et assurer la conformité des travaux aux exigences du projet.
- Se référer au document «DISPOSITIONS COMMUNES PRO-DCE» pour les prescriptions générales applicables.
- La dépose complète des installations électriques existantes dans le futur local onduleur A849.
- La dépose de l'ensemble des câbles existants concernés par le projet, y compris ceux non répertoriés dans le carnet de câbles, lorsque leur suppression est nécessaire à la réalisation des travaux ou à la libération des cheminements.

2.4 CHEMINEMENT DE CÂBLES CFO/CFA

Le présent paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à la fourniture et à la pose des chemins de câbles CFO/CFA, conformément aux normes et réglementations en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Le titulaire du marché devra prendre en compte, dans son offre :

- L'ensemble des contraintes liées à la pose des chemins de câbles et au tirage des câbles. Ces sujétions sont réputées incluses dans son offre et ne pourront donner lieu à aucun supplément.
- La possibilité d'utiliser les chemins de câbles existants, sous réserve de la disponibilité de place, de leur état et de leur compatibilité avec les nouvelles installations. L'utilisation des chemins de câbles existants ne devra en aucun cas entraîner de surcharge mécanique ni de non-conformité vis-à-vis des normes en vigueur.

Au-delà d'un nombre important de câbles cheminant au même endroit ou en cas de saturation des supports existants, le titulaire du marché devra prévoir la mise en place de nouveaux chemins de câbles afin de garantir une installation conforme aux règles de l'art.

Au-delà de deux câbles cheminant sur un même parcours, le titulaire du marché devra obligatoirement prévoir la mise en place d'un chemin de câbles ou d'un support adapté.

Les chemins de câbles devront être dimensionnés de manière à conserver une réserve minimale de 30 % de capacité disponible, afin de permettre les extensions ultérieures des installations.

Le Titulaire du marché pourra proposer un cheminement alternatif à celui figurant dans les documents du DCE, ces derniers étant fournis à titre indicatif et non contractuel, notamment dans un objectif d'optimisation technico-économique et de limitation des coûts. Toute proposition de modification de cheminement devra toutefois être soumise à l'approbation préalable de la Maîtrise d'Œuvre (MOE) et de la Maîtrise d'Ouvrage (MOA).

Les prestations comprendront notamment :

- La fourniture et la pose de chemins de câbles en acier à fils soudés galvanisés à chaud, y compris consoles, équerres, éclisses, systèmes de fixation et tous accessoires nécessaires à une mise en œuvre complète et conforme.
- Les fixations par tiges filetées sont strictement proscrites. Les chemins de câbles devront être supportés exclusivement par pendards, consoles ou équerres adaptés à la structure existante et mis en œuvre conformément aux prescriptions du fabricant.
- Tous les équipements et accessoires devront provenir du même constructeur ou être compatibles avec le système retenu. L'entrepreneur devra respecter strictement les prescriptions de pose du fabricant.
- La mise en place des chemins de câbles en fonction des niveaux de tension, au plafond ou dans les planchers techniques, conformément aux règles de l'art et des prescriptions du fabricant.
- Le repérage des chemins de câbles CFO/CFA aux changements de direction ainsi qu'aux traversées de murs ou de planchers, à l'aide d'étiquettes gravées et fixées mécaniquement sur les chemins de câbles.
- Les chemins de câbles CFO/CFA devront être équipés, sur toute leur longueur, d'une câblette en cuivre nu de section minimale 16 mm² afin d'assurer la continuité électrique de la mise à la terre. La câblette devra être raccordée mécaniquement sur chaque élément de chemin de câbles au moyen de bornes laiton ou équivalent. Entre chaque point de raccordement, son maintien sera assuré par des colliers de serrage type Rilsan.
- La réalisation de tous les percements et carottages nécessaires, ainsi que le rebouchage et la remise en état des supports après passage des chemins de câbles.
- La dépose et la repose des plafonds suspendus nécessaires à la réalisation des travaux, avec remise en état à l'identique et respect des finitions existantes.
- La prise de toutes dispositions nécessaires pour effectuer les opérations de manutention et de transport à l'aide de moyens adaptés (engins de levage, apparaux divers, etc.).
- Le respect d'une distance minimale de 200 mm entre les circuits courants forts et courants faibles, afin de limiter les perturbations électromagnétiques.
- Pour les installations en extérieur, le titulaire du marché devra prévoir des chemins de câbles GAC équipés d'un couvercle galvanisé à chaud avec clips et d'un feuillet inox.
- Pour tous les câbles non résistants aux UV, le titulaire du marché devra prévoir une gaine de protection noire spécifiquement prévue à cet effet afin d'assurer la durabilité des câbles exposés.
- Les câbles d'alimentation des équipements (prises, luminaires, BAES et autres) seront acheminés dans des conduits en PVC, fixés à l'aide d'attaches appropriées.
- Devra prévoir, si nécessaire, dans son offre, la reprise, l'adaptation ou le remplacement des fixations ainsi que de tout élément associé aux chemins de câbles existants, y compris la mise à la terre (MALT), afin d'en garantir la continuité électrique et la conformité aux normes en vigueur.
- Les installations devront être réalisées conformément aux règles de l'art et notamment aux prescriptions de la norme NF C 15-100.
- Le titulaire du marché devra assurer la reprise du chemin de câbles au-dessus du groupe électrogène et proposer une solution alternative à l'existant visant à éviter, dans la mesure du possible, le passage des câbles au-dessus du groupe électrogène,
- La reprise, si nécessaire, des flocages dégradés ou détériorés du fait des travaux de pose de chemins de câbles, incluant leur remise en état à l'identique en termes de performance et de finition.

- Les modes de pose des boîtes de dérivation devront respecter la classe C2 et être clairement identifiés.
- Les chemins de câbles CFO et CFA, existants et nouveaux, devront être identifiés au niveau des changements de direction ainsi qu'aux traversées de murs et de planchers.

2.5 TRAVAUX DE CRÉATION DES CIRCUITS DE PROTECTION

Conformément aux normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux, le titulaire du marché réalisera l'ensemble des travaux relatifs à la protection des personnes contre les contacts indirects, comprenant notamment :

- La fourniture, la pose et le raccordement de l'ensemble des liaisons électriques réalisées en conducteurs de cuivre nu.
- La section des conducteurs de terre sera définie par une note de calcul, laquelle devra être validée par le bureau de contrôle avant le démarrage des travaux.
- La fourniture, la pose et le raccordement de collecteurs de terre dans le futur VTP de l'armoire TDN-A/B, alimenté par un câble isolé depuis les barreaux de terre des postes BT/HT A924 et HT/BT B849, de manière à garantir le même potentiel électrique au niveau de l'armoire.

Un collecteur de terre sera également installé dans le local de l'onduleur A849.

Le titulaire du marché assurera toutes les liaisons entre les divers équipements à partir du collecteur de terre existant du local A924 et A849.

La liste suivante est donnée à titre indicatif et n'est ni limitative ni contractuelle :

- Nouvelles armoires de distribution
- TGBT
- Armoire TDN B/A
- Chargeur
- Batterie de condensateurs
- Onduleur et armoire batteries
- Les armoires existantes (TGN-A, cuisine, froid, pompe de relevage, plonge, Armoire CVC, chaufferie, CTA, Etc…)
- Tous les équipements issues de l'armoire TGO-A
- Armoire Ctrl Cmd
- Chemins de câbles et leurs supports
- Chaises et supports
- Groupe électrogène
- Cuves et réseau fuel
- Attente pour le GE mobile
- Autres équipements éventuels

Tous les câbles de terre nus devront être repérés au niveau du tenant et de l'aboutissant à l'aide d'étiquettes gravées et crampées sur le câble, conformément aux indications définies dans le carnet de câbles.

Les câbles de terre nus seront raccordés sur les chemins de câbles via des bornes en laiton.

Tout repérage manuel ou par ruban adhésif est strictement proscrit.

2.6 COUPURE D'URGENCE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs aux études et au relayage des arrêts d'urgence dans le nouveau TGBT incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Une grande partie de l'installation est existante devra être modifiée et complétée suivant les éléments du synoptique AU du DCE.

Le Titulaire du marché devra réaliser une analyse fonctionnelle préalable à l'élaboration du synoptique. Cette analyse devra être soumise à la validation de la Maîtrise d'Ouvrage (MOA), de la Maîtrise d'Œuvre (MOE) ainsi que du bureau de contrôle avant toute réalisation du synoptique et travaux.

Tous les travaux devront être réalisés conformément aux normes électriques en vigueur au moment de l'exécution.

Le titulaire du marché doit assurer la continuité de service et la sécurité pendant les interventions.

Les ARU des armoires seront alimentés depuis les sources situées dans le bâtiment assurant l'alimentation de l'armoire correspondante. Chaque ARU recevra donc son alimentation directement depuis la source du bâtiment d'origine de l'armoire.

L'ensemble des câbles existants et nouveaux devra être repéré par le Titulaire du marché au tenant et à l'aboutissant à l'aide d'étiquettes gravées et crampées. Les câbles seront attachés avec colliers de serrage plastiques à denture extérieure, protégés contre les UV. Tout repérage manuel ou par ruban adhésif est strictement proscrit.

2.6.1 Le titulaire du marché devra :

- Les relevés et identification des installations existantes
- Réaliser l'analyse fonctionnelle
- Fournir et poser des boîtiers bris de glace sans voyant avec étiquette.
- Procéder au passage de nouveaux câbles.
- Réaliser le relayage dans les armoires et TGBT.
- Déposer les anciens câbles.
- Effectuer les essais en Week-End, afin de ne pas perturber l'exploitation.

2.6.2 Principe de fonctionnement du relayage

1. Action sur la coupure générale pompier :
   - Coupure du disjoncteur du TGBT au niveau N-2.
   - Arrêt de l'onduleur.
   - Arrêt du groupe électrogène.
2. Action sur la coupure du poste BT/HT :
   - Mise hors tension du transformateur de la cellule HTA.
   - Arrêt du groupe électrogène.

2.7 ALIMENTATION SPÉCIFIQUES

Le présent paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à la fourniture, au passage et au raccordement des alimentations spécifiques, y compris les câbles CR1-C1 destinés au système de désenfumage

du bâtiment Brun, pour les départs indiqués, et incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

La liste suivante est donnée à titre indicatif et n'est ni limitative ni contractuelle :

TGBT

- TDN-B/A (A03)
- Armoire CVC (A04)
- Armoire production EG (A07)
- Coffret pompes de relevage (A09)
- Armoire cuisine (A11)
- Armoire Bornes de recharge (A41)
- Batterie de condensateurs (A47)
- Auxiliaires du GE Mobile
- Éclairages et prises
- Chargeur 48Vcc
- Armoire borne de recharge (En attente sur boite)
- Auxiliaires

Armoire CVC

- Clim 1 Local onduleur (A15)
- Unité intérieur 1 Local onduleur (A15 Bis)
- Armoire CTA (A52)
- Dévoiement des départs existants et
- Dévoiement du départ de l'armoire PAC incluant le rallongement des câbles si nécessaire (A54)
- Dévoiement des départs existants incluant le rallongement des câbles si nécessaire
- Auxiliaires

Armoire TDN-A/B

- Clim 2 Local onduleur (A16)
- Unité intérieur 2 Local onduleur (A16 Bis)
- Onduleur (A17)
- By-Pass armoire TGO-A (A19)
- Clim CTI Bis (A56)
- Unité intérieur CTI Bis (A57)
- Appartement direction (A58)
- Éclairages et prises
- Auxiliaires

Nota : Alimentation depuis le bâtiment Brun (B01) (voir Cf. § 15 du présent document)

Armoire TGO-A

- Alim armoire (A18)
- Colonne N+4/5 (A20)
- Armoire Courrier (A23)
- Armoire Autocom (A26)

- Armoire 2 GTC (A28)
- Armoire TDO-A / CTI BIS (A29)
- Armoire annexe CTI-A (A31)
- Armoire annexe TDO -2 /1 (A33)
- Colonne N+2/3 (A34)
- Colonne N+1/RDC/-1 (A37)
- Automate délestage armoire TGN-A (A40)
- Auxiliaires

Armoire TDO -2/1

- Armoire 1 GTC
- Baie informatique local A937
- Auxiliaires TGBT
- Auxiliaires GE
- Coffret délestage
- Divers

Suivant le synoptique BT/HT et le plan de cheminement, le titulaire devra assurer la fourniture et la pose de boîtes de jonction en résine ou à sec avec une double thermo pour certains des câbles nécessitant un dévoiement et/ou un rallongement. Les boîtes de jonction devront être conformes aux normes en vigueur (NF C 15-100 pour les installations basse tension et NF C 13-200 pour les câbles HTA), présenter un indice de protection adapté à l'environnement d'installation (IP ≥ 55), et permettre un raccordement sécurisé et facilement identifiable des conducteurs. Le titulaire devra également veiller à l'étanchéité, à la résistance mécanique et à la compatibilité avec les câbles existants, ainsi qu'à l'étiquetage conforme pour assurer la traçabilité et la sécurité des interventions futures.

Une grande partie de l'installation est existante et devra être modifiée et complétée suivant le synoptique BT/HT et le plan de cheminement.

Le Titulaire du marché devra intégrer dans son offre la réalimentation de l'ensemble des départs concernés (éclairage, prises de courant, PTI, climatisation, etc.), y compris ceux non explicitement détaillés dans les documents du marché, dans le cadre des modifications, ajouts ou suppressions d'armoires électriques.

2.7.1 Contraintes liées au passage des câbles

Les chemins de câbles ainsi que le fourreau reliant les niveaux N-1 et N-2 présentent un fort taux d'occupation. L'entreprise devra intégrer cette contrainte dans son étude, son organisation et son offre. À ce titre, elle devra prévoir toutes les opérations nécessaires de dépose, de tri, de dégagement et de libération des câbles existants permettant le passage des nouvelles liaisons, ainsi que toutes les adaptations rendues nécessaires par cette configuration.

Ces prestations sont réputées incluses dans le marché et ne pourront donner lieu à aucune demande de travaux supplémentaires ou de rémunération complémentaire.

2.7.2 Fourniture, pose et manutention

Le titulaire du marché assurera la fourniture, la pose et le raccordement de l'alimentation basse tension ainsi que tous les moyens nécessaires à sa mise en œuvre, à la manutention et au transport.

2.7.3 Installation et protection des câbles

Mise en place des dérouleurs et accessoires : poulies, galets, carrés de déroulage et lubrifiant. Les accessoires doivent être mis en place conformément aux préconisations du constructeur et de manière à protéger le câble des arêtes vives.

Sécurité et balisage : le titulaire assurera le balisage et la mise en sécurité de la zone de travail afin d'interdire tout accès sous charge ou à proximité d'efforts (diabolo d'angle, poulies, treuil).

Les extrémités des câbles, y compris les CR1-C1 pour le désenfumage, doivent être aménagées et protégées pour éviter toute détérioration par frottement sur des arêtes vives.

2.7.4 Mesures et vérifications

Pour tous les câbles d'alimentation, y compris les CR1-C1, le titulaire du marché réalisera une mesure d'isolement de part et d'autre du câble.

Les valeurs d'isolement devront être validées par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage avant mise sous tension.

La mesure sera réalisée au moyen d'un testeur diélectrique, en respectant les préconisations du fabricant du câble concernant la tension d'essai.

Une fiche de suivi devra être réalisée pour chaque câble, indiquant notamment :

- Repère du câble
- Tenant et aboutissant
- Type du câble
- Longueur
- Couple de serrage
- Valeur d'isolement
- Tension de l'alimentation
- Autres informations pertinentes

2.7.5 Caractéristiques des câbles

Les alimentations seront de type U1000-R2V ou AR2V, correctement protégées et de section conforme aux notes de calcul.

Aucun câble en aluminium ne sera utilisé pour des sections ≤35 mm².

Tous les câbles, y compris les CR1-C1, seront posés sur chemins de câble, sous fourreaux ou tubes IRL, et correctement protégés.

Une protection mécanique sera mise en place pour toutes les canalisations jusqu'à une hauteur de 3 mètres par rapport au sol.

Pour les câbles extérieurs non résistants aux UV ou ambrins, une gaine de protection noire sera fournie et posée sur toute la longueur non protégée.

Le cheminement, les sections, les longueurs ainsi que les types de câbles cuivre/alu indiqués dans les documents du DCE sont données à titre indicatif et non contractuel. Le Titulaire du marché pourra, en phase offre, proposer toute variante technique ou optimisation visant à améliorer sa proposition financière et/ou les conditions de mise en œuvre, sous réserve de validation préalable par la Maîtrise d'Ouvrage (MOA) et la Maîtrise d'Œuvre (MOE).

2.7.6 Travaux annexes

Percements, carottages et rebouchages : le titulaire du marché devra réaliser tous les percements et carottages nécessaires au passage des câbles et chemins de câbles, ainsi que leur rebouchage après pose.

Il assurera le déploiement et la mise en œuvre des moyens nécessaires au tirage des câbles, y compris le transport et la manutention des tourets depuis les zones de stockage jusqu'au point de tirage.

Tous les équipements utilisés doivent être spécialement conçus et dédiés à ce type de prestation.

Notes de calcul : toutes les notes de calcul nécessaires au dimensionnement des câbles BT, y compris les CR1-C1, devront être réalisées et validées par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle avant le début des travaux.

Dépose des anciens câbles : le titulaire du marché prendra en charge la dépose de tous les câbles existants qui seront remplacés, supprimés ou dévoyés.

La reprise, si nécessaire, des flocages dégradés ou détériorés du fait des travaux de tirage de câbles, incluant leur remise en état à l'identique en termes de performance et de finition.

Les câbles en attente non raccordés sur un équipement devront être isolés sur bornes adaptées et placés dans une boîte de dérivation repérée, assurant la protection mécanique, l'isolement électrique et l'identification claire des circuits concernés.

2.7.7 Repérage et fixation

Tous les câbles devront être repérés à leurs deux extrémités (tenant et aboutissant) au moyen d'étiquettes gravées, serties et durablement fixées.

Les câbles seront maintenus à l'aide de colliers de serrage en matière plastique à denture extérieure, résistants aux rayonnements UV et adaptés à l'environnement d'installation.

Tout repérage réalisé de manière manuscrite ou au moyen de rubans adhésifs est strictement interdit.

Le titulaire du marché devra assurer le repérage de l'ensemble des câbles existants identifiés sur les synoptiques HT/BT ainsi que de tous les câbles créés ou modifiés dans le cadre des présents travaux. Ce repérage devra être conforme aux documents d'exécution et reporté sur les DOE.

2.8 DÉPLACEMENT ARMOIRE TDO-03A

Le présent paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs au déplacement de l'armoire ondulée TDO-03A, alimentée par le réseau ondulé du bâtiment Brun incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre.

Dans le cadre de son marché, le titulaire devra prévoir le déplacement de l'armoire TDO-03A du local A851 vers le local A867.

À ce titre, les prestations comprendront notamment :

- Le repérage, l'identification et l'étiquetage de l'ensemble des départs et des liaisons existantes, préalablement à toute intervention,
- La mise hors tension, la consignation, puis la dépose de l'armoire existante,
- La repose de l'armoire dans son nouvel emplacement,
- Le dévoiement des câbles existants
- Le rallongement ou l'adaptation des câbles si nécessaire, en conformité avec les normes en vigueur,
- Le raccordement de l'ensemble des circuits,
- La réalisation des essais, vérifications et la mise en service de l'installation.

Le titulaire devra garantir la continuité de service du réseau ondulé, ou à défaut, planifier les coupures en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

2.9 MISE EN CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la mise en conformité des alimentations principales du bâtiment Bleu.

2.9.1 L'objet

La note de calcul met en évidence des non-conformités entre la section de certains câbles et le calibre des dispositifs de protection associés.

Conformément à la norme NF C 15-100 en vigueur, le titulaire du marché devra assurer la mise en conformité des installations, soit par le remplacement des câbles existants par des conducteurs de section adaptée, soit par l'ajustement du calibre des disjoncteurs afin de garantir leur adéquation avec les sections de câbles en place et les conditions de pose.

Préalablement aux travaux, le titulaire du marché devra réaliser la note de calcul afin de confirmer les non-conformités identifiées. Sur cette base, il proposera, en phase études, un plan d'action détaillé tenant compte du bilan de puissance de chaque équipement et des conditions réelles d'exploitation.

Le titulaire aura également à sa charge la réalisation de mesures in situ (courants, puissances, facteurs de simultanéité le cas échéant) destinées à conforter et affiner le bilan de puissance.

Dans le cas d'un remplacement de câbles ou d'une modification des dispositifs de protection, le titulaire du marché prendra toutes les dispositions nécessaires à leur mise en œuvre, notamment en ce qui concerne les conditions de raccordement. Il veillera en particulier à l'adaptation des sections de conducteurs aux bornes, disjoncteurs ou interrupteurs, y compris, le cas échéant, la mise en place d'accessoires de raccordement appropriés ou de tout dispositif garantissant une connexion conforme, durable et sécurisée.

L'analyse des installations électriques repose sur le principe selon lequel toute modification des paramètres fondamentaux d'un circuit (puissance, protection, régime de neutre ou conditions de pose) doit conduire à une vérification du dimensionnement.

Les circuits ne faisant l'objet d'aucune modification fonctionnelle ou technique seront au regard de leur configuration initiale de conception sur la base de **la présomption de conformité** dans la mesure où leurs conditions d'exploitation demeurent inchangées.

Dans ce cadre, la démarche adoptée distingue :

- les circuits créés dans le cadre du projet,
- les circuits modifiés,
- et les circuits existants inchangés.

Les modes de pose et de mise en œuvre des câbles à remplacer sont décrits au chapitre 2.7.

Le Titulaire du marché devra assurer la dépose complète des câbles existants remplacés dans le cadre des présents travaux, y compris l'évacuation des déchets et leur traitement conformément à la réglementation en vigueur.

Le Titulaire du marché devra valoriser dans son offre

2.9.2 Liste des câbles à remplacer

- Voir le carnet de câbles

2.10 ÉCLAIRAGE ET PRISES DES LOCAL A849

2.10.1 Généralités

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement de luminaires LED et l'éclairage de sécurité d'ambiance adressable dans le futur local onduleur A849 incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur mise en œuvre

Conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux, le titulaire du marché réalisera tous les travaux nécessaires à la fourniture, la pose et le raccordement d'appareils d'éclairage LED de travail et blocs de balisage adressable.

Le niveau d'éclairement minimal uniforme est de 300 lux à une hauteur du plan fixe de 0.85m du sol fini.

Le bâtiment bleu est actuellement équipé d'une centrale, gérant environ 300 blocs d'éclairage de sécurité adressables existants.

Les blocs d'éclairage de balisage devra être de la même marque que ceux existants (EATON type Planète 2-45 ADR CGLine+).

Pour des raisons de facilité et d'optimisation de la maintenance et d'exploitation des installations sur site, le titulaire du marché devra tenir compte les marques installées. Il ne sera admis aucun panachage de marque entre les différents équipements.

2.10.2 Descriptif technique éclairage & sécurité d'ambiance

- La quantité et l'implantation des luminaires LED pour l'éclairage de travail seront déterminées par le titulaire du marché afin d'assurer un niveau d'éclairement minimum de 300 lux à une hauteur du plan fixe de 0.85m du sol fini.
- Le titulaire du marché devra faire parvenir à la Maitrise d'œuvre avant tout commencement des travaux, une étude d'éclairement détaillée.
- Tous les câbles seront de type U1000R2V correctement protégés, de section conformes aux notes de calcul. Toutes les câbles seront posés ou sous tube IRL et doivent être correctement protégé.
- Le Titulaire du marché devra le câble de la télécommande depuis l'existant.
- La pose des canalisations sous tube IRL sera exclusivement réservé à la pose d'un seul câble, en position horizontale, sur de courtes distances dans le cas d'une liaison vers un chemin de câble ou une boite de dérivation qui sera repérée.
- Tous les câbles d'alimentations devront être repérés au tenant et à l'aboutissant à l'aide d'une étiquette gravée et crampée sur le câble.
- Un seul câble devra être raccordé par récepteur, le titulaire du marché prendra toutes les dispositions nécessaires de manière à équiper l'installation de boite de raccordement de type étanche à montage saillie, dimensions 100 mm x 100 mm, IP 55,
- Les appareils d'éclairage de travail sont de type étanche à LED, montage saillie avec étrier de marque PHILIPS type CORELINE ou équivalent.

- Il sera réalisé à partir de blocs de balisage adressables, de marque EATON type Planète 2-45 ADR CGLine+ compatibles avec la centrale existante, conformes à la NFC 71.801 et admis à la marque de qualité "NF – AEAS performance SATI",
- La télécommande permettra de commander d'un seul point la mise au repos de l'installation d'éclairage de sécurité lorsque le réseau électrique est hors tension voire absent pour une longue durée.
- Chaque bloc devra être repéré et étiqueté par le titulaire du marché (selon la numérotation indiquée par l'électricien de la CNMSS).
- Le matériel devra tenir compte Les conditions d'exposition aux contraintes d'environnement. Le matériel électrique et les enveloppes destinés à le protéger doivent pouvoir les supporter sans dommage et avec une espérance de vie suffisante.
- Tout bloc autonome dans un local doit être raccordé entre la protection et l'interrupteur de commande de l'éclairage normal de ce local.
- Les blocs autonomes doivent posséder un dispositif de mise à l'état de repos depuis un point central.

Localisation :

- Local Onduleur A849

2.10.3 Caractéristiques techniques des luminaires

Les appareils d'éclairage de travail seront de type étanche 1200mm IP65 à LED 4000lm, montage saillie avec étrier de marque PHILIPS type CORELINE ETANCHE WT120 G2 LED40S ou équivalent suivant les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques techniques

Caractéristiques générales	
Angle d'ouverture du faisceau de lumière	- °
Température de couleur	840 blanc neutre
Source lumineuse de subtitution	Non
Nombre d'unités d'appareillage	1 unit
Driver/alimentation/transformateur	PSU [Alimentation]
Driver inclus	Oui
Type d'optique	110 [Faisceau 110°]
Cache optique/ type de l'objectif	MLO [Optique micro-lentille]
Faisceau du luminaire	105°
Interface de commande	-
Connexion	Connecteur à poussoir 3 pôles
Câble	Non
Classe de protection CEI	Classe de sécurité I
Essai au fil incandescent	Température 850 °C, durée 30 s
Essai au fil incandescent	D [conçus pour des surfaces facilement inflammables]
Marquage CE	Marquage CE
Marquage ENEC	Marquage ENEC

Garantie	5 ans
Remarques	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flux lumineux constant	Non
Nombre de produits par disjoncteur	24
Conforme à la directive RoHS UE	Oui
Service tag	Oui
Score taux d'éblouissement CEN	25

Caractéristiques électriques	
Tension d'entrée	220 à 240 V
Fréquence d'entrée	50 ou 60 Hz

Courant d'appel	5,16 A
Temps du courant d'appel	0,047 ms
Facteur de puissance (min.)	0.9

Gestion et gradation	
Intensité réglable	Non

Matériaux et finitions	
Matériaux du boîtier	Polycarbonate
Matériaux de réflecteur	Acier
Constitution de l'optique	Polycarbonate
Matériaux cache optique/lentille	Polycarbonate
Matériaux de la plaque de fixation de l'appareillage	Acier
Matériel de fixation	Acier inoxydable
Finition de cache optique/lentille	Dépoli
Longueur totale	1215 mm
Largeur totale	80 mm
Hauteur totale	76 mm
Commande	Gris
Dimensions (hauteur x largeur x profondeur)	76 x 80 x 1215 mm (3 x 3.1 x 47.8 in)

Normes et recommandations	
Code d'indice de protection	IP65 [Protection contre la pénétration de poussière, protection contre les jets d'eau]
Code de protection contre les chocs mécaniques	IK08 [5 J Protection anti-vandal]

Performances Initiales (Conforme IEC)	
Flux lumineux initial	4000 lm
Tolérance du flux lumineux	+/-10%
Efficacité lumineuse à 0h du luminaire LED	143 lm/W

Température de couleur corr. initiale	4000 K
Température Indice de rendu des couleurs	>80
Chromaticité initiale	(0.38,0.38)SDCM<=3
Puissance initiale absorbée	28.6 W
Tolérance de consommation électrique	+/-10%

Durées de vie (Condorme IEC)	
Taux de défaillance driver à la durée de vie utile moyenne de 50 000 h	1,75 %
Maintien du flux lumineux en fin de vie (50 000 h à 25 °C)	L75

Conditions d'utilisation	
Plage de températures ambiantes	-20 à +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Niveau de gradation maximum	Non applicable
Convient à une commutation aléatoire	Non applicable

Données logistiques	
Code de produit complet	871829184048000
Désignation Produit	WT120C G2 LED40S/840 PSU L1200
Code barre produit (EAN)	8718291840480
Code de commande	84048000
Unité d'emballage	1
Conditionnement par carton	9
Code industriel (12NC)	911401823780
Poids net (pièce)	1,400 kg



2.10.4 Caractéristiques techniques des blocs d'ambiance

Les appareils d'éclairage de sécurité de balisage et d'évacuation adressable 45lm seront de marque EATON type Planète 2-45 ADR CGLine+ suivant les caractéristiques techniques suivants :

Caractéristiques techniques	
Flux lumineux	45 lm et fonction VISIBILITE+
Système de test	Test automatique (SATI), utilisation possible en mode ADR Compatible avec les systèmes ADR & CGLine+
Matériau du boîtier	Polycarbonate
Couleur du boîtier	Blanc (RAL9003)
Poids	0.5 kg
Type de montage	Montage mural, plafond
Bornes	Bornes sans vis pour fils souples ou rigides Sections de 0.5 à 2.5 mm²
Tension de raccordement	220 - 240 V AC, 50/60 Hz
Consommation	0.65 W
Plage de température ambiante	+5 °C à +35 °C
Source lumineuse	Strip LED

Codes commandes

Produit	Référence	Lampes de veille et de secours	Autonomie	Flux (lm)	Batterie	Consommation (W)
Planète 2-45	LUM17214	Strip LED	1h	45	3.2 V / 1.5 Ah	0.65

2.10.5 Prises étanches

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement de 2 prises étanches 2P+T 16A de marque Legrand dans le futur local onduleur du bâtiment Bleu.

Localisation :

- Local onduleur

2.11 DÉSENFUMAGE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs au désenfumage du bâtiment Bleu et Brun, incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

2.11.1 Bâtiment Bleu

Le titulaire du marché devra uniquement :

- La fourniture et la pose du disjoncteur Inverseur de source automatique NSX250 MA 3P 160A dans le TGBT au niveau N-1. Celui-ci sera raccordé en amont du général secteur et secours.
- Le remplacement du câble CR1-C1 est hors prestation.
- Dans un souci de continuité de service et d'interface avec le marché du désenfumage, le titulaire du marché devra, si nécessaire, procéder à la dépose de l'ancien disjoncteur NC100LMA 63 A, puis à sa repose et à son raccordement provisoire sous l'inverseur, ainsi qu'au raccordement du câble existant.

2.11.2 Bâtiment Brun

Dans le cadre de son marché, le titulaire du marché devra prévoir le déplacement de l'armoire de désenfumage actuellement implantée dans le local B850 vers le futur Volume Technique Protégé (VTP) enclavé situé dans le local B864.

À ce titre, les prestations comprendront notamment :

- Le repérage, l'identification et l'étiquetage de l'ensemble des départs et des liaisons existantes, préalablement à toute intervention,
- La mise hors tension, la consignation, puis la dépose de l'armoire existante,
- La repose de l'armoire dans son nouvel emplacement,
- Le dévoiement d'un câbles CR1-C1 existant
- Le remplacement du câble de l'alimentation du coffret et les extracteurs ZF2 et 4 conformément à la note de calcul qui sera établie par le titulaire du marché,
- Le raccordement de l'ensemble des circuits,
- La réalisation des essais, vérifications et la mise en service de l'installation.
- La dépose des anciens câbles

Le titulaire devra garantir la continuité de service du réseau ondulé, ou à défaut, planifier les coupures en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

2.12 SÉLECTIVITÉ TOTALE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à la mise en œuvre de la sélectivité totale des installations électriques du nouveau réseau ondulé ainsi que des nouveaux départs du bâtiment Bleu et Brun, incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

2.12.1 Principe de la sélectivité

La sélectivité entre deux dispositifs de protection placés en série est dite totale lorsque le dispositif de protection aval assure la protection jusqu'à la valeur de court-circuit maximale présumée à son point d'installation, sans provoquer le déclenchement du dispositif amont.

Dans une installation électrique, la sélectivité permet de déconnecter uniquement la partie de l'installation concernée par un défaut, tel que :

- Surcharge
- Court-circuit
- Fuite de courant à la terre
- Absence temporaire de tension Etc.

Ainsi, les conséquences du défaut sont limitées au seul circuit affecté, garantissant la continuité de service des autres circuits et assurant la sécurité globale de l'installation.

Concrètement, elle permet à une armoire de protéger un circuit en défaut tout en maintenant en service les autres circuits alimentés.

2.12.2 Types de sélectivité

La sélectivité peut être obtenue selon plusieurs méthodes, en fonction du type de défaut :

1. **Sélectivité logique**
   - Communication entre protections en cascade via un bus, permettant de déterminer automatiquement quel appareil doit interrompre le circuit électrique en cas d'incident.
2. **Sélectivité par filiation**
   - Augmentation du pouvoir de coupure du disjoncteur aval grâce à un paramétrage ou un dispositif en série.
3. **Sélectivité ampérométrique**
   - Placement d'un disjoncteur d'intensité nominale supérieure en amont de la protection aval.
4. **Sélectivité chronologique**
   - Utilisation d'un disjoncteur avec un temps de réaction supérieur en amont par rapport à un disjoncteur aval plus rapide.

La sélectivité est dite totale lorsque son efficacité est garantie quelle que soit la valeur du courant de défaut. Dans le cas contraire, elle est considérée comme partielle.

En cas de manque de tension, il est nécessaire d'utiliser des déclencheurs à minimum de tension temporisés, afin qu'ils ne se déclenchent qu'après la protection aval.

2.12.3 Descriptif des travaux

Le titulaire du marché devra :

- Garantir la sélectivité totale des installations électriques du nouveau réseau ondulé et des nouveaux départs,
- Fournir une note de calcul détaillée démontrant la sélectivité pour l'ensemble du réseau concerné,

- Réaliser des essais de sélectivité en injectant un courant de défaut sur l'installation, depuis le poste BT/HT du bâtiment Bleu et l'alimentation provenant du bâtiment Brun,
- Fournir un PV d'essais attestant de la conformité des dispositifs.

Le titulaire devra également prévoir, sans surcoût, la possibilité de mettre en œuvre une sélectivité logique entre deux disjoncteurs si nécessaire.

2.13 TGBT ET ARMOIRES

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement d'un TGBT et armoires qui seront réalisées conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

2.13.1 Généralités

Le titulaire du marché devra assurer la fourniture, la pose et le raccordement des armoires électriques suivantes de la tranche ferme :

- TGBT (Tableau Général Basse Tension),
- TGO-A,
- Armoire CVC,
- TDN-A/B
- Armoire ondulée TDO-2/1.

Tranches optionnelles :

- TGN-A
- Armoire de distribution des bornes de recharge
- Coffret GE mobile
- Armoires GTC

Le titulaire du marché devra prendre en compte l'ensemble des schémas électriques fournis dans le DCE pour le dimensionnement et l'implantation et le raccordement des armoires.

Chaque armoire devra être conforme aux normes en vigueur, dimensionnée pour les conditions de fonctionnement du site, et permettre l'intégration des équipements modulaires et des extensions futures.

Les listes ci-dessous des d'équipements sont fournies à titre indicatif et constitue un rappel des principales prestations attendues du titulaire du marché. Elle n'est ni exhaustive, ni limitative, et ne pourra en aucun cas donner lieu à un supplément de prix.

Le titulaire du marché intégrera, dans son offre relative aux armoires de la tranche ferme, l'ensemble des disjoncteurs, interrupteurs et inverseur de source destinés aux départs et arrivées des tranches optionnelles, y compris les auxiliaires associés, les accessoires de raccordement ainsi que les attentes sur bornes nécessaires.

Par exception, le disjoncteur 400A destiné à l'extension du TGBT du bâtiment Brun ne sera fourni et posé qu'en cas de notification de la tranche optionnelle n°6.

Les armoires électriques et les TGBT devront être étudiés et conçus de manière à permettre la maintenance des équipements sans qu'il soit nécessaire de démonter d'autres matériels pour y accéder.

L'ensemble des équipements devra être accessible exclusivement par la face avant, afin de garantir des interventions de maintenance simples, sûres et conformes aux exigences d'exploitation.

Les armoires seront équipées de pochette à plans

2.13.2 Équipement des enveloppes

Les enveloppes des tableaux devront répondre aux caractéristiques suivantes :

1 Constitution
- En tôle acier avec traitement anticorrosion par cataphorèse et finition époxy polyester polymérisée à chaud,
- Indices minimaux : IP31 et IK07.

2 Dimensionnement
- Adaptées à de l'appareillage modulaire,
- Avec une réserve minimale de 30 % pour extensions futures.

3 Distribution
- Répartition horizontale via répartiteurs tétrapolaires type Multiclip,
- Présence d'un jeu de barres tétrapolaire en partie haute,
- Présence d'un jeu de barres tétrapolaire vertical Linergy,
- Gaines dédiées aux répartiteurs avec plastron de protection.

4 Raccordement
- Intégration de : bornes de puissance, collecteur de terre, goulottes, presse-étoupes,
- Gaines à câbles ≥ 400/600 mm, avec porte pleine dédiée aux bornes,
- Identification claire des bornes selon les classes de tension.

5 Façades
- Panneaux sur charnières avec plastrons,
- Portes vitrées sur les armoire de départs et pleines avec poignée et serrure 405 sur les gaine à câbles et JDB.

6 Repérage
- Étiquettes gravées en dilophane (50 × 15 mm),
- Fixation par rivets plastiques,
- Identification de l'armoire (180 × 44 mm).
- Pochette à plans
- La plaque d'identification et caractéristiques électriques de l'armoire

2.13.3 Câblage et appareillage

1 Généralités

Les appareillages seront de type modulaire, adaptés au régime TN-S, et dimensionnés en fonction des courants de court-circuit et le neutre devra être protégé dans tous les cas.

2 Disjoncteurs de distribution
- Types : bipolaires, tripolaires ou tétrapolaires,
- Pôles coupés et protégés,
- Micrologic 2.3 sur les disjoncteurs NSX
- Équipements associés :
  - Différentiels 30 mA / 300 mA,
  - Déclencheurs,
  - Contacts d'état et de défaut,
  - Accessoires de montage et de raccordement.

3 Distribution
- Départs < 100 A : sur bornes,
- Départs ≥ 100 A : sur jeux de barres,
- Distribution via répartiteurs tétrapolaires 200 A (type Multiclip ou équivalent),
- Réserve suffisante pour extensions.
- Intégrer le précâblage amont/aval et auxiliaires sur les départs équipés ou non équipés en réserve,
- Prévoir une synthèse sécurité (SD) en attente sur bornes
- Borne à couteaux pour la GTC
- Barreau de terre à cage pour les fils < 6mm²
- Pas de relais en face avant

4 Communication
- E/S TOR / Ethernet TCP/IP,
- Paramétrage et raccordement au système de supervision inclus.

5 Repérage
- Repérage conforme aux schémas,
- Étiquette d'identification en dilophane, gravée
- Repérage manuel ou adhésif interdit.

6 Conformité
- Les installations devront être conformes aux normes :
  - NF EN 61439-1 et 2,
  - IEC / EN 50298,
  - NF C 15-100.

2.13.4 Exigences spécifiques du TGBT

Le TGBT de type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants sans exigences particulières :

- **Disjoncteur d'arrivée normale :**
  Disjoncteur de puissance type MTZ1 16 H1 – 1600 A, équipé des auxiliaires et d'un déclencheur Micrologic 5.3 communicant, permettant le réglage et la remontée des informations d'exploitation.
- **Arrivée secours :**
  Interrupteur-sectionneur de type MTZ2 16 NA – 1600 A équipé des auxiliaires, destiné à l'alimentation de secours.
- **Basculement des sources :**
  Mise en place d'un inverseur automatique de sources entre l'alimentation normale et l'alimentation de secours issue du groupe électrogène (GE), avec gestion automatique des priorités et sécurités d'exploitation.
- **Communication :**
  - Interface de communication via module ULP vers réseau Ethernet,
  - Protocoles supportés : Modbus TCP/IP et/ou IEC 61850,
  - Intégration d'un switch industriel modulaire manageable de communication pour le raccordement au réseau de supervision.
- **Verrouillages et sécurité :**
  - Mise en œuvre d'un verrouillage à clé entre le disjoncteur général BT et la cellule HTA,
  - Mise en œuvre d'un verrouillage à clé entre l'inverseur (Normal et secours) et l'interrupteur du GE Mobile.
  - Dispositifs garantissant l'interdiction de manœuvres incompatibles.

- **Asservissement de la batterie de condensateurs**

  Le titulaire devra prévoir l'asservissement du disjoncteur de la batterie de condensateurs au démarrage du groupe électrogène (GE) existant ainsi qu'au groupe électrogène mobile.

  La batterie de condensateurs devra être automatiquement mise hors service dès lors que l'un des groupes électrogènes est en fonctionnement.

  Le dispositif d'asservissement devra garantir l'impossibilité de fonctionnement simultané de la batterie de condensateurs avec un groupe électrogène, afin d'éviter tout risque de dysfonctionnement ou de dégradation des équipements.

- **Délestage :**
  - Le relayage de la commande des disjoncteurs motorisés sera assuré au sein du TGBT.
  - La liaison entre le coffret de délestage et le TGBT sera réalisée par câbles multibrins adaptés, avec repérage conforme aux normes en vigueur.
  - Chaque départ motorisé sera équipé, en façade du TGBT, d'une signalisation lumineuse comprenant au minimum :
    - un voyant vert indiquant la position « enclenché »,
    - un voyant rouge indiquant la position « déclenché ».

- **Raccordement des arrivées :**
  Les câbles d'arrivée devront être raccordés sur queues de barres, à l'exclusion de tout raccordement direct sur épanouisseurs ou bornes du disjoncteur.

- **Signalisation et commandes :**
  - Voyants en face avant indiquant les états : débroché, enclenché, déclenché (SDE), en service,
  - Signalisation claire et durable des états des équipements.
  - Report des informations vers la GTC/GTB.

- **Surveillance des alimentations :**
  - Mise en place de relais de présence tension sur les deux arrivées (normale et secours) ainsi que sur le jeu de barres (JDB),
  - Report des informations vers la GTC/GTB.

- **Protection contre les surtensions :**
  Installation d'un parafoudre de type 1 + 2, adapté au schéma de liaison à la terre et aux caractéristiques du site.

- **Mesures électriques :**
  Mise en place d'une centrale de mesure type DIRIS D50 associée à des modules U30 / I35 / I130 (technologie DIGIWARE – SOCOMEC), permettant le suivi des grandeurs électriques (U, I, P, Q, énergie…).

- **Surveillance du transformateur :**
  Intégration des informations issues du transformateur :
  - Défaut pression,
  - Défaut gaz,
  - Seuils d'alarme 1 et 2,
    avec relayage et signalisation en face avant, ainsi que report vers la GTC.
  - Bouton reset

- **Caractéristiques**
  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V
  - Régime de neutre : TN-S

- Indice de service arrivées : 333
- Indice de service Départs : 223/211
- Forme : 3b
- Indice de protection : IP31 et IK07.
- Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
- Courant assigné d'emploi (Ie) : 1600 A
- Fréquence : 50/60 Hz

2.13.5 Exigences spécifiques armoire TGO-A

Armoire type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants sans exigences particulières :

- **Interrupteur d'arrivée ondulée :**
  Interrupteur de puissance type NSX250 NA, équipé des auxiliaires
- **Interrupteur d'arrivée By-Pass:**
  Interrupteur de puissance type NSX250 NA, équipé des auxiliaires.
- **Basculement des sources :**
  Basculement manuel.
- **Communication :**
  - Interface de communication via module ULP vers réseau Ethernet,
  - Protocoles supportés : Modbus TCP/IP et/ou IEC 61850,
- **Verrouillages et sécurité :**
  - Mise en œuvre d'un verrouillage à clé entre les deux interrupteurs,
  - Dispositifs garantissant l'interdiction de manœuvres incompatibles.
- **Raccordement des arrivées :**
  Les câbles d'arrivée devront être raccordés sur queues de barres, à l'exclusion de tout raccordement direct sur épanouisseurs ou bornes du disjoncteur.
- **Surveillance des alimentations :**
  - Mise en place de relais de présence tension sur les deux arrivées (normale et secours) ainsi que sur le jeu de barres (JDB),
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Protection contre les surtensions :**
  Installation d'un parafoudre de type 2, adapté au schéma de liaison à la terre et aux caractéristiques du site.
- **Mesures électriques :**
  Mise en place d'une centrale de mesure type DIRIS D50 associée à des modules U30 / I35 / I130 (technologie DIGIWARE – SOCOMEC), permettant le suivi des grandeurs électriques (U, I, P, Q, énergie…).
- **Caractéristiques**

  Armoire type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes :

  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V

- Régime de neutre : TN-S
- Indice de service : 223
- Forme : 3b
- Indice de protection : IP31 et IK07.
- Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
- Courant assigné d'emploi (Ie) : 250 A
- Fréquence : 50/60 Hz

2.13.6 Exigences spécifiques armoire TDN-A/B

L'armoire de type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants sans exigences particulières :

- **Interrupteur d'arrivée ondulée :**
  Interrupteur de puissance type NSX250 NA, équipé des auxiliaires
- **Interrupteur d'arrivée By-Pass:**
  Interrupteur de puissance type NSX250 NA, équipé des auxiliaires.
- **Basculement des sources :**
  Mise en place d'un inverseur automatique de sources entre l'alimentation normale et l'alimentation de secours issue du groupe électrogène (GE), avec gestion automatique des priorités et sécurités d'exploitation.
- **Communication :**
  - Interface de communication via module vers réseau Ethernet,
  - Protocoles supportés : Modbus TCP/IP et/ou IEC 61850,
  - Intégration d'un switch de communication pour le raccordement au réseau de supervision.
- **Verrouillages et sécurité :**
  - Mise en œuvre d'un verrouillage à clé entre le disjoncteur général BT et la cellule HTA,
  - Dispositifs garantissant l'interdiction de manœuvres incompatibles.
- **Raccordement des arrivées :**
  Les câbles d'arrivée devront être raccordés sur queues de barres, à l'exclusion de tout raccordement direct sur épanouisseurs ou bornes du disjoncteur.
- **Signalisation et commandes :**
  - Voyants en face avant indiquant les états : débroché, enclenché, déclenché (SDE), en service,
  - Signalisation claire et durable des états des équipements.
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Surveillance des alimentations :**
  - Mise en place de relais de présence tension sur les deux arrivées (normale et secours) ainsi que sur le jeu de barres (JDB),
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Protection contre les surtensions :**
  Installation d'un parafoudre de type 1 + 2, adapté au schéma de liaison à la terre et aux caractéristiques du site.
- **Mesures électriques :**
  Mise en place d'une centrale de mesure type DIRIS D50 associée à des modules U30 / I35 / I130

(technologie DIGIWARE – SOCOMEC), permettant le suivi des grandeurs électriques (U, I, P, Q, énergie…).

- **Surveillance du transformateur :**
  Intégration des informations issues du transformateur :
  - Défaut pression,
  - Défaut gaz,
  - Seuils d'alarme 1 et 2,
    avec relayage et signalisation en face avant, ainsi que report vers la GTC.
  - Bouton reset

- **Caractéristiques**
  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V
  - Régime de neutre : TN-S
  - Indice de service : 211
  - Forme : 3b
  - Indice de protection : IP31 et IK07.
  - Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
  - Courant assigné d'emploi (Ie) : 250A
  - Fréquence : 50/60 Hz

2.13.7 Exigences spécifiques armoire CVC

Armoire type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants :

- **Interrupteur d'arrivée :**
  Interrupteur de puissance type NSX400 NA, équipé des auxiliaires
- **Basculement des sources :**
  Basculement manuel.
- **Communication :**
  - Interface de communication via module ULP vers réseau Ethernet,
  - Protocoles supportés : Modbus TCP/IP et/ou IEC 61850,
- **Raccordement des arrivées :**
  Les câbles d'arrivée devront être raccordés sur queues de barres, à l'exclusion de tout raccordement direct sur épanouisseurs ou bornes du disjoncteur.
- **Surveillance des alimentations :**
  - Mise en place de relais de présence tension sur l'arrivée ainsi que sur le jeu de barres (JDB),
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Protection contre les surtensions :**
  Installation d'un parafoudre de type 2, adapté au schéma de liaison à la terre et aux caractéristiques du site.
- **Mesures électriques :**
  Mise en place d'une centrale de mesure type DIRIS D50 associée à des modules U30 / I35 / I130

(technologie DIGIWARE – SOCOMEC), permettant le suivi des grandeurs électriques (U, I, P, Q, énergie…).

- **Caractéristiques**

  Armoire type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes :

  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V
  - Régime de neutre : TN-S
  - Indice de service : 211
  - Forme : 2b
  - Indice de protection : IP31 et IK07.
  - Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
  - Courant assigné d'emploi (Ie) : 400A
  - Fréquence : 50/60 Hz

2.13.8 Exigences spécifiques armoire TDO -2/1

Armoire type Prisma G de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants sans exigences particulières :

- **Caractéristiques**
  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V
  - Régime de neutre : TN-S
  - Indice de service : 211
  - Forme : 2a
  - Indice de protection : IP31 et IK07.
  - Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
  - Courant assigné d'emploi (Ie) : 100 A
  - Fréquence : 50/60 Hz

2.14 ALIM ARMOIRE TDN-A/B DEPUIS BRUN

La description des travaux figure au chapitre 15 du présent document, relatif à la tranche optionnelle n°6.

Dans l'hypothèse où la tranche optionnelle n°6, relative à la réalisation de la double alimentation depuis l'extension du TGBT du bâtiment Brun, ne serait pas retenue, la liaison d'une longueur estimée à 110 mètres, initialement prévue pour assurer l'alimentation provisoire de l'armoire TGN-A lors du remplacement du TGBT du niveau -2, pourra être utilisée dans le cadre de la méthodologie d'exécution proposée par le titulaire.

À titre indicatif, cette liaison pourra permettre dans un deuxième temps d'alimenter provisoirement l'armoire TDN-A/B afin de transférer les départs actuellement raccordés sur l'armoire TGIA. Cette opération permettra de libérer une partie des câbles dans le fourreau extérieur reliant le niveau -1 du bâtiment Bleu au local TGBT

déporté situé au niveau -2, de déposer les câbles devenus sans objet et de réaliser le passage de la nouvelle liaison d'alimentation définitive de l'armoire TDN-A/B dans ce même fourreau.

Cette méthodologie est donnée à titre indicatif. Il appartiendra au titulaire de proposer toute autre méthodologie permettant d'atteindre le même objectif, sous réserve qu'elle garantisse la continuité d'exploitation, la sécurité des installations et le respect des contraintes du chantier.

2.15 ARMOIRE DE LA PLONGE

Hors prestation pour le Titulaire du marché

2.16 BATTERIE DE CONDENSATEURS

La description des travaux figure au chapitre 14 du présent document, relatif à la tranche optionnelle n°5

2.17 ONDULEUR

2.17.1 Généralités

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement d'un onduleur de 175kVA Conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

L'onduleur devra apporter des solutions garantissant la disponibilité, le contrôle, la sécurité des réseaux électriques basse tension et la performance énergétique des installations électriques des infrastructures du bâtiment Bleu.

L'onduleur sera alimenté en double attache depuis les bâtiments Bleu et Brun si la tranche optionnelle n°6 est affermie.

Quelle que soit la décision d'affermir ou non la tranche optionnelle n°6, l'armoire sera, dès la tranche ferme, équipée de l'ensemble des dispositions nécessaires à ce futur raccordement, notamment de son inverseur de sources ainsi que des équipements associés. Cette disposition permettra le raccordement ultérieur de la seconde voie d'alimentation en provenance du TGBT Extension du bâtiment Brun, sans modification structurelle de l'armoire.

Afin de garantir l'homogénéité des installations existantes, de faciliter la maintenance préventive et corrective, de limiter le nombre de références de pièces de rechange et d'assurer l'interchangeabilité des modules de puissance, les nouveaux équipements devront être strictement identiques aux équipements existants.

À ce titre, tous les matériels, composants et modules de puissance devront être de même marque, même gamme et même technologie que ceux actuellement installés, à savoir un onduleur SOCOMEC de gamme MODULYS GP. Les modules de puissance devront être entièrement interchangeables avec ceux déjà en service, sans aucune adaptation mécanique, électrique, électronique, logicielle ou de paramétrage.
Toute offre proposant une marque, un modèle ou une référence différente sera considérée comme non conforme au présent CCTP et pourra être écartée de l'évaluation. Il est de la responsabilité du titulaire de s'assurer de la parfaite compatibilité des équipements avec les installations existantes.

L'onduleur devra être câblé et protégé pour sa puissance nominale maximale, soit 200kW/200kVA, correspondant à la capacité maximale du MODULYS GP, et ce indépendamment du nombre de modules de puissance effectivement installés dans la configuration initiale (7 modules de 75 Kw + 1 module N+1).

En conséquence, l'ensemble des liaisons, protections électriques, dispositifs de coupure et organes associés devra être dimensionné pour supporter l'intégralité de la puissance maximale de l'équipement, afin de garantir toute évolution ultérieure sans modification des infrastructures de câblage et de protection.

2.17.2 Prestations à réaliser par le titulaire

Le titulaire du marché devra assurer la fourniture, la pose et le raccordement d'un onduleur modulaire de 175 kW/kVA capable de fonctionner à pleine charge pendant 10 minutes minimum à 175 kW, ainsi qu'un module supplémentaire N+1 de 25 kW/kVA, de type MODULYS GP, de marque SOCOMEC.

Le titulaire du marché devra :

- Prendre toutes les dispositions nécessaires afin de réaliser l'ensemble des opérations de manutention et de transport à l'aide de moyens adaptés (engins de levage, treuils, vérins, apparaux divers, etc.), incluant toutes sujétions d'accès, de protection des existants et de sécurité du personnel et des tiers ;
- Réaliser les essais en pleine charge et en décharge, avec remontée complète des informations vers la GTC. La validation de ces essais conditionne la réception des installations ;
- Assurer la mise en service par le fabricant, celle-ci faisant l'objet d'un procès-verbal détaillé. Ce document sera intégré au DOE et sa remise conditionne la réception et le paiement du solde ;
- Établir un bilan de puissance détaillé de l'onduleur, soumis à validation de la maîtrise d'œuvre préalablement à toute commande. Aucune commande ne pourra être engagée sans cette validation écrite ;
- Organiser une réception en usine (FAT) intégrant l'ensemble des essais de routine et de conformité, en présence de la CNMSS et de la maîtrise d'œuvre. Tout écart devra être levé avant expédition du matériel
- Prévoir la SAT (Séance d'Acceptation sur site) une fois le matériel installé, afin de vérifier la conformité et le bon fonctionnement en conditions réelles. Cette SAT, en présence de la CNMSS et de la maîtrise d'œuvre, conditionne la réception définitive des installations ;
- Intégrer dans son offre l'ensemble des frais liés à la FAT et à la SAT, incluant les frais de déplacement, d'hébergement et de restauration, le cas échéant, pour deux représentants de la CNMSS et un représentant de la maîtrise d'œuvre, sans surcoût pour le maître d'ouvrage ;
- Mettre en place un repérage fonctionnel complet des équipements, conforme aux prescriptions du marché. À défaut de précision, proposer un système de repérage soumis à validation préalable de la maîtrise d'œuvre ;
- Adapter les systèmes de repérage aux supports et aux conditions environnementales, de manière à garantir leur lisibilité, leur durabilité et leur résistance dans le temps ;
- Intégrer l'ajout d'un module de puissance supplémentaire en configuration N+1, d'une capacité minimale de 25 kW / kVA, garantissant la continuité de service ;
- La CNMSS assurera la dépose, l'évacuation et le traitement, par le fabricant, des deux onduleurs de 120 kVA et de leurs armoires batteries situés au niveau -2, ainsi que de l'onduleur de 60 kVA situé au niveau -1. Cette prestation comprend toutes sujétions de manutention, de déconnexion, de transport et de mise en filière de traitement agréée, avec traçabilité des déchets;
- La CNMSS assurera la dépose, l'évacuation et le traitement, via le fabricant, des deux onduleurs de 120 kVA et de leurs armoires batteries situés au niveau -2, ainsi que de l'onduleur de 60 kVA situé au niveau -1. Cette prestation comprendra l'ensemble des sujétions liées à l'opération, notamment la manutention, la mise hors tension, la déconnexion, le transport et l'orientation vers une filière de traitement agréée, avec traçabilité des déchets conformément à la réglementation en vigueur.

- Fournir l'ensemble des documents contractuels et techniques (DOE complet), dont la remise et la validation conditionnent la réception des ouvrages et le paiement du solde.
- Vérifier le poids des équipements à installer au regard des caractéristiques du plancher, telles que définies dans les documents de référence. Il lui appartient, si nécessaire, de mettre en œuvre des dispositifs de répartition de charges (type plaques de répartition ou équivalent) afin de garantir la conformité aux capacités portantes du plancher béton.

2.17.3 Alimentation électrique

Régime de neutre distribué est du type « TN-S ».

Les équipements prévus raccordés au réseau ondulé fonctionneront sous les tensions suivantes :

- 1x230 V – 50 Hz
- 3x 400 V + N – 50 Hz

Le taux d'harmonique en courant de l'outil informatique est compris entre 15% et 33% Le cos phi de la salle informatique est de 0,93 capacitif.

2.17.4 Disponibilité

La production du site est prévue assurée 24/7.

Le niveau de disponibilité des infrastructures techniques permettra de garantir une continuité de service du process informatique en 24/7.

2.17.5 Principe fonctionnel de la production ondulée

Fonctionnement normal – Secteur présent

Le redresseur chargeur de chaque ASI alimente l'onduleur en courant continu et assure simultanément le maintien en charge des batteries.

l'onduleur alimente en permanence la charge en énergie électrique de Haute Qualité.

Fonctionnement sur batteries – Secteur absent

Dans le cas d'une disparition ou d'une baisse de tension supérieure à 15% du secteur, l'onduleur continu d'alimenter la charge, sans interruption ni perturbation, à partir de l'énergie stockée dans les batteries.

Recharge des batteries – Retour du secteur

Lors du retour du secteur d'alimentation, le redresseur chargeur de chaque ASI réalimente l'onduleur, sans interruption ni perturbation de l'énergie fournie à la charge, tout en rechargeant automatiquement les batteries.

Fonctionnement sur by-pass statique – Réseau « secours »

Le by-pass statique transfère instantanément et sans coupure, l'alimentation de la charge sur le réseau « secours » d'alimentation, à condition que ce dernier soit dans les tolérances :

- En cas de forte surcharge générée par l'utilisation : court-circuit, fort courant d'appel, etc.
- Lors de l'arrêt des ASI : manuel pour leurs entretiens ou automatique sur défaut interne

Si le réseau « secours » est déclaré « hors tolérance », le transfert défini ci-dessus sera interdit, y compris sur demande manuelle.

Le recouplage de la charge sur la sortie de l'onduleur – synchronisé naturellement avec le réseau « secours » – appelé aussi « retransfert » est automatique et manuel.

Il s'effectue par une prise en charge progressive, sans coupure ni perturbation de l'utilisation.

Si le réseau « secours » est déclaré « hors tolérances », le retransfert défini ci-dessus sera interdit, y compris sur demande manuelle.

Une procédure de « by-pass forcé » avec coupure est possible, mais l'accès à cette fonction doit être protégé par un « mot de passe » ou protection similaire.

Pour faciliter la maintenance, le by-pass devra être rackable à chaud.

Fonctionnement sans batterie

Pour faciliter les opérations de maintenance, les batteries devront modulaires et pouvoir être isolée du redresseur chargeur et de l'onduleur de l'ASI concerné par un disjoncteur ou interrupteur fusible.

Dans ce cas l'onduleur devra continuer d'alimenter la charge sans coupure ni perturbation, excepté dans le cas de la disparition du réseau normal d'alimentation.

Les caractéristiques nominales de sortie de l'onduleur restent dans les tolérances, y compris lors d'impacts de charge de 50% de la puissance nominale.

2.17.6 Fonctions

L'onduleur sera constitué de la façon suivante :

- Il sera connecté à la GTC via une carte de COM Ethernet pour une surveillance renforcée.
- Un tableau de contrôle situé en face avant des ASI sera doté d'un écran graphique couleur et tactile.
- Il sera conçu à partir des dernières innovations technologiques, est dimensionnée à un facteur de puissance 1 (kVA=kW) sans déclassement, permettant notamment d'alimenter les serveurs de dernière génération.
- Le rendement des ASI devront limiter considérablement les pertes énergétiques afin de limiter le dimensionnement de la climatisation avec un de 96% (moins de consommation d'énergie pour le refroidissement).
- Les batteries seront de technologie LITHIUM-ION en armoire pour une autonomie de 30 minutes L'armoire devra être équipée d'un système de monitoring de type BMS
- La solution devra être modulaire de type MODULYS GP de marque SOCOMEC ou équivalent. La nouvelle génération d'onduleur modulaire devra être conçu pour maximiser la disponibilité, l'évolutivité et la durée de vie des applications critiques de vos infrastructures informatiques :
  - Module de puissance 25kW « plug in ».
  - Module de batterie « plug in ».
  - Module by-pass sur réseau auxiliaire « plug in ».
- L'onduleur devra avoir une architecture totalement redondante N+1, conçus de la façon suivante :
  - Sans nœud de fiabilité,
  - Pas de contrôle centralisé critique du fonctionnement en parallèle.
  - Modules de puissance totalement indépendants et rackable à chaud
  - By-Pass totalement indépendant de 200 kVA et rackable à chaud

- Maintenabilité et facilitée :
  - Configuration automatique du firmware du module de puissance.
  - Maintenance rapide et sécurisée grâce aux sous-ensembles remplaçables à chaud « hot-swap » (modules de puissance, réseau auxiliaire, by-pass, cartes électroniques).
  - Remplacement « à chaud » de la batterie, sans arrêt des utilisations.
- Pour la communication, l'onduleur sera équipé :
  - 2 slots de communication.
  - Port USB pour le téléchargement des rapports ASI et journaux historiques
  - 1 Port Ethernet pour le service

2.17.7 Caractéristiques techniques

L'onduleur sera constitué de la façon suivante :

- Tension d'entrée : 400 V 3ph+N (340 V à 480 V)
  - Fréquence : 50/60 Hz ±10%
  - Facteur de puissance / THDI : > 0.99 / < 1,5%
  - Facteur de puissance : 1 (selon IEC/EN 62040-3)
  - Tension de sortie : 380/400/415 V ±1% 3ph+N
  - Fréquence : 50 Hz ±0.1%
  - Distorsion de tension : < 1 % (charge linéaire), < 3 % (charge non linéaire conforme à la norme IEC 62040-3)
  - Courant de court-circuit : jusqu'à 3 x In
  - Surcharge : 125 % pendant 10 minutes / 150 % pendant 1 minute
  - Facteur de crête : 3:1
  - Indice de protection : IP20

2.17.8 Module de puissance

- Puissance : 25kW
- Type : Embrochable à chaud (plug-in) / Débrochable à chaud (hot swap)
- MTBF : > 1 000 000 heures avec certificat indépendant

Le module de puissance et le By-Pass pourront être remplacés à chaud par le service technique de la CNMSS, sans qu'il soit nécessaire d'une intervention du fabricant. Cette opération ne devra nécessiter aucun paramétrage du module ni d'autres ajustements.

2.17.9 Normes

- Sécurité : IEC/EN 62040-1, AS 62040.1.1, AS 62040.1.2
- CEM : IEC/EN 62040-2 Classe C2, AS 62040.2
- Performances : VFI-SS-111, IEC/EN 62040-3, AS 62040.3

- Homologation antisismique: Uniform Building Code UBC:1997, IEC 60068-2-57:2013
- Conditions environnementales : IEC/EN 62040-4

2.17.10 Entretien de l'installation

Une proposition de contrat de maintenance chiffrée sera jointe à l'offre, le mainteneur devra assurer la maintenance préventive et corrective des installations.

2.17.11 Compétence des techniciens

Les techniciens intervenant devront être compétents et spécialisés dans le domaine des onduleurs. A chaque intervention, il sera édité un PV d'intervention qui sera joint dans le DOE.

3 DESCRIPTIF DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME (CFA)

3.1 DÉLESTAGE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la modification du programme et déplacement de l'automate de délestage du bâtiment Bleu.

3.1.1 L'objet

L'armoire **TGN-A**, située au niveau -1 du bâtiment Bleu, est actuellement équipée d'un automate de délestage. Cette fonction automatique de délestage est utilisée uniquement lors du fonctionnement sur groupe électrogène.

Lors de la mise en service du groupe électrogène, l'ensemble des disjoncteurs de puissance est délesté via l'automate et la motorisation des disjoncteurs. Une fois le groupe électrogène en service, les disjoncteurs sont réenclenchés selon la puissance disponible.

L'objet de la prestation est le suivant :

- Modifier, si nécessaire, le programme de délestage.
- Déplacer l'automate dans le poste BT/HT A924 situé au niveau -2 du bâtiment Bleu.
- Créer un coffret dédié pour accueillir l'automate.

Cette prestation est soumise à obligation de résultat. Le titulaire du marché ne pourra réaliser la mise en service et les essais que le jour du transfert de l'automate. Si, toutefois, les essais ne sont pas concluants le jour même, le titulaire du marché prendra à sa charge l'ensemble des frais occasionnés pour organiser une nouvelle coupure, y compris en week-end, sur le bâtiment concerné.

3.1.2 Descriptif des travaux

Le titulaire du marché devra mettre à jour le programme de délestage du bâtiment Bleu, en intégrant la puissance du bilan électrique qu'il aura préalablement réalisé.

Avant toute modification du programme, le titulaire du marché devra réaliser :

- Un audit complet du fonctionnement existant.
- La mise en place d'un analyseur de réseau sur une durée permettant d'intégrer un ou plusieurs essai(s) mensuel(s) du groupe électrogène, afin d'analyser son comportement lors de la prise en charge des

installations du bâtiment Bleu. Cette campagne de mesures devra permettre de caractériser les appels de puissance, les courants, les tensions ainsi que les éventuelles perturbations électriques, en tenant compte de la puissance disponible du groupe électrogène et des besoins réels du bâtiment, lors des essais réalisés avec et sans le dispositif actuel de délestage.

- Les études et spécifications des évolutions nécessaires.
- Le développement et la programmation du nouveau logiciel.
- Le déplacement de l'automate conservé dans le futur coffret, incluant l'ensemble des adaptations nécessaires à sa remise en service.
- La mise en service et les essais sur site.

Cette liste est donnée à titre indicatif. Elle représente un rappel des principales prestations dues par le titulaire du marché et n'est ni limitative, ni susceptible de donner lieu à supplément.

3.1.3 Programmation

Le titulaire du marché devra :

- Récupérer le programme de délestage exploité par la CNMSS au moment de la réalisation des travaux, afin d'effectuer les modifications nécessaires à l'intégration.
- Réaliser tous les travaux informatiques sur le logiciel, en intégrant l'ensemble des nouveaux paramètres.
- Récupérer les données du TGBT pour une gestion Wattmétrique précise.
- Proposer plusieurs niveaux de délestage, en fonction de la puissance disponible.
- Télécharger le nouveau programme le jour même des essais.
- Assurer une gestion hiérarchisée des départs, selon des priorités définies, avec possibilité de paramétrage via l'automate.
- Prévoir un report d'état (position, défaut) de chaque disjoncteur motorisé vers l'automate.
- Intégrer une fonction de reprise automatique (relestage), permettant la remise progressive en service des départs délestés dès que la puissance disponible le permet.
- Gérer correctement les cas particuliers, notamment en cas de fonctionnement sur groupe électrogène, afin d'éviter toute surcharge ou déclenchement intempestif.
- Faire l'objet d'essais de bon fonctionnement en présence de la maîtrise d'œuvre, incluant les scénarios de délestage et de relestage.

3.1.4 Coffret délestage

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement de d'un coffret de délestage qui sera réalisées conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Le titulaire du marché devra la fourniture la pose et le raccordement d'un coffret de délestage équipé :

- 1 Enveloppe
- 1 Inter général
- 1 répartiteur 230V et 24Vcc
- 1 relais et un Voyant à led présence tension
- 1 Ensemble de disjoncteurs + OF/SD des auxiliaires

- 1 alimentation 24Vcc
- 1 Automate récupéré
- 1 prise RJ45 modulaire
- Les jarretières
- 1 bloc prise modulaire 230V AC
- Réserve 50%
- Rails et goulottes
- Un ensemble de bornes à couteaux
- Barrette de terre à cages
- Pochette à plans.

Structure et protection mécanique

- Coffret en tôle d'acier avec porte pleine et serrure à clé.
- Traitement par cataphorèse et finition poudre époxy polyester polymérisée à chaud.
- Indices de protection : IP66 (étanchéité poussière et eau) et IK10 (résistance aux chocs mécaniques).
- Patte de fixation
- Ventilateur et grilles si besoin

Équipements pour câblage et raccordement

- Fourniture et installation de tous les équipements nécessaires au passage et au raccordement des câbles :
  - Presse-étoupes,
  - Borniers pour câbles d'énergie,
  - Collecteur de terre,
  - Goulottes et passages câbles.
- La partie basse du coffret sera réservée aux borniers principaux.
- Toutes les entrées et sorties de l'automate seront en attente sur bornes à couteaux et correctement repérées.
- L'ensemble de la filerie en réserve devra être laissé en attente sur bornes à couteaux.

Appareillage modulaire et réserve

- Coffret conçu pour accueillir des appareillages modulaires avec réserve de 50 % pour intégration future d'équipements et bornes supplémentaires.
- Chaque appareillage sera identifié par une étiquette gravée en dilophane.

Identification des câbles et filerie

- Chaque câble sera identifié à son aboutissant et raccordé sur les bornes correspondantes.
- La filerie de réserve sera laissée en attente sur bornes à couteaux.
- Le coffret sera équipé, en face avant, d'une plaque d'identification en dilophane gravée, dimensions 180 mm × 44 mm, hauteur de lettres 8,5 mm, fixée avec rivets à expansion en plastique.

Conformité normative

- Coffret conforme aux normes :
  - IEC 60298,

- EN 60298,
- NF EN 61439-1 et NF EN 61439-2.

Caractéristiques électriques

- Tous les appareillages intégrés seront :
  - de type modulaire,
  - adaptés aux réseaux en régime TNS,
  - dimensionnés selon l'intensité de court-circuit des armoires.
- Le conducteur de neutre devra être systématiquement protégé.
- Alimentation ondulée : 230V / 1P+N / 50Hz

Disjoncteurs et accessoires

- Disjoncteurs de type bipolaire, avec pôles coupés et protégés.
- Possibilité d'associer des accessoires auxiliaires :
  - Blocs différentiels 30 mA
  - Contacts de signalisation d'état (OF),
  - Contacts de signalisation de défaut (SD),
  - Accessoires de raccordement et de montage.
  - Pochette à plan
  - Barette de terre à cages

Cette liste est indicative, non limitative et ne donnera lieu à aucun supplément.

3.1.5 Essais

- L'ensemble des essais sera réalisé conjointement par la CNMSS et le titulaire du marché, et consignés dans le cahier de recette.
- Le titulaire devra fournir à la CNMSS un document décrivant la méthodologie de qualification du système de délestage automatique, annexé au cahier de recette. Aucune phase d'essai ne pourra débuter sans ces documents.
- Le nouveau programme devra faire l'objet d'une qualification en atelier avant son installation sur site.
- Le titulaire du marché fournira au moins 15 jours ouvrés avant les essais un cahier de recette complet, incluant les fiches de tests détaillant la procédure de vérification des sous-ensembles. Ce document permettra de tracer les essais et les éventuelles réserves.
- Les essais devront être réalisés sans perturber l'exploitation du bâtiment au moment de leur exécution.
- Avant les essais, le poste concerné devra être correctement isolé.
- Le titulaire du marché implantera dans l'automate le programme préalablement développé et testé.
- Les essais sur site se feront, si nécessaire, le week-end, à partir d'un ordinateur portable appartenant au titulaire du marché, et incluant des démarrages de groupes électrogènes pour valider le fonctionnement du délestage et du relestage.
- Le fichier source (format natif) du programme de l'automate sera remis à la CNMSS, qui en deviendra propriétaire. Il sera fourni sans restriction d'utilisation et intégré au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

4 TRAVAUX DE SECOND ŒUVRE

Les travaux de second œuvre relatifs au local onduleur et au VTP de l'armoire TDN-A/B sont exclus du présent marché.

Toutefois, le titulaire du présent marché devra assurer la réalisation des réservations nécessaires au passage de ses réseaux, ainsi que leur rebouchage en fin de travaux. Il devra également la remise en état de l'ensemble des ouvrages de second œuvre éventuellement dégradés du fait de ses interventions pendant toute la durée du chantier.

5 ESSAIS

5.1 ESSAIS USINE (FAT)

Une réception en usine (*Factory Acceptance Test – FAT*) destinée à la réalisation des essais de routine et de bon fonctionnement des équipements devra être organisée par le titulaire du marché et intégrée dans son offre, en présence du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre.

Le titulaire du marché devra établir et transmettre préalablement au Maître d'Œuvre, pour validation, un programme détaillé d'essais précisant notamment :

- Les équipements concernés ;
- Les modalités de réalisation des essais ;
- Les moyens de test mis en œuvre ;
- Les critères d'acceptation et les tolérances admises ;

Le titulaire intégrera dans son offre l'ensemble des frais liés à l'organisation de cette réception en usine, comprenant notamment les frais de déplacement, d'hébergement et de restauration pour deux représentants du Maître d'Ouvrage et un représentant du Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de demander la réalisation d'essais complémentaires si ceux-ci s'avèrent nécessaires à la vérification de la conformité des équipements, sans que cela puisse donner lieu à une demande de supplément de la part du titulaire du marché.

Les équipements électriques devront être réceptionnés et testés à l'aide d'un banc de charge permettant de vérifier leur bon fonctionnement et leurs performances dans les conditions nominales d'exploitation.

Un procès-verbal détaillé des essais réalisés devra être établi par le titulaire du marché et transmis au Maître d'Œuvre à l'issue de la réception en usine.

5.2 ESSAIS SUR SITE (SAT)

5.2.1 Objet des essais SAT

Les essais sur site (SAT – Site Acceptance Test) ont pour objet de vérifier, après installation des équipements sur le site, la conformité, le bon fonctionnement et les performances des installations dans leurs conditions réelles d'exploitation.

Ces essais permettront notamment de vérifier :

- la conformité des équipements installés par rapport aux spécifications du marché ;
- le bon fonctionnement des installations et des automatismes ;
- le bon fonctionnement des interfaces entre les différents équipements ;
- le respect des performances attendues ;
- la sécurité de fonctionnement des installations.

Les essais SAT seront réalisés avant les Opérations Préalables à la Réception (OPR).

5.2.2 Programme des essais

Le titulaire du marché devra établir un programme détaillé des essais SAT, précisant notamment :

- La liste des essais à réaliser ;
- Les procédures d'essais ;
- Les cahiers de recettes
- Les conditions de réalisation des essais ;
- Les critères d'acceptation ;
- Les moyens matériels nécessaires ;
- Le planning prévisionnel des essais.

Ce programme devra être transmis au Maître d'Œuvre pour validation au minimum 15 jours avant la réalisation des essais.

5.2.3 Réalisation des essais

Les essais SAT seront réalisés par le titulaire du marché en présence du Maître d'Œuvre, du Maître d'Ouvrage et, le cas échéant, du bureau de contrôle.

Le titulaire du marché devra mettre à disposition :

- Le personnel qualifié nécessaire à la réalisation des essais ;
- Les moyens matériels et instruments de mesure adaptés ;
- Les équipements et logiciels nécessaires à la vérification du bon fonctionnement des installations.

L'ensemble des moyens nécessaires à la réalisation des essais est réputé inclus dans le prix du marché.

5.2.4 Procès-verbaux d'essais

À l'issue des essais SAT, le titulaire du marché établira un procès-verbal détaillé des essais, précisant :

- Les essais réalisés ;
- Les conditions de réalisation ;
- Les résultats obtenus ;
- Les éventuelles anomalies constatées ;
- Les actions correctives mises en œuvre.

Les procès-verbaux seront transmis au Maître d'Œuvre pour validation.

5.2.5 Non-conformités et reprise des essais

En cas de non-conformité ou de résultat non satisfaisant, le titulaire du marché devra procéder, à ses frais :

- Aux modifications ou réglages nécessaires ;
- Aux corrections des installations ;
- À la répétition des essais concernés.

Ces opérations seront réalisées sans incidence financière ni prolongation de délai pour le Maître d'Ouvrage.

5.2.6 Validation des essais

La validation des essais SAT sera prononcée par le Maître d'Œuvre après examen des résultats et vérification de la conformité des installations.

La validation des essais SAT constitue une condition préalable aux Opérations Préalables à la Réception (OPR).

6 LIVRAISON DES OUVRAGES

6.1 OPÉRATIONS PRÉALABLES À LA RÉCEPTION (OPR)

À l'achèvement des travaux, il sera procédé aux Opérations Préalables à la Réception (OPR) en présence du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre, du titulaire du marché et, le cas échéant, du bureau de contrôle.

Ces opérations ont pour objet de vérifier :
- La conformité des ouvrages aux pièces du marché ;
- Le bon fonctionnement des installations ;
- La réalisation des essais et contrôles prévus ;
- La remise du dossier des ouvrages exécutés (DOE).

Les installations devront être en état de fonctionnement normal et l'ensemble des procès-verbaux d'essais devra être transmis préalablement au Maître d'Œuvre.

6.2 ESSAIS ET CONTRÔLES

Le titulaire du marché réalisera, à ses frais, l'ensemble des essais, vérifications et autocontrôles prévus par les normes, DTU, règles professionnelles, prescriptions des fabricants et pièces du marché.

Les installations feront l'objet des essais d'autocontrôle conformément aux procédures COPREC et donneront lieu à l'établissement de procès-verbaux transmis au Maître d'Œuvre.

Le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre ou le bureau de contrôle pourront demander la réalisation d'essais complémentaires sans que cela puisse donner lieu à une demande de supplément.

6.3 RÉCEPTION DES OUVRAGES

Après constat de la conformité des ouvrages et du bon fonctionnement des installations, la réception des travaux pourra être prononcée par le Maître d'Ouvrage, sur proposition du Maître d'Œuvre.

La réception des travaux pourra être prononcée par le Maître d'Ouvrage, sur proposition du Maître d'Œuvre, à la demande écrite du titulaire du marché, après constat de l'achèvement des travaux, de la conformité des

ouvrages aux pièces du marché et du bon fonctionnement des installations.

La réception des installations électriques sera réalisée en charge, dans les conditions normales d'exploitation.

6.4 LEVÉE DES RÉSERVES

Lors de la réception des travaux, le Maître d'Ouvrage pourra formuler des réserves portant sur les défauts, malfaçons ou non-conformités constatés sur les ouvrages réalisés.

Le titulaire du marché devra procéder à la levée de ces réserves dans un délai maximal de **15 jours calendaires**, sauf délai particulier fixé par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre en fonction de la nature des travaux à réaliser.

Les travaux nécessaires à la levée des réserves seront exécutés aux frais exclusifs du titulaire du marché et ne pourront donner lieu à aucune demande de supplément ou de plus-value.

À l'issue des interventions, le titulaire du marché devra informer le Maître d'Œuvre afin qu'il soit procédé à la vérification de la levée des réserves.

En cas de non-exécution dans les délais impartis, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit, après mise en demeure restée sans effet, de faire réaliser les travaux nécessaires par une entreprise tierce aux frais et risques du titulaire du marché.

6.5 JUSTIFICATION DES PV

Le titulaire du marché devra justifier, par tout moyen reconnu, que les procès-verbaux d'essais (PV) fournis correspondent effectivement aux ouvrages exécutés ainsi qu'aux matériaux et matériels réellement mis en œuvre dans le cadre du présent marché.

Au titre des essais, le titulaire du marché devra réaliser l'ensemble des vérifications et essais prescrits par les **DTU**, les règles professionnelles, les normes en vigueur et les prescriptions des fabricants, ainsi que les essais particuliers exigés par les pièces écrites du marché.

Ces essais devront être réalisés par un organisme ou un personnel qualifié et compétent. Ils feront l'objet de rapports ou de procès-verbaux détaillés, transmis au Maître d'Œuvre pour contrôle et validation.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de demander la réalisation d'essais complémentaires ou de contrôles supplémentaires si ceux-ci s'avèrent nécessaires à la vérification de la conformité des ouvrages, sans que cela puisse donner lieu à une demande de supplément ou de plus-value de la part du titulaire du marché.

6.6 CONTRÔLES PAR LE BUREAU DE CONTRÔLE

Les installations et ouvrages réalisés dans le cadre du présent marché pourront faire l'objet de vérifications par le bureau de contrôle mandaté par le Maître d'Ouvrage.

Le titulaire du marché devra prendre en compte l'ensemble des observations, prescriptions et demandes formulées par le bureau de contrôle dans le cadre de sa mission. Il devra fournir, à ses frais, tous les

documents, notes de calcul, fiches techniques, procès-verbaux d'essais et justificatifs nécessaires à l'examen des ouvrages par le bureau de contrôle.

Le titulaire du marché devra également permettre l'accès aux installations et mettre à disposition les moyens nécessaires à la réalisation des vérifications et contrôles.

Toutes les modifications, reprises ou compléments rendus nécessaires pour lever les observations du bureau de contrôle seront exécutés par le titulaire du marché, à ses frais, sans que cela puisse donner lieu à une demande de supplément ou de plus-value.

Le titulaire du marché devra en outre fournir, avant la réception des travaux, l'ensemble des attestations, rapports et visas nécessaires à la levée des observations et à l'obtention de l'avis favorable du bureau de contrôle.

6.7 RESPONSABILITÉ CIVILE D'EXPLOITATION

Le titulaire du marché s'engage à fournir une installation complète, opérationnelle et conforme à sa destination, dans le cadre d'une prestation de type « clé en main ». À ce titre, il est tenu à une obligation de résultat quant au bon fonctionnement, aux performances et à la conformité des installations réalisées.

Le titulaire du marché devra s'assurer que l'ensemble des fournitures, matériels, équipements et prestations prévus dans son offre sont suffisants et adaptés pour garantir le fonctionnement normal et continu des ouvrages conformément aux exigences du marché.

Il appartient au titulaire du marché de signaler au Maître d'Œuvre, dès la phase d'offre et avant la notification du marché, toute insuffisance, incohérence ou omission qu'il pourrait constater dans les pièces du dossier de consultation.

Le titulaire du marché devra, le cas échéant, proposer les compléments, adaptations ou corrections nécessaires afin de garantir la parfaite réalisation des ouvrages et le bon fonctionnement des installations. Ces prestations seront réputées incluses dans son offre et ne pourront donner lieu à aucune incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

Le titulaire du marché demeure entièrement responsable de la conception, du dimensionnement, de la réalisation et de la conformité des ouvrages qu'il met en œuvre, y compris lorsque certaines dispositions résultent des prescriptions du Maître d'Œuvre ou des pièces du marché.

L'approbation par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre des plans, notes de calcul, matériels, documents d'exécution ou procédés de mise en œuvre ne saurait en aucun cas dégager le titulaire du marché de sa responsabilité ni de son obligation de résultat concernant le fonctionnement des installations et la conformité des ouvrages réalisés.

Dans le cas où les opérations en cours d'exécution seraient jugées critiques ou susceptibles de présenter un risque pour les personnes, les ouvrages ou les installations existantes, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'ordonner l'arrêt immédiat des travaux concernés et d'exiger la mise en œuvre de mesures techniques correctives. Ces dispositions seront mises en œuvre aux frais exclusifs du titulaire du marché.

6.8 OPÉRATIONS PRÉALABLES À LA RÉCEPTION (OPR)

6.8.1 Organisation des OPR

Avant la réception des travaux, il sera procédé aux Opérations Préalables à la Réception (OPR) en présence du

Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et du titulaire du marché.

Les OPR ont pour objet de vérifier la conformité des ouvrages exécutés aux pièces du marché, leur bon fonctionnement, ainsi que leur état d'achèvement.

6.8.2 Conditions préalables aux OPR

Les OPR ne pourront être organisées que lorsque les conditions suivantes seront réunies :

- les travaux seront entièrement terminés ;
- les essais et vérifications prévus au marché auront été réalisés ;
- les procès-verbaux d'essais et de contrôles auront été transmis au Maître d'Œuvre ;
- les installations seront en état de fonctionnement normal ;
- le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) aura été remis au Maître d'Œuvre.

6.8.3 Déroulement des OPR

Lors des OPR, il sera procédé notamment :

- à la vérification de la conformité des ouvrages réalisés ;
- au contrôle visuel des installations ;
- à la vérification du fonctionnement des équipements ;
- à l'examen des documents techniques remis par le titulaire du marché.

À l'issue des OPR, un procès-verbal sera établi par le Maître d'Œuvre mentionnant, le cas échéant, les réserves à lever.

6.8.4 Levée des réserves

Le titulaire du marché devra procéder à la levée des réserves mentionnées lors des OPR dans les délais fixés par le Maître d'Œuvre.

Les interventions nécessaires seront réalisées aux frais exclusifs du titulaire du marché et ne pourront donner lieu à aucune demande de supplément ou de plus-value.

6.8.5 Condition de réception

La réception des travaux pourra être prononcée par le Maître d'Ouvrage après constat de la conformité des ouvrages et, le cas échéant, après levée des réserves formulées lors des OPR.

6.9 GARANTIES

Le titulaire du marché devra préciser dans son offre les durées de garantie applicables aux différents ouvrages et équipements fournis dans le cadre du présent marché.

Les durées minimales de garantie exigées sont les suivantes :

- Système de câblage : **minimum 2 ans** ;
- Matériels et équipements : **minimum 2 ans** ;
- Installations électriques : **minimum 2 ans** ;

- Ouvrages de génie civil : **minimum 10 ans**, conformément aux dispositions relatives à la garantie décennale.

Le point de départ des périodes de garantie est fixé à la date de réception des travaux du présent marché.

6.9.1 Étendue de la garantie

La garantie couvre la réparation ou le remplacement de tout matériel, équipement ou ouvrage reconnu défectueux, ainsi que la remise en état complète des installations nécessaires à leur bon fonctionnement.

Elle comprend notamment :

- les pièces de rechange ;
- la main-d'œuvre ;
- les frais de déplacement ;
- les opérations de démontage, remontage et remise en service.

6.9.2 Maintenance pendant la période de garantie

Pendant toute la durée de la garantie, le titulaire du marché devra assurer l'entretien et les réglages nécessaires au maintien en bon état de fonctionnement des installations.

Il devra intervenir à chaque fois que cela s'avérera nécessaire afin de corriger toute défaillance ou anomalie constatée.

6.9.3 Délais d'intervention

En cas de défaillance affectant le fonctionnement des installations, le titulaire du marché devra intervenir dans un délai maximal de 24 heures à compter de la notification de la demande d'intervention par le Maître d'Ouvrage ou son représentant.

En cas de panne critique affectant la sécurité des personnes ou la continuité de service, ce délai pourra être réduit et une intervention devra être réalisée dans les meilleurs délais.

6.9.4 Pièces détachées

Le titulaire du marché devra garantir la disponibilité des pièces détachées nécessaires à l'entretien et à la maintenance des équipements pour une durée minimale de 10 ans à compter de la réception des travaux.

6.10 DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS (D.O.E.)

Les documents dus au titre du présent marché, dont le coût est réputé inclus dans les prix unitaires des articles du DPGF, seront fournis selon les modalités suivantes :

- 1 exemplaire papier, au format PDF
- 1 support informatique (clé USB ou équivalent) regroupant l'ensemble des documents au format numérique (PDF, DWG et formats natifs le cas échéant).

Ces documents comprennent notamment :

- Les notes de calcul, plans et schémas des ouvrages conformes à l'exécution, incluant en particulier les plans des installations techniques ainsi que des réseaux de canalisations de tous fluides, y compris les réseaux d'évacuation ;

- Les fiches d'autocontrôle renseignées et visées, attestant de la conformité des ouvrages exécutés ;
- Les bordereaux d'approbation du Bureau de Contrôle ;
- Les procès-verbaux d'essais (COPREC et/ou autres) ainsi que les rapports d'analyses ;
- Les listes des matériels et équipements, incluant les coordonnées des fournisseurs ;
- Les fiches techniques, ainsi que les notices de fonctionnement, de maintenance et d'entretien des installations et équipements, rédigées en langue française ;
- Les certificats de conformité ;
- Les certificats de garantie ;
- Les attestations de versement des primes d'assurances couvrant la durée d'exécution des travaux.

En outre, seront fournis :

- Les documents particuliers mentionnés au présent CCTP et, le cas échéant, au CCAP ;
- De manière générale, tout document nécessaire à l'élaboration du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), du Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage (DIUO), ainsi que du dossier de maintenance.

7 TRANSFERT DE COMPÉTENCES

Afin de permettre à la Maîtrise d'Ouvrage d'assurer l'exploitation, la surveillance et la maintenance des installations réalisées dans le cadre du présent marché, le titulaire du marché devra organiser et dispenser des sessions de transfert de compétences au profit du personnel désigné par la Maîtrise d'Ouvrage.

Ces formations seront réalisées sur le site de la Maîtrise d'Ouvrage, par un formateur qualifié qui devra être un ingénieur ou un technicien du fabricant des équipements concernés, disposant d'une parfaite connaissance des installations mises en œuvre.

7.1 CONTENU DES PRESTATIONS

Les prestations de transfert de compétences feront l'objet d'un prix spécifique au Bordereau des Prix Unitaires (BPU).

Ce prix comprendra notamment :

- La rémunération du formateur ;
- Les frais de déplacement, d'hébergement et de restauration du formateur ;
- La préparation et l'adaptation des supports pédagogiques aux installations réalisées dans le cadre du présent marché ;
- La fourniture des supports de formation en version papier et numérique ;
- L'ensemble des sessions de formation prévues dans le présent document.

Les supports de formation devront notamment présenter :

- L'architecture générale des installations ;
- Les principes de fonctionnement ;
- Les procédures normales d'exploitation ;

- Les procédures de maintenance courante ;
- Les consignes de sécurité ;
- Les procédures de diagnostic et de gestion des défauts.

7.2 ORGANISATION DES SESSIONS

Chaque session de formation comprendra un maximum de quatre (4) participants.

Les formations seront organisées comme suit :

Réseau de distribution électrique :

- 2 sessions de formation d'une durée de 8 heures chacune, pouvant être réalisées de manière non continue.

Supervision et Gestion Technique Centralisée (GTC) - Tranche optionnelle N°3 :

- 10 sessions de formation d'une durée de 8 heures chacune, pouvant être réalisées de manière non continue.

  Ces sessions devront couvrir à la fois l'exploitation des installations et le développement ou l'évolution du système, notamment la modification des synoptiques, la gestion des points de données, l'ajout ou la modification d'alarmes, ainsi que la création ou l'adaptation de scénarios et automatismes.

7.3 MODALITÉS DE RÉALISATION

Les sessions de formation devront être organisées après la mise en service des installations et avant leur mise en exploitation définitive, afin de permettre une formation en conditions réelles.

À cet effet, la Maîtrise d'Ouvrage mettra à disposition du titulaire du marché les installations nouvellement réalisées pour la réalisation des démonstrations et exercices pratiques.

Chaque session fera l'objet :

- D'une feuille d'émargement signée par les participants ;
- D'un compte-rendu de formation remis au maître d'ouvrage ;
- De la remise des supports pédagogiques utilisés.

8 MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

Le titulaire du marché devra fournir l'ensemble des éléments nécessaires permettant à la Maîtrise d'Ouvrage d'assurer l'exploitation et la maintenance des installations électriques réalisées dans le cadre du présent marché.

Les installations devront être conçues et réalisées de manière à faciliter les opérations d'entretien, de contrôle, de maintenance et de remplacement des équipements, dans des conditions de sécurité et d'accessibilité conformes à la réglementation en vigueur.

8.1 MAINTENABILITÉ DES INSTALLATIONS

Les équipements et matériels installés devront permettre :

- Un accès aisé aux organes de commande et de maintenance ;
- La réalisation des opérations de contrôle, d'entretien et de dépannage en toute sécurité ;
- Le remplacement des composants défectueux sans démontage important des installations ;
- L'identification claire des équipements par étiquetage et repérage normalisés.

Les installations devront être conçues afin de limiter les temps d'intervention et les interruptions d'exploitation.

8.2 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Le titulaire du marché devra fournir dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) l'ensemble des documents nécessaires à la maintenance des installations, comprenant notamment :

- les plans de recollement des installations ;
- les schémas électriques mis à jour ;
- les notices techniques des équipements installés ;
- les fiches de maintenance et recommandations des fabricants ;
- les procédures d'entretien et de contrôle périodique ;
- les références des pièces de rechange principales.

Ces documents devront permettre au personnel de la Maîtrise d'Ouvrage d'assurer l'entretien courant et le diagnostic des installations.

8.3 MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Le titulaire du marché devra préciser les opérations de maintenance préventive nécessaires au bon fonctionnement des installations, notamment :

- Les opérations d'inspection et de contrôle périodique ;
- Les opérations d'entretien recommandées par les fabricants ;
- Les fréquences d'intervention préconisées ;
- Les vérifications fonctionnelles des dispositifs de protection et de sécurité.

Ces informations devront être intégrées dans les documents remis au titre du DOE.

8.4 PIÈCES DE RECHANGE

Le titulaire du marché devra fournir la liste des pièces de rechange recommandées pour l'exploitation et la maintenance des installations.

Cette liste précisera notamment :

- la désignation des pièces ;
- les références fabricants ;
- les quantités recommandées ;
- les délais d'approvisionnement.

9 MÉTHODOLOGIE DES TRAVAUX

Ce paragraphe présente une proposition sommaire de méthodologie de travaux, que le titulaire du marché devra détailler et améliorer lors de la phase d'étude.

Cette méthodologie est donnée à titre indicatif. Il appartiendra au titulaire de proposer, dans son offre puis en phase EXE, toute autre méthodologie permettant d'atteindre le même objectif, sous réserve qu'elle garantisse la continuité d'exploitation, la sécurité des installations et le respect des contraintes du chantier.

Compte tenu du fort taux d'occupation dans les chemins de câbles et dans le fourreau reliant les niveaux N-1 et N-2, la méthodologie retenue devra prioritairement prévoir la dépose et la libération d'un maximum de câbles existants avant le passage des nouveaux câbles, afin de disposer de la capacité nécessaire au tirage des nouvelles liaisons. Cette contrainte constitue un principe fondamental de l'organisation des travaux.

TRANCHE FERMER

1) Réunion de lancement
- Organisation de la réunion de démarrage pour coordination et définition des responsabilités.

2) Phase préparatoire

Cette phase comprend notamment :
- Réalisation des formalités administratives.
- Relevés sur site.
- Identification des câbles à déposer et, dans la mesure du possible, repérage des sorties dans les chemins de câbles (CDC).
- Mise en place de la plateforme de gestion documentaire (SharePoint).
- Dépose partielle des plafonds suspendus.
- Autres travaux préparatoires nécessaires.

3) Réalisation des études
- Études techniques détaillées en phase d'offre et préparation des travaux.

4) Commande du matériel et fabrication des armoires

5) Étape 1 des travaux
- Dépose de la liaison A99.
- Déplacement de l'armoire TD-03A.

6) Réalisation du programme de la GTC (Tranche optionnelle N°3)

7) Réalisation des chemins de câbles
- Dans les bâtiments Brun et Bleu.
- Dégagement dans les chemins de câbles des câbles qui seront déposés.

8) Passage de l'alimentation B01 (Tranche optionnelle N°6)
- Provenant du bâtiment Brun, raccordement prévu pendant un Week-End.
- Si la tranche optionnelle N°6 n'est retenu, passage de la liaison provisoire pour alimenter l'armoire TDN A/B

9) Passage des alimentations spécifiques
- Dans la mesure du possible, passage des alimentations spécifiques

10) Passage des câbles auxiliaires
- GTC - TO3
- Délestage
- AU
- Auxiliaires ondulés
- Autres circuits concernés

11) Pose et raccordement des armoires TNA-A/B et TGO-A, ainsi que de l'onduleur

12) Pose et raccordement des armoires GTC (Tranche optionnelle N°3)

13) Réalisation des synchronisations GTC (Tranche optionnelle N°3)

- Avec la supervision avant le transfert des premiers départs.

14) Mise en place de l'alimentation provisoire depuis l'armoire froid du bâtiment Brun jusqu'à l'armoire TGN-A avant le remplacement du TGBT. Cette armoire devra être alimentée pour les travaux de remplacement du TGBT.

15) Remplacement du TGBT sur un Week-end y compris les synchro de la GTC (TO3)

16) Réalisation de l'alimentation secours depuis l'extension du bâtiment Brun ou transfère de l'alimentation provisoire depuis l'armoire TGN-A vers l'armoire TDN-A/B si la tranche optionnelle N°6 n'est pas affermie ;

17) Transfert des départs ondulés sur l'armoire provisoire

- Travaux réalisés en semaine en dehors des heures ouvrées, ainsi que pendant le week-end. La durée d'intervention est limitée à une semaine maximum, avec un démarrage du transfert le week-end et un achèvement au plus tard le vendredi. Cette organisation permet de limiter la durée d'alimentation de l'onduleur sur son alimentation provisoire si la tranche optionnelle N°6 n'est pas affermie.
- Dépose des anciens câbles.

18) Travaux complémentaires après le remplacement du TGBT et le transfert des départs

- Pose et raccordement de la nouvelle armoire CVC.
- Dépose partielle des câbles existants pour libérer les fourreaux enterrés et faciliter le passage des nouveaux câbles.
- Passage des câbles dans la partie enterrée.
- Pose et raccordement de l'armoire ondulée TDO-2/1.
- Pose et raccordement du coffret de délestage

19) Transfert de l'automate de délestage et réalisation des essais pendant un Week-End.

20) Raccordement et basculement des nouveaux départs

- Cuisine
- Production EG
- Coffret pompage
- Armoire TDN-A/B et basculement du réseau ondulé sur l'alimentation du bâtiment Bleu
- Armoire CVC
- Batterie de condensateurs
- Coffret GE mobile

21) Basculement des départs de l'armoire CVC

- Réalisé en semaine et Week-End selon contraintes du site.

22) Mise en conformité des installations existantes

- Pour les départs non traités lors des coupures.

23) Pose et raccordement du coffret GE Mobile (TO4)

24) Réalisation des travaux de désenfumage du bâtiment Brun

25) Pose et raccordement de la batterie de condensateurs (TO5)

26) OPR préalable à la réception

27) La levée des observations à la suite des OPR

28) DOE et Formation du personnel

29) Réception

30) La levée des réserves

TRANCHE OPTIONNELLE N°1

Pose de bornes de recharge

- Passage du câble d'alimentation et des câbles bornes
- Pose et raccordement des bornes
- Pose et raccordement du coffret de distribution
- Essais et mise en service

TRANCHE OPTIONNELLE N°2

Remplacement de l'armoire TGN-A

- Réalisé pendant un Week-End.

TRANCHE OPTIONNELLE N°3

Gestion technique centralisée

- Réalisation du programme automate et de la supervision existante
- Réalisation, pose et raccordement des armoires GTC
- Réalisation des synchro
-

TRANCHE OPTIONNELLE N°4

Coffret GE Mobile

- Réalisation du coffret GE Mobile
- Passage des câbles d'alimentation et des auxiliaires
- Adaptation des câbles afin d'assurer l'étanchéité au niveau N-1 côté parking
- Pose du coffret et raccordement des câbles
- Essais

TRANCHE OPTIONNELLE N°5

Batterie de condensateurs

- Analyse du réseau
- Réalisation de la batterie de condensateur
- Pose d'un chemin de câbles
- Passage des câbles d'alimentation et des auxiliaires
- Raccordement et essais

TRANCHE OPTIONNELLE N°6

Alimentation armoire TDN-A/B en double attache depuis l'extension du TGBT Brun

- Fourniture et pose d'un disjoncteur 400A est ses auxilaires
- Pose du chemin de câbles
- Passage des câbles d'alimentation et des auxiliaires
- Raccordement et essais

Remarques générales :

- Méthodologie sommaire et indicative, à détailler et compléter par le titulaire en phase étude.

10 TRANCHE OPTIONNELLE 1 - BORNES DE RECHARGE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, pose, raccordement et mise en service de quatre bornes de recharge pour véhicules électriques, de type monophasé 7,4 kW (1 point de charge), modèle WITTY PRO de Hager ou équivalent approuvé conformément aux normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux, incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

10.1 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA BORNE

Les bornes devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Puissance unitaire : 7,4 kW monophasé (230 V – 32 A)
- 1 point de charge par borne
- Connecteur Type 2 conforme aux normes en vigueur
- Mode de charge : Mode 3
- Indice de protection adapté à une installation en parking (minimum IP54 / IK10)
- Compatibilité avec un système de gestion d'accès par badge (RFID)
- Possibilité de supervision et suivi des consommations (export des données)
- Conformité aux normes en vigueur (notamment NF C 15-100 et guides IRVE)

10.2 PRESTATIONS A LA CHARGE DU TITULAIRE

10.2.1 Tranche ferme

Les études du de la protection et du câbles, le disjoncteur de protection de l'armoire situé dans le TGBT, ainsi que le câble d'alimentation de l'armoire des bornes de recharge, la câblette nu de terre depuis la barrette du VTP de l'armoire TDN A/B et l'ensemble des moyens nécessaires à leur mise en œuvre, sont à prévoir au titre de la tranche ferme.

Dans le cas où la TO1 ne serait pas affermie, le Titulaire du marché devra au titre de la tranche ferme prévoir, en extrémité du câble, un isolement dans une boîte de dérivation de dimensions suffisantes pour permettre la mise en place de bornes d'isolement adaptées. La boîte de dérivation ainsi que le câble devront faire l'objet d'un repérage clair et durable.

10.2.2 Tranche optionnelle N°1

Le titulaire devra :

- Les études, notes de calculs, schémas d'armoires et bornes, plans d'implantation et autres…
- La fourniture et pose de 4 bornes de recharge, y compris leurs supports en inox, fixés sur le muret existant, en tenant compte des contraintes d'implantation et de la hauteur de raccordement de la prise, afin de garantir une utilisation ergonomique et conforme aux prescriptions du fabricant.
- La réalisation des cheminements de câbles (goulottes Petitjean, fourreaux, chemins de câbles GAC, etc.).
- Une liaison câblette de terre cuivre nu connectée sur chacune des bornes depuis le coffret d'isolement du câble (Futur armoire de distribution des bornes)
- Depuis l'armoire 2 GTC, une liaison en câble SYT 4 paires 9/10
- Une liaison RJ45 par borne depuis la baie du local Annexe CTI A853 vers l'armoire de distribution des bornes.
- 1 liaison RJ45 par borne depuis l'armoire de distribution des bornes
- La mise en place d'un coffret électriques dédiées (disjoncteurs, dispositifs différentiels, etc.) qui sera positionné à l'entrée du parking.
- Le remplacement si besoin de la goulotte Petitjean alu dimensionnée pour le passage des câbles des 6 bornes

- La borne devra être conçue de manière évolutive, permettant l'ajout ultérieur d'une carte de gestion de charge compatible, afin d'assurer un pilotage dynamique de la puissance et prévenir toute surcharge de l'installation électrique.
- Le déplacement de la borne existante, avec son raccordement au nouveau coffret dédié aux bornes, situé dans le parking, comprenant la dépose et l'évacuation de l'ancien câble d'alimentation
- La mise à la terre de l'ensemble des équipements.
- La signalisation et le repérage des bornes et des circuits associés.
- Les essais, paramétrage, vérifications et mise en service de l'installation par le fabricant accompagné du titulaire du marché.
- Le transfert de compétence

La liste ci-dessus est donnée à titre indicatif et non limitative

10.3 CONTRAINTES D'INSTALLATION

- Les câbles et équipements devront être adaptés et protégés dans la haie et à l'environnement extérieur (humidité, UV, Ambrins, protection contre les chocs, etc…).
- Les sorties de câbles devront être réalisées avec des dispositifs garantissant l'étanchéité et la protection contre les infiltrations d'eau IP65 minimum.
- L'implantation des bornes devra permettre une accessibilité aisée et sécurisée des utilisateurs.

10.4 LIAISONS ELECTRIQUEES

Pour chacune des bornes le titulaire du marché devra :

- Le câble de puissance
- Le câble dédié aux E/S
- La câblette de terre
- Les câble RJ45 4 paires Cat 6A.

10.5 COFFRET ÉLECTRIQUE

L'armoire devra présenter les caractéristiques électriques suivantes et intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques listés ci-dessous, sans exigences particulières supplémentaires. Elle devra être conforme aux normes en vigueur, dimensionnée pour les conditions de fonctionnement du site, et permettre l'intégration d'équipements modulaires ainsi que d'extensions futures.

Constitution :

- Structure et matériaux : armoire plastronnée avec porte pleine et support en inox 316L, résistante aux conditions environnementales du local.
- Quincaillerie : l'ensemble des vis, boulonnerie et éléments métalliques sera en inox.
- Indices de protection : IP67 minimum, IK07.

Dimensionnement :

- Adaptée à l'accueil :
  - Appareillage modulaire.
  - 1 Switch industriel manager 8 ports modulaire de marque Hirschmann.
  - 1 Module relais pour gestion de la puissance.

  - Répartiteur RJ45 7 ports minimum
- Prévoir une réserve minimale pour 2 bornes supplémentaires.

Distribution
- Répartition horizontale via répartiteurs tétrapolaires type Multiclip.

Raccordement :
- Intégration de :
  - bornes de puissance,
  - collecteur de terre à cages,
  - goulottes et presse-étoupes.
  - Bornes GTC à couteau
- Identification claire des bornes selon classes de tension.
- Bornier positionné en partie basse de l'armoire.

Façades :
- Plastrons de protection.
- Porte pleine avec poignée et serrure à clé 405.

Repérage :
- Étiquettes gravées en dilophane (50 × 15 mm), fixées par rivets plastiques.
- Identification de l'armoire : plaque 120 × 44mm.
- Pochette à plans intégrée.

Équipements principaux
- 1 Inter différentiel 4P 100A 300mA + MX et OF.
- 1 Répartiteur Multiclip 3P+N 100A.
- 4 disjoncteurs différentiels 2P 32A 30mA + MX et SD.
- 6 disjoncteurs 2P de 2 à 6A + SD.
- Autres…

Passage et fixation des câbles
- Tôle passe-câbles avec PE en inox, dimensionnée pour 6 bornes.
- Traverse dédiée pour l'attache des câbles entrants et sortants.

Câble GTC
- Position de l'inter général
- Synthèse SD des disjoncteurs.
- Remontée des infos des consommations via la COM

Mise à la terre
- Point de raccordement pour la MALT, garantissant la continuité équipotentielle et la sécurité de l'installation.

10.6 RÉCEPTION ET DOCUMENTATION

- Fourniture des schémas électriques, DOE et notices d'utilisation.
- Remise des rapports d'essais, réglage, paramètre et de mise en service.
- Formation à l'exploitation

11 TRANCHE OPTIONNELLE 2 - REMPLACEMENT TGN-A

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement d'un TGBT et armoire TGO-A, CVC seront réalisées conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

11.1 Généralités

Les généralités sont décrites dans le chapitre 2.13.1 à 2.13.3 du présent document

11.2 Exigences spécifiques de l'armoire TDN-A

Le TGBT de type Prisma P de marque Schneider, présentant les caractéristiques électriques suivantes et devra intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques suivants sans exigences particulières :

- **Interrupteur d'arrivée normal :**
  Interrupteur de puissance type NSX630 NA, équipé des auxiliaires
- **Communication :**
  - Protocoles supportés : Modbus TCP/IP et/ou IEC 61850,
  - **Raccordement des arrivées :**
    Les câbles d'arrivée devront être raccordés sur queues de barres, à l'exclusion de tout raccordement direct sur épanouisseurs ou bornes du disjoncteur.
  - Arrivée des câbles par le haut
- **Signalisation et commandes :**
  - Voyants en face avant indiquant les états : débroché, enclenché, déclenché (SDE), en service,
  - Signalisation claire et durable des états des équipements.
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Délestage :**
  - Le relayage de la commande des disjoncteurs motorisés sera assuré au sein De l'armoire.
  - La liaison entre le coffret de délestage au N-2 et l'armoire TGN-A sera réalisée par un câble multibrin U1000-R2V 19G2.5mm²adaptés, avec repérage conforme aux normes en vigueur.
  - Chaque départ motorisé sera équipé, en façade de l'armoire d'une signalisation lumineuse comprenant au minimum :
    - un voyant vert indiquant la position « enclenché »,
    - un voyant rouge indiquant la position « déclenché ».
- **Surveillance des alimentations :**
  - Mise en place de relais de présence tension sur les deux arrivées (normale et secours) ainsi que sur le jeu de barres (JDB),
  - Report des informations vers la GTC/GTB.
- **Protection contre les surtensions :**
  Installation d'un parafoudre de type 2, adapté au schéma de liaison à la terre et aux caractéristiques du site.

- **Mesures électriques :**
  Mise en place d'une centrale de mesure type DIRIS D50 associée à des modules U30 / I35 / I130 (technologie DIGIWARE – SOCOMEC), permettant le suivi des grandeurs électriques (U, I, P, Q, énergie…).
- **Compteurs existants :**
  Les compteurs existants, ainsi que toutes les protections et liaisons associées, seront reconduits dans la nouvelle armoire. Les protections devront faire l'objet d'une note de calcul validée par la maîtrise d'œuvre et seront remplacées si nécessaire afin de garantir leur adéquation avec la nouvelle configuration et le respect des normes de sécurité en vigueur.

- **Caractéristiques**
  - Tension d'emploi (Ue) : 690 V
  - Régime de neutre : TN-S
  - Indice de service arrivée : 233
  - Indice de service départs : 223/211
  - Forme : 3b
  - Indice de protection : IP31 et IK07.
  - Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
  - Courant assigné d'emploi (Ie) : 630 A
  - Fréquence : 50/60 Hz

11.3 Prestations à réaliser par le titulaire

Le titulaire du marché devra :

- Les relevés sur site
- Les études, notes de calculs, schémas d'armoires et bornes, plans d'implantation des équipements de l'armoire et autres…
- Le plan de maquettage du local avec coupes
- La fourniture et pose et le raccordement d'une nouvelle armoire TGN-A en tenant compte des contraintes d'implantation.
- Le passage d'une liaison en câble multibrin U1000-R2V 19G2.5mm² entre le coffret de délestage et l'armoire
- L'ajout de cheminements de câbles si besoin
- Le rallongement de câbles si besoin
- La dépose de l'ancienne armoire.
- Les essais, paramétrage, vérifications et mise en service de l'installation
- Transfert de compétence

Les travaux de remplacement de l'armoire devra se faire sur un Week-End

11.4 Liste des départs :

- Interrupteur général 4P 630NA + MX et OF
- Les disjoncteurs des auxiliaires +SD
- 1 disjoncteur compteurs

- 3 compteurs existant à récupérer
- 1 disjoncteur NS400 4P 400A Micrologique 2.2, Tors, MX et SD : Colonne montante
- 1 disjoncteur NS100F4P 63A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Armoire Ventilation N+6
- 1 disjoncteur NS100 4P 63A Micrologique 2.2, Tors, et SD : DTU ASC1+MC3
- 1 disjoncteur NS100 4P 80A Micrologique 2.2, Tors, et SD : DTU Autocom
- 1 disjoncteur NS100 4P 63A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Armoire salle repas direction
- 1 disjoncteur NS100 4P 25A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Chaufferie
- 1 disjoncteur NS100 4P 40A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Monte-charge cuisine
- 1 disjoncteur NS100 4P 40A Micrologique 2.2, Tors, et SD : DTU ASC2
- 1 disjoncteur NS100 4P 25A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Adoucisseur
- 1 disjoncteur NS100 4P 100A Micrologique 2.2, Tors, et SD : Réserve équipée
- 2 Réserves précâblés en attente sur bornes pour disjoncteur NS100 4P 100A Micrologic2.3, Tors, et SD :
- 4 Réserves précâblés en attente sur bornes pour disjoncteur 2P 32A + SD

La liste suivante est donnée à titre indicatif et n'est ni limitative ni contractuelle :

12 TRANCHE OPTIONNELLE 3 - GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE (GTC)

12.1 INTRODUCTION

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à la fourniture, la pose, le raccordement et la programmation de l'ensemble des équipements, nouveaux et existants, assurant le contrôle-commande des installations électriques dans le cadre de la Gestion Technique Centralisée (GTC) existante, incluant la supervision déjà en place, ainsi que toutes les contraintes et spécificités liées à leur mise en œuvre.

La solution devra notamment assurer :

- La collecte et l'agrégation des données provenant de l'infrastructure physique (production et distribution électrique, systèmes de refroidissement, etc.) ;
- Le monitoring : mise en forme, visualisation, historisation des données, gestion des alarmes et alertes.

Conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux, le titulaire du marché réalisera l'ensemble des prestations nécessaires à la supervision et au contrôle-commande des installations

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

Le titulaire du marché devra :

- compléter et intégrer cette GTC afin d'assurer la prise en compte de tous les équipements et fonctionnalités nécessaires à la gestion, au suivi et à l'optimisation des infrastructures techniques, en cohérence avec le système de supervision existant. Il garantira ainsi le contrôle centralisé des équipements, la collecte et l'analyse des données, ainsi que la génération d'alertes et de rapports pour assurer la continuité, la sécurité et la performance des installations.
- Mettre à jour et développer la supervision existante sur PcVue.

- Fournir et programmer les automates des armoires 1 et 2 de la GTC existante.
- Mettre à jour l'analyse fonctionnelle et la liste des E/S.
- Fournir, poser et raccorder deux armoires GTC supplémentaires et leurs automates programmables, situés :
    - Poste BT/HT A924, niveau -2.
    - Local A857, niveau -1.
- Ces armoires et automates assureront l'échange de données entre le système de supervision et les équipements électriques suivants :
    - Armoires
    - TGBT
    - Onduleur
    - Groupes froids et unités intérieur
    - Batterie de condensateurs
    - Groupes électrogènes + cuve
    - Cellule HTA
    - Température des locaux
    - Chargeur 48Vcc
- Fournir, poser et raccorder l'ensemble des liaisons électriques nécessaires à la communication entre les équipements électriques, les armoires GTC et les baies informatiques de la CNMSS.
- Réaliser le câblage complet des installations, ainsi que les essais et recettes.
- Intégrer, dans la proposition relative à la tranche optionnelle n° 3, les études, le dimensionnement et la fourniture de l'ensemble des équipements communs nécessaires au traitement de tous les points prévus dans le cadre de la tranche ferme et de l'ensemble des tranches optionnelles. Cette prestation comprendra notamment les cartes d'entrées/sorties, les embases d'automates, les borniers, le câblage ainsi que tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre et au bon fonctionnement de l'installation.
- En revanche, pour chacune des tranches (tranche ferme et tranches optionnelles), le titulaire intégrera dans son offre les prestations de développement des automatismes correspondant aux points de la tranche concernée, ainsi que les études, le développement, le câblage, les essais et la mise en service de la supervision associée.

12.2 INTÉGRATION ET SUPERVISION

L'ensemble des matériels et des protocoles mis en œuvre, tel que décrit ci-dessus, sera doté d'une architecture de communication garantissant une intégration complète au sein du système de supervision exploité par la CNMSS.

- Les équipements communicants (onduleurs, batteries de condensateurs, centrales de mesure, etc.) transmettent mesures, courbes et informations vers le système de supervision.
- Les équipements non communicants et non manœuvrables à distance (disjoncteurs BT, auxiliaires) fournissent des informations d'état récupérables via le système de supervision.
- La communication entre le système de supervision et les automates programmables s'effectue via :
    - Réseau Ethernet sous protocole TCP/IP ;
    - Protocole MODBUS ;

  - Liaisons série RS-485 avec protocole MODBUS.

- Les ordres envoyés depuis le système de supervision vers les équipements manœuvrables à distance sont transmis sous forme d'informations TOR (Tout ou Rien).
- Les informations d'état, provenant des équipements communicants et non communicants vers le système de supervision, sont également transmises sous forme TOR.
- La remontée des états, des mesures et la retransmission des ordres se font avec un temps de rafraîchissement maximum de 2 secondes.
- Les versions des protocoles de communication mises en œuvre seront les plus récentes disponibles.

12.3 GESTION DES INFORMATIONS ET ÉVOLUTIVITÉ

La supervision permettra la gestion en temps réel des principales informations suivantes :

- Température des locaux
- Tension, courant et puissance des armoires,
- Marche et défaut des groupes froids,
- Puissance de l'onduleur,
- Autonomie des batteries,
- Alarmes
- Position des disjoncteurs OF/SD et inverseurs.
- Niveau de la cuve à fuel

Cette liste est indicative, non limitative et ne donnera lieu à aucun supplément.

La CNMSS et la maîtrise d'œuvre pourront intégrer de nouvelles informations à traiter dans le logiciel de supervision et les automates, jusqu'à 10 % d'informations supplémentaires, sans coût additionnel.

L'automate devra être équipé au minimum d'une carte 16 entrées/sorties TOR, précâblée et prête à l'emploi après le raccordement de toutes les entrées et sorties nécessaires.

L'embase de l'automate devra prévoir une réserve suffisante permettant l'ajout futur de 2 cartes supplémentaires, afin d'assurer la possibilité d'extensions ultérieures sans modification structurelle du système.

12.4 DESCRIPTION DES DONNÉES À TRAITER

- Le système de supervision devra permettre la visualisation en temps réel des états de fonctionnement des équipements électriques des locaux techniques ainsi que du groupe électrogène (GE), incluant l'ensemble des mesures issues des centrales de mesure associées.
- Il devra également permettre la transmission des ordres d'exploitation, de commande et de pilotage vers l'ensemble des équipements électriques, tant en intérieur qu'en extérieur.
- Pour chaque équipement, l'ensemble des informations d'état, des alarmes, des défauts, des mesures ainsi que les commandes associées devront être accessibles depuis les vues de supervision.
- Le titulaire devra prévoir, dans son offre de base, une réserve minimale de 20 % des points répartis entre les deux armoires GTC, entièrement câblés, adressés et paramétrés, permettant l'intégration ultérieure de nouveaux équipements sans modification de l'architecture existante.
- La liste des informations et des ordres à traiter est fournie à titre indicatif et n'a aucun caractère limitatif. Conformément aux besoins d'exploitation, le Maître d'Ouvrage pourra demander l'intégration de

nouvelles informations, mesures ou commandes au système de supervision, sans que cela ne puisse être considéré comme une modification substantielle des prestations.

- Pour chaque équipement, la vue correspondante devra permettre a minima la consultation des informations, l'affichage des états, des alarmes et des mesures associées.
- Les synoptiques et interfaces graphiques du système de supervision devront être entièrement paramétrables. À ce titre, le Maître d'Œuvre (MOE) et le Maître d'Ouvrage (MOA) se réservent le droit de demander, à tout moment, toute modification, adaptation, correction ou évolution des vues de supervision. Ces ajustements, dès lors qu'ils n'entraînent pas de modification substantielle du périmètre fonctionnel, sont réputés inclus dans les prestations du marché et ne pourront donner lieu à aucun supplément de prix, ni à prolongation de délai**.**

12.5 AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL (API)

Le présent chapitre concerne la fourniture, programmation, pose, raccordement et mise en service d'un automate programmable industriel (API) de type M340 de Schneider Electric approuvé, destiné à assurer le contrôle-commande et la supervision des installations.

Caractéristiques générales

L'automate devra être conforme aux normes en vigueur et adapté à une utilisation en environnement tertiaire/industriel. Il devra permettre :

- La gestion des entrées/sorties TOR et analogiques,
- La communication avec la GTC,
- Une architecture évolutive permettant des extensions futures,
- Une maintenance et une exploitation simplifiées.

Configuration minimale requise

L'automate sera composé au minimum des éléments suivants :

- Alimentation et rack adaptés à la configuration proposée.
- Processeur avec interfaces de communication intégrées :
  - 2 ports Ethernet,
  - Interfaces série RS-232 et RS-485.
- Modules d'entrées/sorties TOR (Tout ou Rien) :
  - L'automate devra être équipé au minimum d'une carte 16 entrées/sorties TOR, précâblée et prête à l'emploi après raccordement des entrées et sorties nécessaires.
  - Les modules TOR devront être dimensionnés selon les besoins de l'installation avec une réserve minimale de 20 %.
- Modules d'entrées analogiques RTD :
  - Modules 2 voies pour capteurs de température type PT100 / RTD.
- Modules d'entrées analogiques universelles :
  - Compatibles 0-10 V et 4-20 mA,
  - Précision adaptée aux exigences de mesure.
- Interface de communication série :
  - Borne d'interface RS-232 / RS-485 pour intégration aux équipements tiers.
- Évolutivité matérielle :
  - L'embase de l'automate devra prévoir une réserve suffisante permettant l'ajout futur d'au moins 2 cartes supplémentaires, sans modification structurelle du système.

Prestations à la charge du titulaire

Le titulaire devra :

- Fournir l'ensemble des équipements constituant l'API.
- Réaliser l'installation, le câblage et le raccordement des modules.
- Effectuer la programmation complète de l'automate selon les besoins fonctionnels.
- Assurer la communication avec la GTC et les équipements tiers.
- Réaliser les essais, tests de bon fonctionnement et mise en service.
- Fournir les schémas électriques, programmes sources, documentation technique et DOE.

Exigences complémentaires

- L'architecture devra être modulaire et évolutive.
- Les équipements devront être compatibles avec les protocoles standards (Modbus TCP/IP, Modbus RTU ou équivalent).
- Le repérage des modules et des E/S devra être clair, durable et conforme aux schémas.
- Une réserve de capacité devra être prévue tant en termes de modules que d'entrées/sorties.

12.6 PROGRAMMATION

12.6.1 Intégration des équipements :

Le Titulaire du marché réalisera l'ensemble des développements informatiques nécessaires à l'intégration des équipements dans le système de supervision, sous environnement PCVUE SCADA.

Ces développements devront permettre l'intégration complète des équipements du data center et de ses locaux techniques au sein du système de supervision exploité par la CNMSS à la date de réalisation des travaux.

12.6.2 Conception des vues de supervision :

Le Titulaire du marché devra :

- Concevoir, proposer et développer l'ensemble des vues de supervision (synoptiques, écrans de conduite, interfaces opérateur) conformément aux besoins exprimés par le Maître d'Ouvrage (MOA) et le Maître d'Œuvre (MOE), et en cohérence avec les données à traiter définies dans la liste des points GTC.
- Développer autant de vues que nécessaire afin de garantir une exploitation, une conduite et une maintenance optimales de l'installation. Le nombre de vues ne constitue donc pas une limitation contractuelle et sera adapté aux besoins fonctionnels identifiés au cours des études, sous validation du MOA et du MOE.

12.6.3 Uniformité des données :

Chaque donnée à traiter, telle que définie dans la liste des points GTC », pourra être exploitée sur une ou plusieurs vues.
Le Titulaire du marché veillera à :

- Assurer la cohérence et l'uniformité des informations affichées,
- Garantir la mise à jour simultanée des états sur l'ensemble des vues concernées,
- Éviter toute divergence d'affichage ou d'interprétation des données.

12.6.4 Programmation API :

Le Titulaire du marché réalisera les programmes des automates programmables industriels (API) nécessaires à l'intégration et au pilotage de l'ensemble des équipements des locaux techniques, en interface avec le système de supervision.

12.6.5 Normes de programmation et documentation :

L'ensemble des programmes (supervision et API) devra être :

- Structuré et lisible,
- Documenté et commenté de manière explicite, avec description claire de chaque fonction, bloc et variable,
- Utilisant des noms de variables, mots mémoire et objets par des mnémoniques explicites en français cohérent, afin de faciliter la lecture, la maintenance et l'exploitation par les équipes techniques de la CNMSS.

12.6.6 Programmation standard :

Le Titulaire du marché privilégiera une programmation de type standard, claire et maintenable.
Le recours à des méthodes complexes, notamment de type adressage indexé, est strictement interdit, sauf accord écrit préalable du Maître d'Œuvre.

12.6.7 Consultation et exploitation des données

- Le système de supervision devra permettre, pour l'ensemble des équipements intégrés :
  - La consultation des courbes et diagrammes représentant l'évolution des grandeurs mesurées ou des états des équipements ;
  - L'extraction des données vers un fichier Excel ou un format compatible, afin de faciliter l'analyse, le suivi et l'exploitation des informations par la CNMSS.
- Ces fonctionnalités devront être accessibles depuis les vues de supervision et rester simples d'utilisation pour les techniciens et opérateurs de la CNMSS.
- Les formats de fichiers exportés devront garantir la lisibilité des données, l'intégrité des informations et la compatibilité avec les outils bureautiques standards.

12.6.8 Livraison et DOE :

Le Titulaire du marché remettra à la CNMSS, à la réception, un Dossier d'Ouvrages Exécutés (DOE) complet comprenant :

- les programmes sources de supervision et API,
- la documentation fonctionnelle et technique,
- les listes de points GTC commentées,
- les procédures de maintenance et d'exploitation. Ces documents doivent permettre à la CNMSS de maintenir, faire évoluer et exploiter le système sans recours au Titulaire.

12.6.9 Conformité et pénalités :

Tout programme livré non commenté, incomplet, illisible ou non conforme aux prescriptions du CCTP pourra faire l'objet d'une demande de correction sans prolongation de délai ni supplément financier. Des pénalités pourront être appliquées conformément aux stipulations du CCAG-Travaux.

12.7 OUTIL DE PROGRAMMATION

La CNMSS possédé actuellement :

- PCVUE SCADA :
  - Version : 15.0
  - Type : SCADA Station
  - Mode : Exploitation
  - Taille : 2000 E/S
  - Expiration : Permanant
  - E/S actuellement utilisées : 727
- Réseau avec le protocole de communication BACnet®/IP
- Plateforme ALERT de MICROMEDIA,
  - Version : 4.0.2.190 – 32Bits (220331)
  - Type : ALERT BASIC
- 1 poste serveur d'acquisition au RDC du bâtiment Brun ;
- 1 poste client web au PC sécurité dans le bâtiment Brun ;
- 1 poste client web serveur au service informatique du bâtiment Brun ;
- 1 poste client web au service technique électricité/CVC.
- 1 switch 48 ports installé dans les baies réseau des locaux A853 et A937, destiné à raccorder l'ensemble des liaisons Ethernet TCP/IP des équipements ainsi que des armoires GTC.

12.8 ARCHIVAGE DES DONNÉES TOUT AU LONG DE L'ANNÉE

Tout au long de l'année, toutes les données techniques (mesures, relevés, courbes, essais et autres informations pertinentes, etc… sont systématiquement collectées et archivées afin d'assurer leur traçabilité et leur exploitation continue.

Les données numériques sont stockées sur un serveur sécurisé avec des sauvegardes régulières, tandis que les documents papier, si nécessaires, sont conservés dans des classeurs ou armoires dédiés. Chaque enregistrement est horodaté et versionné pour garantir l'intégrité des informations.

L'accès aux archives est contrôlé et réservé aux personnes habilitées, conformément aux procédures de sécurité et aux exigences contractuelles. À tout moment, ces archives permettent le suivi, l'analyse et la maintenance des installations.

12.9 GESTION ET RENVOI DES ALARMES VERS ALERT

12.9.1 Principe général :

Le système de supervision devra assurer la détection, le traitement et le renvoi des alarmes générées par l'ensemble des équipements du data center et de ses locaux techniques vers la plateforme ALERT de MICROMEDIA, afin de garantir la continuité de service et la réactivité des équipes techniques.

12.9.2 Types d'alarmes :

Toutes les alarmes critiques, majeures et mineures, ainsi que les événements de diagnostic (défauts, seuils dépassés, états anormaux) devront pouvoir être transmises au système ALERT de MICROMEDIA, avec un codage et un niveau de priorité cohérents.

12.9.3 Transmission des alarmes :

Le Titulaire devra :

- Configurer les interfaces entre le système de supervision et ALERT de MICROMEDIA, conformément aux protocoles définis par le fabricant (API, OPC, SNMP ou autre protocole standard validé par le MOE) ;
- S'assurer que toutes les alarmes transmises comportent les informations suivantes : horodatage, nature de l'alarme, équipement concerné, niveau de priorité, description textuelle et identifiant unique de l'événement ;
- Vérifier la fiabilité de la transmission en continu, sans perte d'alarme, même en cas de saturation ou de redémarrage du système.

12.9.4 Paramétrage et personnalisation :

Le Titulaire devra permettre :

- La personnalisation des notifications sur Alert Micromedia (SMS, Email, push) selon le niveau de criticité et le type d'événement ;
- La définition des groupes d'utilisateurs destinataires et des horaires de réception ;
- La gestion des alarmes récurrentes, avec possibilité d'inhibition temporaire ou de consolidation pour éviter les doublons.

12.9.5 Tests et validation :

Le Titulaire du marché devra effectuer, en présence du MOE et de la CNMSS :

- des tests unitaires de chaque équipement pour vérifier l'émission correcte des alarmes ;
- des tests d'intégration avec Alert MicroMedia afin de valider la réception, la priorisation et le traitement des alarmes ;
- la remise d'un rapport de tests complet dans le DOE, attestant de la conformité du renvoi des alarmes.

12.9.6 Maintenance et évolutivité :

Le système devra rester évolutif pour permettre l'ajout futur d'équipements ou de nouvelles alarmes sans modification structurelle majeure.
Le Titulaire devra fournir les procédures de mise à jour, de paramétrage et de dépannage de l'interface avec Alert MicroMedia dans le DOE.

12.9.7 Documentation et formation :

Le Titulaire fournira :

- La mise à jour de l'analyse fonctionnelle est des vues
- Une documentation détaillée sur la configuration et l'exploitation des alarmes dans Alert micromedia ;

- Le programme natif des automates et de la supervision. Les fichiers sources (format natif) du programme de l'automate et supervision seront remis à la CNMSS, qui en deviendront propriétaire. Il sera fourni sans restriction d'utilisation et intégré au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).
- Un dossier de formation aux équipes de la CNMSS sur la consultation, la gestion et la personnalisation des alertes.

12.10 ARMOIRES GTC

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement de deux armoires GTC qui seront réalisées conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Le titulaire du marché devra la fourniture la pose et le raccordement de 2 armoires GTC équipée chacune :

- 1 Enveloppe
- 1 Inter général avec poigner cadenassable en fasse avant du l'armoire
- 1 répartiteur 230V et 24Vcc
- 1 relais et un Voyant à led présence tension
- 1 Ensemble de disjoncteurs + OF/SD des auxiliaires
- 1 alimentation 24Vcc
- 1 Automate M340 de marque SCHNEIDER équipé :
  - Contrôleurs 2 x ETHERNET, RS-232/-485
  - Modules E/S Tor
  - Modules Entrée analogique à 2 canaux; Pour capteurs de résistance Pt100-/RTD
  - Modules Entrée analogique 0-10V / 4-20mA
  - Borne d'interface série RS-232/485.
- 1 prise RJ45 modulaire
- Les jarretières
- 1 bloc prise modulaire 230V AC
- Réserve 50%
- Rails et goulottes
- Un contact de porte avec renvoi à la GTC
- Un ensemble de bornes à couteaux
- Barrette de terre à cages
- Pochette à plans.

Structure et protection mécanique

- Coffret en tôle d'acier avec porte pleine et serrure à clé.
- Traitement par cataphorèse et finition poudre époxy polyester polymérisée à chaud.
- Indices de protection : IP66 (étanchéité poussière et eau) et IK10 (résistance aux chocs mécaniques).
- Patte de fixation
- Ventilateur et grilles si besoin

Équipements pour câblage et raccordement

- Fourniture et installation de tous les équipements nécessaires au passage et au raccordement des câbles :
  - Presse-étoupes,

  - Borniers pour câbles d'énergie,
  - Collecteur de terre,
  - Goulottes et passages câbles.
- La partie basse du coffret sera réservée aux borniers principaux.
- Toutes les entrées et sorties de l'automate seront en attente sur bornes à couteaux et correctement repérées.
- L'ensemble de la filerie en réserve devra être laissé en attente sur bornes à couteaux.

Appareillage modulaire et réserve

- Coffret conçu pour accueillir des appareillages modulaires avec réserve de 50 % pour intégration future d'équipements et bornes supplémentaires.
- Chaque appareillage sera identifié par une étiquette gravée en dilophane.

Identification des câbles et filerie

- Chaque câble sera identifié à son aboutissant et raccordé sur les bornes correspondantes.
- La filerie de réserve sera laissée en attente sur bornes à couteaux.
- Le coffret sera équipé, en face avant, d'une plaque d'identification en dilophane gravée, dimensions 180 mm × 44 mm, hauteur de lettres 8,5 mm, fixée avec rivets à expansion en plastique.

Conformité normative

- Coffret conforme aux normes :
  - IEC 60298,
  - EN 60298,
  - NF EN 61439-1 et NF EN 61439-2.

Caractéristiques électriques

- Tous les appareillages intégrés seront :
  - de type modulaire,
  - adaptés aux réseaux en régime TNS,
  - dimensionnés selon l'intensité de court-circuit des armoires.
- Le conducteur de neutre devra être systématiquement protégé.
- Alimentation ondulée : 230V / 1P+N / 50Hz

Disjoncteurs et accessoires

- Disjoncteurs de type bipolaire, avec pôles coupés et protégés.
- Possibilité d'associer des accessoires auxiliaires :
  - Blocs différentiels 30 mA
  - Contacts de signalisation d'état (OF),
  - Contacts de signalisation de défaut (SD),
  - Accessoires de raccordement et de montage.
  - Pochette à plan
  - Barette de terre à cages

Cette liste est indicative, non limitative et ne donnera lieu à aucun supplément.

12.11 COFFRET RÉPARTITEUR

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose et le raccordement de deux coffret répartiteur GTC qui seront réalisées conformément aux normes en vigueur au moment de la réalisation des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Le titulaire du marché devra la fourniture la pose et le raccordement de 2 coffrets répartiteurs GTC :

12.11.1 Prestations à la charge du titulaire

Le titulaire du marché devra assurer la fourniture, pose et raccordement de deux coffrets répartiteur GTC, conformes aux exigences suivantes :

- Coffrets avec porte pleine et serrure à clé.
- Équipement en bornes à couteaux permettant la centralisation et le raccordement des câbles de contrôle et de commande.
- Intégration :
  - d'un bornier d'arrivée,
  - de borniers de sortie,
  - et des liaisons filaires d'interface, dûment repérées et numérotées, entre-les entrées/sorties.
  - Goulottes
- L'ensemble de la filerie en réserve devra être laissé en attente sur bornes à couteaux.
- Fourniture du plan de bornier détaillé.
- Mise en place d'une étiquette gravée pour l'identification du coffret de jonction.

12.11.2 Prestations spécifiques GTC

Le titulaire du marché devra également :

- Fournir et installer des sondes de température analogique type PT100, permettant la remontée d'information vers la GTC avec gestion d'une alarme de seuil haut.
- Réaliser, sur les équipements existants (armoires, groupe électrogène, climatiseur, etc.), les raccordements vers des bornes à couteaux, afin de :
  - répondre aux besoins du système GTC,
  - garantir l'intégration complète des équipements dans le système de supervision.

12.12 BAIE INFORMATIQUE EXISTANTE

Pour chacune des deux baies existantes, le titulaire du marché devra assurer la fourniture, la pose et le raccordement d'un bandeau 24 ports RJ45 Cat6A, ainsi que de ses 24 noyaux, de même marque que le matériel déjà installé.

12.13 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CÂBLAGE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs au câblage des équipements et armoire GTC ainsi que toutes les contraintes et spécificités liées à leur mise en œuvre.

12.13.1 Câblage des contrôleurs et équipements

- Le câblage des armoires GTC ainsi que les raccordements des équipements seront réalisés selon les règles de l'art, les DTU en vigueur et en respectant les recommandations de compatibilité électromagnétique (CEM).
- Les schémas électriques d'exécution devront être soumis au Maître d'Œuvre pour validation avant toute réalisation.
- Le câblage sera réalisé par liaison directe entre l'équipement et le bornier de la boîte de jonction ou de l'armoire GTC, conformément aux synoptiques GTC.

12.13.2 Câbles spécialisés pour le contrôle-commande

- Les câbles utilisés seront conformes à la norme NF M87-202 pour câbles d'instrumentation.
- Ils seront constitués de conducteurs cuivre souples, blindés par tresse en fils de cuivre avec un drain de continuité relié au circuit de terre côté armoire GTC, garantissant une compatibilité électromagnétique optimale.
- Tension nominale de service : ≥ 250 V.
- La section des conducteurs sera adaptée aux actionneurs, en fonction de leurs caractéristiques et de la longueur des câbles.
- Pour les entrées TOR et analogiques, la section utilisée sera 0,9 mm².
- Les extrémités de chaque conducteur seront équipées d'embouts adaptés à la section du câble.
- Tous les câbles seront repérés par étiquettes gravées.

12.13.3 Liaisons spécifiques

- Liaisons Ethernet TCP/IP entre les baies informatiques et chaque équipement communicant : 1 câble RJ45 4 paires Cat6, dédié à la consultation des informations et mesures.
- Liaisons TOR non communicantes : 1 câble SYT1 9/10, dédié à la récupération des informations d'état TOR.
- Liaisons communicantes via MODBUS (RS485) : câble multibrins UNITRONIC LIYCY, section minimale 4 × 0,34 mm², blindage général par tresse à haut recouvrement pour une protection efficace contre les perturbations électromagnétiques.

12.13.4 Protection et chemins de câbles

- Le Titulaire du marché devra :
    - Réaliser le carnet de câbles complet, incluant l'identification de chaque liaison.
    - Prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger l'ensemble des réseaux contrôle/commande/communication contre toute pollution ou perturbation générée par les autres réseaux présents dans le poste.
    - Fournir et poser un chemin de câbles en acier galvanisé à chaud, y compris consoles, équerres, éclisses, systèmes de fixation et tous accessoires nécessaires à la mise en œuvre.

- S'assurer que la section des câbles mis en œuvre est conforme à l'intensité à véhiculer et à la longueur de la liaison.
- Assurer que tous les câbles exposés en extérieur ou aux rayons solaires soient protégés contre les UV à l'aide d'une gaine noire résistante aux rayons ultraviolets.
- Veiller à ce que tous les câbles soient correctement repérés par étiquettes gravées, et que le drain de blindage des câbles blindés soit correctement raccordé au circuit de terre côté armoire GTC.
- Pas plus de deux câbles sur une liaison en tube IRL

12.14 ESSAIS

L'intégralité des essais seront réalisés conjointement entre la maîtrise d'œuvre, le maitre d'ouvrage et l'entrepreneur et consignés dans le cahier de recette.

- Le titulaire du marché devra réaliser ses OPR avant la validation des essais avec la maîtrise d'œuvre et la CNMSS et seront consignés sur le cahier des recettes.
- Le titulaire du marché implantera dans l'automate qui se situe dans le local CFA le programme qu'il aura réalisé au préalable.
- Le projet sera testé à partir d'un ordinateur portable au travers d'une liaison RJ45 dans le local CFA.
- A l'intérieur du local CFA, les essais du projet de supervision en corrélation avec le programme API permettra l'échange de données (contrôle commande, communication…) entre les équipements électriques, l'automate et le superviseur.
- Les essais consistent en la vérification de l'échange de données entre les équipements électriques décrits dans les § ci-dessus
- A l'aide de l'ordinateur portable, Le Titulaire du marché s'assure du fonctionnement de la liaison série RS 485 et des liaisons TOR, vérifiant ainsi l'intégralité des données à traiter décrites dans les § ci-dessus.
- Depuis l'ordinateur portable et sur les équipements communiquant, le Titulaire du marché effectue et vérifie le bon fonctionnement des opérations suivantes : consultation des informations et mesures fournies,
- Depuis l'ordinateur portable et sur les équipements communiquant l'entrepreneur effectue et vérifie les onduleurs, unités intérieures de climatisation, groupes froids, armoires, batterie de condensateurs, Etc… et vérifie le bon fonctionnement des opérations suivantes : consultation des mesures, transmission et récupération des informations d'état.
- Depuis l'ordinateur portable et sur les équipements non communiquant et non manœuvrables à distance, le Titulaire du marché effectue et vérifie le bon fonctionnement des opérations suivantes : récupération des informations d'état.
- Pour l'intégralité des données à traiter décrites dans les § du présent C.C.T.P le titulaire du marché s'assure de la parfaite correspondance entre les vues de la supervision affichées sur l'ordinateur portable et l'état des équipements eux-mêmes.
- Pour l'intégralité des données à traiter décrites dans les § du présent C.C.T.P l'entrepreneur s'assure de la parfaite correspondance des animations représentées sur les vues de la supervision affichées sur l'ordinateur portable et l'état de transition des équipements eux-mêmes, exemple, lors du passage d'un disjoncteur de la position ouverte à la position fermé.

- Pour l'intégralité des données de communication à traiter décrites dans le présent C.C.T.P le Titulaire du marché s'assure de la parfaite correspondance des animations représentées sur les vues de la supervision affichées sur l'ordinateur portable et l'état des centrales de mesures.
- Chaque donnée pouvant apparaitre à traiter étant susceptible d'apparaitre sur une ou plusieurs vues, le Titulaire du marché prendra soin de vérifier chaque vue et de vérifier l'uniformité d'état de la donnée pour chacune des vues.
- Tous les essais réalisés en local, à l'intérieur du local CFA, devront être impérativement validés, par la maîtrise d'œuvre et la CNMSS, avant de débuter la phase d'installation du projet sur le Serveur dédié à la GTC du réseau électrique exploité par la CNMSS.
- Le Titulaire du marché réalise tous les travaux nécessaires à l'intégration du projet dans le Serveur dédié à la GTC du réseau électrique exploité par la CNMSS, permettant ainsi l'échange de données entre les équipements électriques et le système de supervision.
- Une fois le projet intégré dans le Serveur, l'entrepreneur devra réaliser conjointement avec la maitrise d'œuvre et la CNMSS des essais en distant sur les équipements nouvellement implanté et vérifier que le temps de réponse est bien inférieur à 2 secondes.
- Depuis la supervision, l'entrepreneur devra enregistrer l'ensemble des essais qui seront réalisés lors des essais en charge de la production du froid et des onduleurs du data center.

L'intégralité des essais sera réalisée conjointement entre la Maîtrise d'Œuvre (MOE), le Maître d'Ouvrage (MOA) et le Titulaire du marché, et consignée dans le cahier de recettes.

12.14.1 Vérifications préalables

- Le Titulaire du marché devra réaliser ses OPR (Opérations Préparatoires à la Réception) avant toute validation des essais par la MOE et la CNMSS, et les consigner dans le cahier des recettes.
- Le programme développé par le Titulaire du marché sera implanté dans l'automate des 2 armoires GT
- Le projet sera initialement testé à partir d'un ordinateur portable fourni par le Titulaire du marché, connecté au système via une liaison RJ45.Essais en local (CFA)
- Les essais permettront de vérifier l'échange de données entre les équipements électriques, l'automate et le superviseur.
- Vérifications à réaliser :
  - Fonctionnement des liaisons série RS485 et des liaisons TOR ;
  - Consultation des informations et mesures sur les équipements communicants ;
  - Vérification du bon fonctionnement de l'onduleur, climatisation, groupes froids, armoires, Etc, incluant :
    - consultation des mesures,
    - transmission et récupération des informations d'état ;
  - Sur les équipements non communicants et non manœuvrables à distance, récupération des informations d'état.

12.14.2 Correspondance supervision / équipements

- Pour toutes les données à traiter :

- Vérifier la parfaite correspondance entre les vues de supervision affichées sur l'ordinateur portable et l'état réel des équipements ;
- Vérifier la correspondance des animations sur les vues (exemple : passage d'un disjoncteur de la position ouverte à la position fermée) ;
- Vérifier la correspondance des animations et données des centrales de mesure ;
- Contrôler l'uniformité d'état d'une même donnée lorsqu'elle apparaît sur plusieurs vues.

12.14.3 Validation locale

- Tous les essais réalisés devront être validés par la MOE et la CNMSS avant toute installation du projet sur le serveur dédié à la GTC du réseau électrique exploité par la CNMSS.

12.14.4 Intégration sur serveur GTC

- Le Titulaire réalisera tous les travaux nécessaires à l'intégration du projet sur le serveur GTC, permettant l'échange de données entre les équipements électriques et le système de supervision.
- Une fois le projet intégré :
  - Réaliser, conjointement avec la MOE et la CNMSS, des essais à distance sur les équipements nouvellement implantés ;
  - Vérifier que le temps de réponse du système est inférieur à 2 secondes.
  - Vérification du renvoi des alarme du ALERT

12.14.5 Enregistrement et suivi

- Depuis la supervision, le Titulaire devra enregistrer l'ensemble des essais, notamment lors des tests en charge de la production de froid et de l'onduleur du GE.
- Tous les résultats devront être consignés dans le cahier de recettes, permettant un suivi complet et vérifiable par la MOE et la CNMSS.

12.14.6 Essais et validation du programme

- Tous les essais réalisés sur le projet de supervision, qu'ils concernent le fonctionnement des automates, l'échange de données ou les interfaces opérateur, devront être validés conjointement par la Maîtrise d'Œuvre (MOE) et la CNMSS avant toute installation du programme sur le serveur dédié à la GTC du réseau électrique exploité par la CNMSS.
- L'injection du programme sur le serveur GTC devra être effectuée sans perturber l'exploitation courante des équipements électriques ou des systèmes existants. Aucune opération ne pourra entraîner d'interruption ou de dysfonctionnement des services critiques.
- Le Titulaire du marché devra mettre en œuvre toutes les précautions nécessaires, incluant les tests préalables en environnement simulé ou en local pour garantir la continuité de service pendant l'intégration du programme.
- Toute modification ou mise à jour du programme devra être effectuée de manière planifiée, en coordination avec la MOE et la CNMSS, et consignée dans le cahier de recette du projet.

12.15 TRANSFERT DE COMPÉTENCES

Afin de permettre à la Maîtrise d'Ouvrage d'assurer l'exploitation, la surveillance et la maintenance des installations réalisées dans le cadre du présent marché, le titulaire du marché devra organiser et dispenser des sessions de transfert de compétences au profit du personnel désigné par la Maîtrise d'Ouvrage.

Ces formations seront réalisées sur le site de la Maîtrise d'Ouvrage, par un formateur qualifié qui devra être un ingénieur ou un technicien du fabricant des équipements concernés, disposant d'une parfaite connaissance des installations mises en œuvre.

12.15.1 Contenu des prestations

Les prestations de transfert de compétences feront l'objet d'un prix spécifique au Bordereau des Prix Unitaires (BPU).

Ce prix comprendra notamment :

- la rémunération du formateur ;
- les frais de déplacement, d'hébergement et de restauration du formateur ;
- la préparation et l'adaptation des supports pédagogiques aux installations réalisées dans le cadre du présent marché ;
- la fourniture des supports de formation en version papier et numérique ;
- l'ensemble des sessions de formation prévues dans le présent document.

Les supports de formation devront notamment présenter :

- l'architecture générale des installations ;
- les principes de fonctionnement ;
- les procédures normales d'exploitation ;
- les procédures de maintenance courante ;
- les consignes de sécurité ;
- les procédures de diagnostic et de gestion des défauts.

12.15.2 Organisation des sessions

Chaque session de formation comprendra un maximum de sept (3) participants.

Supervision et Gestion Technique Centralisée (GTC) :

- 10 sessions de formation d'une durée de 8 heures chacune, pouvant être réalisées de manière non continue.

  Ces sessions devront couvrir à la fois l'exploitation des installations et le développement ou l'évolution du système, notamment la modification des synoptiques, la gestion des points de données, l'ajout ou la modification d'alarmes, ainsi que la création ou l'adaptation de scénarios et automatismes.

12.15.3 Modalités de réalisation

Les sessions de formation devront être organisées après la mise en service des installations et avant leur mise en exploitation définitive, afin de permettre une formation en conditions réelles.

À cet effet, la Maîtrise d'Ouvrage mettra à disposition du titulaire du marché les installations nouvellement réalisées pour la réalisation des démonstrations et exercices pratiques.

Chaque session fera l'objet :

- d'une feuille d'émargement signée par les participants ;
- d'un compte-rendu de formation remis au Maître d'Ouvrage ;
- de la remise des supports pédagogiques utilisés.

13 TRANCHE OPTIONNELLE 4 - ARMOIRE GE MOBILE

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique de la tranche optionnelle 4, concernant la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'une armoire permettant le raccordement d'un groupe électrogène mobile de 800kVA conformément aux normes en vigueur à la date d'exécution des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

La fourniture et la mise en œuvre de l'interrupteur de l'arrivée du groupe électrogène mobile (GE mobile) sur le TGBT N-2 est comprise dans la tranche ferme.

L'armoire de connexion destinée au Groupe Électrogène (GE) mobile devra être conçue pour :

1. Permettre le démarrage automatique du GE mobile en cas de perte de tension du réseau principal.

2. Assurer le maintien du GE mobile sur site pendant plusieurs mois, en garantissant la continuité de l'alimentation et la sécurité électrique sans intervention majeure.

3. Intégrer un interverrouillage entre, le coffret GE Mobile, et les arrivées du TGBT, empêchant tout risque de retour de courant et assurant la sécurité lors des manœuvres de raccordement et de mise en service.

4. Intégrer toutes les protections nécessaires au niveau de l'humidité, poussière et température.

5. Prévoir un accès facile aux raccordement.

6. Être conforme aux normes applicables aux armoires électriques mobiles et aux installations temporaires de secours, afin d'assurer fiabilité, sécurité et autonomie prolongée du GE mobile.

13.1.1 Prestations à réaliser par le titulaire

Le titulaire du marché devra :

- La fourniture et pose et le raccordement d'un coffret inox et son support inox IP67
- Adapter, si nécessaire, la sortie des câbles au niveau du parking du niveau N-1, en mettant en œuvre les dispositifs appropriés garantissant l'étanchéité et la protection des câbles contre les infiltrations d'eau vers l'intérieur du bâtiment.
- La fourniture et le passage et le raccordement des câbles suivants :
  - L'alimentation de l'armoire d'une puissance de 800kVA
  - Chemin de câbles
  - Un câble des auxiliaires du GE mobile
  - Un câble 5G2.5 : référence tension

- Un câble 10G1.5 : Auxiliaires du contrôle commande et arrêt d'urgence
- Un câbles SYT/7P0,9 : Points GTE
- Câblette de terre

13.1.2 Coffret GE Mobile

Le coffret devra présenter les caractéristiques électriques suivantes et intégrer les équipements et fonctionnalités spécifiques ci-dessous, sans exigences particulières supplémentaires :

- Structure et matériaux : Armoire avec porte pleine et support en inox 316L, résistante aux conditions environnementales du site. L'ensemble de la quincaillerie, boulonnerie, vis et autres éléments métalliques sera en inox.
- Sécurité et interverrouillage : Serrures avec interverrouillage à clés associé aux arrivées du TGBT y compris boite de transfert à clés.
- Jeu de barres : Jeu de barres en cuivre 3P+N+PE avec 6 trous Ø10 mm, avec espace suffisant pour recevoir des cosses tête-bêche en Alu ou cuivre, boulons et écrous.
- Passage des câbles et protection : Tôle passe-câbles démontable pour faciliter le raccordement et maintenance, équipée d'un balai anti-rongeurs pour la protection des câbles.
- Passage et fixation des câbles :
  - Tôle passe-câbles démontable avec balai anti-rongeurs.
  - Traverse dédiée pour l'attache des câbles du GE mobile.
  - PE en inox pour les câbles provenant du poste BT/HTA.
- Mise à la terre : Point de raccordement pour la MALT, assurant la mise à la terre du GE mobile.
- Bornes de contrôle et auxiliaires :
  - Bornier à couteau pour la GTC
  - Bornier des auxiliaires du contrôle-commande
  - Bornier des auxiliaires du GE
  - Bornier pour la référence tension
  - Un barreau de terre à cage pour les petites sections
- Documentation : Pochette intégrée pour le rangement des plans et schémas de l'installation.

13.1.3 Caractéristiques :

- Tension d'emploi (Ue) : 690 V
- Régime de neutre : TN-S
- Indice de service : 211
- Forme : 2a
- Indice de protection : IP67 et IK10.
- Tension assignée d'isolement (Ui) du jeu de barres principal : 1000 V
- Courant assigné d'emploi (Ie) : 1250 A
- Fréquence : 50/60 Hz

14 TRANCHE OPTIONNELLE 5 - BATTERIE DE CONDENSATEURS

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique concernant la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'une batterie de condensateurs de 350 kVAR COSYS PFC de marque SOCOMEC dans le local du poste A933, conformément aux normes en vigueur à la date d'exécution des travaux incluant l'ensemble des contraintes et sujétions liées à leur réalisation.

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

14.1.1 Prestations à réaliser par le titulaire

Le titulaire du marché devra :

1. Fournir, poser et raccorder d'une batterie de condensateurs.
2. En tranche ferme, la fourniture et la pose du disjoncteur de protection de la batterie de condensateurs ainsi que les auxiliaires.
3. Réaliser le paramétrage, les essais et la mise en service en présence d'un technicien du fabricant.
4. Transmettre à la MOE et à la MOA une fiche technique détaillée (DAF) pour validation avant tout commencement des travaux.
5. Fournir et installer en tranche ferme d'un transformateur de courant sur la phase L1, en amont de tous les récepteurs et de la batterie :
    - Primaire : adapté à l'installation
    - Secondaire : 5 A
    - Puissance : 10 VA (conseillée) – Classe 1
6. Identifier la batterie et son armoire à l'aide d'une étiquette gravée DILOPHANE, fond rouge ou bleu, écriture blanche, dimensions 180 × 44 mm, hauteur de lettres 8,5 mm, rivetée sur face avant.
7. Effectuer le transport, la manutention et le montage conformément aux préconisations du constructeur.
8. veillera à ce que toutes les opérations respectent les préconisations du constructeur et les règles de sécurité en vigueur
9. veillera à ce le disjoncteur de la batterie soit asservi au démarrage du GE existant et mobile.
10. Avant toute commande de la batterie de condensateurs, le titulaire du marché devra réaliser une analyse complète du réseau électrique afin de s'assurer que la batterie sera adaptée aux caractéristiques réelles du réseau. Cette analyse devra prendre en compte :

    - Les charges existantes et prévues,
    - Les niveaux de tension et de courant,
    - Les exigences en matière de compensation de puissance réactive,
    - Les conditions de fonctionnement normales et extrêmes.

    Les résultats de cette analyse devront être formalisés dans un rapport détaillé remis à la maîtrise d'ouvrage pour validation. La commande de la batterie de condensateurs ne pourra intervenir qu'après l'approbation de ce rapport.
11. Renvoi des alarmes et mesures à la GTC

14.1.2 Exigences techniques pour la batterie

- Dimensionner les équipements et câbles d'alimentation selon l'analyse Flux du DCE et la puissance réactive à installer.

- Fournir une armoire préfabriquée en usine, intégrée et prête à fonctionner, formant un ensemble homogène.
- Installer l'armoire sur un châssis en acier en U (100 × 50 mm), revêtus de 3 couches de peinture (1 antirouille, 2 finition), fixés au sol selon les points d'appui préconisés.
- Assurer une régulation automatique, adaptant la puissance réactive fournie en fonction du cos ϕ.
- Intégrer un afficheur en face avant communicant en Ethernet TCP/IP avec renvoi sur la GTC.
- Fournir un interrupteur-sectionneur pour la coupure générale.

14.1.3 Alimentation électrique

- L'alimentation principale de la batterie de condensateurs sera réalisée en câble U1000 AR2V, de section adaptée, posé sur chemin de câbles, correctement protégé et alimenté par le TGBT.
- Les câbles auxiliaires nécessaires au déclenchement du disjoncteur et à la mesure via les TOR seront également fournis et posés conformément aux préconisations du constructeur.
- Les câbles de communication et de signalisation remontant vers la GTC (pour supervision et régulation) seront posés sur chemin de câbles séparé et correctement protégés, assurant une continuité de communication fiable avec le système de gestion technique centralisée.

14.1.4 Les caractéristiques techniques

- Puissance : 350KVAR
- Tension d'utilisation : 400VAC
- Fréquence assignée : 50Hz
- Température de fonctionnement de la batterie -5°C à +40°C en continu
- Indice de protection : IP41
- Mise en œuvre par racks interchangeables
- Sécurité thermostatique en cas de dépassement de température
- Protection des condensateurs et organe internes par fusible HPC (haut pouvoir de coupure)
- Organe de coupure et sectionnement intégré
- Système de self antirésonances pouvant être accordé à 136 ou 189 ou 210Hz (le choix de la fréquence d'accord devra être justifiée par la connaissance du spectres d'harmoniques de tension et de courant)
- Température de fonctionnement des condensateurs : 60 ° C en continu
- Surcharge admissible en courant par les condensateurs : 2 x In
- Tolérance sur la valeur de la capacité des condensateurs : -5, +5%
- Triple sécurité : condensateurs étanches, auto-cicatrisant et déconnexion automatique par surpression
- Technologie à film segmenté garantissant une longévité accrue des condensateurs.
- Tension des condensateurs maxi de 440 V

14.1.5 Fonctionnalités :

- Régulateur intégré pour la gestion de l'énergie réactive :
  - *Facteur de puissance ajustable de 0,8 inductif à 0,9 capacitif*
  - Enclenchement des gradins de façon séquentielle
  - Double consigne *(uniquement pour les batteries > à 350 Kvar)*
  - Possibilité d'activer 3 étages de façon permanente
  - Reconnaissance et paramétrage automatique du régulateur par raccordement plug & play et autoconfigurations selon les paramètres détectés.

- Pas de programmation obligatoire du Tc sauf pour avoir accès aux mesures de courant sur le régulateur
- Déconnexion automatique de la batterie en cas de faible charge de l'installation (allongement de la durée de vie de la batterie)
- Courbe de régulation paramétrable
- *Possibilité de basculement en mode manuel de chaque étage*
- *Fonctionnement quatre quadrants*
- Mesure et surveillance des harmoniques
- Protection contre les surintensités
- Affichage de la puissance manquante
- Mesure du nombre de commutations
- Affichage des harmoniques rangs 5 à 13
- Affichage des courants actifs, réactifs et apparents
- Affichage du Cos Phi réel

14.1.6 Alarmes sur contact sec :

- Surveillance des surintensités
- Sous compensation
- Niveau d'harmoniques
- Nombre de commutation maximum atteint avec fonction de remise à zéro
- Tension de mesure trop faible
- Mesure de courant défectueuse

14.1.7 Visualisation :

- Courants apparents, actifs et réactifs
- Nombre de manœuvres des contacteurs
- Facteur de puissance
- Niveaux harmoniques 5,7,11 et 13
- Puissance réactive total utilisée
- Puissance réactive manquante

14.1.8 Conformité aux normes:

- CEI EN 60439-1/2
- CEI EN 61921-1
- CEI EN 60831-1/2

15 TRANCHE OPTIONNELLE 6 - ALIM ARMOIRE TDN-A/B DEPUIS BRUN

Ce paragraphe décrit les travaux d'ordre électrique relatifs à l'alimentation de la source 2 de l'armoire TDN-A/B depuis l'armoire d'extension du TGBT Brun, conformément aux normes en vigueur à la date d'exécution des travaux. Il comprend l'ensemble des prestations, contraintes et sujétions nécessaires à leur bonne réalisation.

Les prescriptions techniques applicables aux travaux de la tranche optionnelle, notamment pour la pose des chemins de câbles, le tirage des câbles et l'ensemble des prestations associées, sont définies dans les chapitres ci-dessus du présent document.

Le titulaire du marché devra :

- La fourniture et la pose d'un chemin de câbles de type Cablofil largeur 400 mm, y compris l'ensemble des supports associés, conformément au mode de pose défini au § 2.4 du présent document.
- La fourniture, la pose et le raccordement d'une alimentation électrique (B01) en câble AR2V depuis l'armoire d'extension du TGBT Brun, conformément au mode de pose défini au § 2.7 du présent document.
- La fourniture, la pose et le raccordement d'une câblette de terre en cuivre nu.
- La fourniture, la pose et le raccordement des câbles ainsi que des dispositifs de protection adaptés afin d'assurer, si nécessaire, la sélectivité logique entre le départ et les disjoncteurs de l'onduleur et du by-pass.
- La fourniture, la pose et l'intégration dans l'armoire existante d'un disjoncteur tétrapolaire 400 A, équipé d'un déclencheur électronique Micrologic 5.3 et des auxiliaires associés (MX, OF/SD).
- La fourniture, la pose et l'intégration dans l'armoire existante d'un dispositif de protection dédié à la bobine MX.
- Le traitement des points GTC du départs
- Le câblage des auxiliaires MX en attente sur bornes.
- L'étiquetage, le repérage des câbles et de la filerie conformément aux règles de l'art.

15.1.1 Caractéristiques de l'armoire existante :

EXTENSION TGBT BRUN	
Regime de neutre	TNS
Tension / Ampérage	400V+N/800A
N° de plan	1060
Icc3 (KA) Normal	22.5
Icc1 (KA) Normal	21
ΔU (%) Secours	0,39
Icc3 (KA) Secours	3
Icc1 (KA) Secours	4
Indice de service	IS211
Date de réalisation	20/09/2022