



PHASE DCE- CCTP DES TRAVAUX DE LA TOUR SEQUOIA 1 PLACE CARPEAUX PUTEAUX

Indice 2 – 12/2025

EMT	PRO	PHA	IDE	TYP	NIV	N°	IND
EGC	SEQ	DCE	GEN	NOT	TNX	001	2

MAITRISE D'OUVRAGE



MINISTÈRES
TERRITOIRES
ÉCOLOGIE
LOGEMENT

MAITRISE D'OEUVRE

le
conseil
by  egis

SUIVI DES MODIFICATIONS

Ind.	Date	Commentaire	Rédaction	Relecture
0	20/11/25	Emission initiale	Guillaume AVICE	Nam HOAI DANG
1	18/12/25	MAJ suivant retour MOA	Guillaume AVICE	Nam HOAI DANG
2	20/03/26	MAJ suivant retour MOA + COM	Guillaume AVICE	Nam HOAI DANG

SOMMAIRE

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
A. CONTEXTE GENERAL	7
A.I. DEFINITION DU PROJET	7
A.I.1. OBJET DES TRAVAUX.....	7
A.I.2. DESCRIPTION DU SITE	7
A.I.3. CLASSEMENT DU BATIMENT	7
A.II. PROGRAMME TRAVAUX	8
A.III. PHASAGE TRAVAUX	9
A.IV. ACTEURS & CONTRATS	14
A.IV.1. MAITRE D'OUVRAGE.....	14
A.IV.2. MAITRE D'ŒUVRE	14
A.IV.3. BUREAU DE CONTROLE.....	14
A.V. CONTENU DU DOSSIER	14
B. CONTEXTE DETAILLE – MARCHÉ	15
B.I. PROCEDURE D'EXECUTION.....	15
B.I.1. EXE – ETUDES D'EXECUTION	15
B.I.2. DET – EXECUTION DU OU DES CONTRATS DE TRAVAUX.....	17
B.I.3. AOR - ASSISTANCE AUX OPERATION DE RECEPTION.....	20
B.I.4. GPA – GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT	20
C. CONTEXTE DETAILLE – CHANTIER	21
C.I.1. GENERALITES.....	21
C.I.2. VOISINAGE	21
C.I.3. DIAGNOSTIC DE POLLUTION.....	21
C.I.4. ACHEMINEMENT DES INSTALLATIONS.....	21
C.I.5. STOCKAGE DES OUVRAGES	24
C.I.6. CONSIGNATIONS	25
C.I.7. INSTALLATION ELECTRIQUE DE CHANTIER	25
C.I.8. ESPACES COMMUNS	25
C.I.9. PROPRETE DU CHANTIER	26
C.I.10. MAINTENANCE CHANTIER.....	26
C.I.11. PERMIS FEU	26
C.I.12. INTERVENTION EN MILIEU OCCUPE	26
D. HYPOTHESES ET BASES D'ETUDE	27
D.I. DOCUMENTATION	27
D.II. ALIMENTATION ELECTRIQUE	27
D.III. BILAN DE PUISSANCE	27
D.III.1. CONSOMMATION EXISTANTE.....	27
D.III.2. DENSIFICATION DE LA TOUR	28

D.III.3. INSTALLATION FUTURE.....	28
D.IV. BASES D'ETUDES	28
D.IV.1. SELECTIVITES	28
D.IV.2. POUVOIR DE COUPURE.....	29
D.IV.3. CHUTE DE TENSION.....	29
D.IV.4. TAUX D'HARMONIQUES.....	29
D.IV.5. ECHAUFFEMENT.....	29
D.IV.6. RESISTANCE MECANIQUE.....	29
D.IV.7. JUSTIFICATION DES CALIBRES DES APPAREILLAGES INSTALLES	30
D.IV.8. CALCULS DES SECTIONS DES CONDUCTEURS	30
D.IV.9. SECTION DES CONDUCTEURS DE PROTECTION (TERRE)	30
D.IV.10. PROTECTIONS	31
D.IV.11. NOTES DE CALCULS ELECTRIQUES	31
E. CONTEXTE DETAILLE - NORMES ET REGLEMENTS	33
E.I. TEXTES DE REFERENCE.....	33
E.II. NORMES SPECIFIQUES.....	33
E.II.1. GENERALITES – COURANTS FORTS.....	33
F. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CFO.....	35
F.I. DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES CFO	35
F.II. DEPOSE ET CURAGE.....	35
F.III. TRANSFORMATEURS	36
F.III.1. OBJET	36
F.III.2. CARACTERISTIQUES 1250KVA.....	36
F.III.3. CARACTERISTIQUES 800KVA	37
F.III.4. SUPPORTAGE	38
F.III.5. FUSIBLE HT	38
F.III.6. EQUIPEMENTS DE SECURITE	38
F.III.7. SERRURES GRILLES	38
F.IV. TGBT & TGS.....	38
F.IV.1. OBJET	38
F.IV.2. SPECIFICATION TECHNIQUE GENERALE	39
F.IV.3. ENVELOPPES.....	39
F.IV.4. APPAREILLAGE	39
F.IV.5. SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE.....	40
F.IV.6. INVERSEUR DE SOURCE.....	40
F.IV.7. ACCESSOIRES DU JEU DE BARRES PRINCIPAL	40
F.IV.8. SIGNALISATION	41
F.IV.9. SYSTEME DE MESURE.....	41
F.IV.10. SYSTEME DE DELESTAGE	41
F.IV.11. CABLAGE	42
F.IV.12. MISE A LA TERRE	43

F.IV.13. ARRET D'URGENCE.....	43
F.IV.14. PARAFoudre.....	44
F.IV.15. REPORT GTE	44
F.IV.16. INTERRUPTEUR DE COUPLAGE	44
F.IV.17. CHARGEUR 48VCC	45
F.IV.18. FACADES DES TGBT	46
F.V. TABLEAUX DIVISIONNAIRES.....	49
F.V.1. OBJET	49
F.V.2. ENVELOPPES TDN	49
F.V.3. ENVELOPPES TES & TESE	49
F.V.4. APPAREILLAGES	50
F.V.5. REPARTITION ET EQUILIBRAGE DES PHASES	50
F.V.6. SIGNALISATION	50
F.V.7. PARAFoudre.....	51
F.V.8. COMPTAGE	51
F.V.9. MISE A LA TERRE.....	52
F.V.10. ARRET D'URGENCE	52
F.V.11. REPORT GTE	52
F.VI. INVERSEUR DE SOURCE AUTOMATIQUE.....	52
F.VI.1. OBJET	52
F.VI.2. CARACTERISTIQUES DES INVERSEURS.....	53
F.VI.3. CARACTERISTIQUES DES COFFRETS.....	54
F.VII. DISTRIBUTION	54
F.VII.1. OBJET.....	54
F.VII.2. COLONNES DE SECURITE TES & TESE.....	55
F.VII.3. COLONNES DE DISTRIBUTION NORMAL.....	56
F.VII.4. CANALISATIONS PRINCIPALES.....	58
F.VIII. ECLAIRAGE	61
F.VIII.1. OBJET.....	61
F.VIII.2. GENERALITES.....	61
F.VIII.3. BASES DE CALCUL.....	62
F.VIII.4. APPAREIL D'ECLAIRAGE.....	62
F.VIII.5. COMMANDE ECLAIRAGE.....	62
F.IX. ECLAIRAGE DE SECURITE	62
F.IX.1. OBJET.....	62
F.IX.2. CARACTERISTIQUES BLOC DE SECOURS	63
F.IX.3. CARACTERISTIQUES BAPI	63
F.X. PRISE DE COURANT	63
F.X.1. OBJET	63
F.X.2. CARACTERISTIQUES	64
G. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CFA	65

G.I. DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES CFA	65
G.II. GTE, GTB	65
G.II.1. OBJET	65
G.II.2. EXISTANT	65
G.II.3. PROJET	67
G.II.4. COMPTAGE	68
G.II.5. ALARMES	69
G.II.6. INVERSEURS TGBT	69
G.III. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE.....	70
G.III.1. OBJET	70
G.III.2. GENERALITES	70
G.III.3. PERMIS FEU	70
H. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CVCD	71
H.I. EXISTANT	71
H.II. HYPOTHESES	72
H.II.1. CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE.....	72
H.II.2. CONDITIONS INTERIEURES	72
H.II.3. CARACTERISTIQUES DES TRANSFORMATEURS	72
H.II.4. BILAN THERMIQUE	73
H.III. PROJET	74
H.III.1. OBJET	74
H.III.2. AMENEE D'AIR.....	74
H.III.3. CLAPETS COUPE-FEU	74
H.III.4. TRAITEMENT COUPE- FEU DES GAINES.....	74
H.III.5. EXTRACTEURS	75
I. DESCRIPTIONS TECHNIQUES – SECOND OEUVRE	76
I.I. PERCEMENTS ET RESERVATIONS	76
I.I.1. OBJET	76
I.I.2. GENERALITES	76
I.I.3. PERCEMENTS ET RESERVATIONS.....	76
I.I.4. REBOUCHAGES	76
I.II. PEINTURE	77
I.II.1. OBJET	77
I.II.2. PREPARATION	77
I.II.3. MISE EN PEINTURE ET FINITIONS	77
I.III. FAUX PLANCHER.....	78
I.III.1. OBJET	78
I.III.2. CARACTERISTIQUES PLANCHER TECHNIQUE	78

A. CONTEXTE GENERAL

A.I. DEFINITION DU PROJET

A.I.1. OBJET DES TRAVAUX

Les services du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires occupent la tour Séquoia située au 1 place Carpeaux à Puteaux (La Défense).

Le pôle ministériel souhaite rénover le réseau électrique primaire de ce bâtiment en y installant des matériels neufs et adaptés aux conditions d'utilisation de la tour Séquoia.

Les objectifs du maître d'ouvrage relèvent de plusieurs contraintes :

- Continuer à assurer l'alimentation électrique de la tour en mode occupé.
- Respecter les normes de sécurité et de travail selon le code du travail.

Le maître d'ouvrage a ainsi identifié les objectifs principaux suivants :

- Assurer la continuité de service.
- Définir une méthodologie de réalisation des travaux en site occupé, en tenant en outre compte de la réalisation concomitante de travaux de rénovation des ascenseurs de l'immeuble ;
- Définir des solutions techniques adéquates et pérennes pour remplacer le matériel actuel obsolète. Les travaux envisagés ne devront pas avoir d'évolutions majeures par rapport à l'existant qui nécessiteraient une mise en conformité avec le règlement IGH de 2011.
- Assurer obligatoirement la continuité de l'alimentation électrique de la tour via ENEDIS et via les groupes électrogènes pendant la durée des travaux.
- Aménager les locaux techniques afin d'améliorer la redondance des équipements en cas d'incendie.

A.I.2. DESCRIPTION DU SITE

Construit entre 1987 et 1990, l'immeuble est d'une hauteur supérieure à 100 mètres. Il comporte 33 niveaux en super structure et 4 niveaux en infra structure.

Son parc de stationnement non intégré à l'IGH est contigu à l'immeuble en infrastructure.

Son aire de livraison est située au Ro et accessible depuis la rue Carpeaux à Puteaux (92800).

La tour Séquoia se trouve à proximité du CNIT à La Défense.

L'immeuble a subi une phase de travaux de second œuvre pour réaménager les bureaux de juillet 2013 à juillet 2014. L'ensemble des niveaux a été réaménagé.

Les installations électriques primaires du bâtiment sont dans leur état d'origine hormis le poste de livraison électrique (les cellules haute tension ont été changées en 2017) et la centrale groupe électrogène qui a été remplacée en 2020.

A.I.3. CLASSEMENT DU BATIMENT

La tour Séquoia est un immeuble de grande hauteur (IGH) de la classe GHW2 qui relève des dispositions de l'arrêté du 18 octobre 1977 modifié pour les parties non rénovées et de l'arrêté du 30 décembre 2011 pour les

parties réaménagées.

Son parc de stationnement non intégré à l'IGH est contigu à l'immeuble en infrastructure.

A.II. PROGRAMME TRAVAUX

Les travaux seront divisés en 2 tranches :

Tranche Ferme (TF) :

Les travaux de cette tranche concernent les prestations générales suivantes :

- Mise en œuvre de 4 transformateurs en remplacement des 6 transformateurs haute tension 1250kVA existant,
- Mise en œuvre d'un transformateur 800kVA dédié au RIE avec un inverseur de source pour une alimentation secours venant d'un des TGBT NR,
- Remplacement des 4 tableaux généraux basse tension (2 TGBT sécurité et 2 TGBT Normaux),
- Remplacement des 2 tableaux généraux onduleur Sud et Nord (ex TGBT CR Bat et ex TGBT CR SFR),
- Dépose des deux transformateurs et du TG de changement de neutre de la centrale GE,
- Remplacement des chargeurs 130V par des chargeurs 48/24V,
- Dépose et évacuation des batteries de condensateurs qui ne seront pas remplacées,
- Remise en état des locaux techniques impactés par le projet,
- Intégration des nouveaux TGBT/TGS sur la GTE, GTB existante,
- Mise en œuvre des nouveaux clapets coupe-feu mis en œuvre dans les locaux TGBT S1 et TGBT NR1 & NR2,
- Remplacement des 2 extracteurs des locaux techniques, ainsi que la mise en conformité des réseaux de gaine qui circulent dans les locaux techniques.
- Dépose inverseur chargeur IRVE et alimentation directe depuis le TGBT NR2,

Tranche Optionnelle (TO) :

Les travaux de cette tranche concernent les prestations générales suivantes :

- Remplacement des colonnes de distributions normales,
- Amélioration des colonnes de sécurité,
- Remplacement des armoires de distribution normales et de sécurité des étages,
- Remplacement des inverseurs de source des équipements de sécurité obsolètes,
- Remplacement de 3 inverseurs de source confort (Groupe TRAN, GF quai de livraison, 3G-4G),
- Intégration des nouveaux TD sur la GTE, GTB existante,

Les locaux concernés par les travaux sont :

- Le local technique transformateur implanté au SS1,
- Le local technique TGBT N/R 1&2 implanté au SS1,
- Le local technique TGBT S 1 implanté au SS1,
- Le local technique TGBT S2 implanté au SS1,
- Le local technique TGBT ondulés implanté au Roo.
- Le local groupe électrogène,
- Les locaux techniques d'étages où sont implantés les TD TAB, TES et TESE,
- Les locaux techniques où sont implantés les inverseurs de sources de sécurité.
- Les locaux techniques où sont implantés les inverseurs de source confort à remplacer.

Cette liste n'étant en aucun cas exhaustive et étant à compléter dans tous les cas par l'Entrepreneur de façon à obtenir un ouvrage parfaitement et entièrement fini.

A.III. PHASAGE TRAVAUX

Continuité de Service

Pour assurer la continuité de service de la tour, certaines tâches devront être réalisées en week-end, hors occupation de la tour. Ces interventions seront planifiées 1 mois avant, intervention en présence de l'exploitant et le personnel de sureté nécessaire.

Dans le phasage suivant, les tâches à réaliser en horaires décalés, le week-end hors occupation de la tour sont indiquées en rouge.

Dans le phasage suivant, les tâches pouvant être réalisées pendant les périodes d'occupation de la tour sont indiquées en bleu.

Phase 1 : Remplacement des transformateurs 1, 2 et 3 (TF) :

- Couplage des TGBT N/R1 et N/R2,
- Couplage des TGS1 et TGS2,
- Mise à l'arrêt des transformateurs 1, 2 et 3,
- Dépose, curage et évacuation des transformateurs 1, 2 et 3,
- Dépose, curage et évacuation anciennes liaisons HT cellules/transfos,
- Remise en propre de la moitié du local transformateur (peinture sol, mur et plafond, éclairage, prises de courant),
- Mise en place des clapets coupe-feu au niveau des gaines entre le local transformateur et le local TGBT N/R,
- Nettoyage des grilles d'amenée d'air neuf,
- Remplacement des extracteurs,
- Préparation des nouveaux câbles HT/HT et BT/BT,
- Livraison et mise en œuvre des nouveaux transformateurs 1 et 2,
- Mise en service des nouveaux transformateurs 1 et 2,
- Découplage des TGBT N/R1 et N/R2,
- Découplage des TGS1 et TGS2,
- Réalimentation du TGBT N/R1 depuis nouveau transformateur 1,
- Réalimentation du TGS1 depuis nouveau transformateur 2,

Phase 2: Remplacement des transformateurs 4, 5 et 6 (TF) :

- Couplage des TGBT N/R1 et N/R2,
- Couplage des TGS1 et TGS2,
- Mise à l'arrêt des transformateurs 4, 5 et 6,
- Dépose, curage et évacuation des transformateurs 4, 5 et 6,
- Remise en propre de la moitié du local transformateur (peinture sol, mur et plafond, éclairage, prise de courant),
- Nettoyage des grilles d'amenée d'air neuf,
- Préparation des nouveaux câbles HT/HT et BT/BT,
- Livraison et mise en œuvre des nouveaux transformateurs 3 et 4,
- Mise en service des nouveaux transformateurs 3 et 4,
- Découplage des TGBT N/R1 et N/R2,
- Découplage des TGS1 et TGS2,
- Réalimentation du TGBT N/R2 depuis nouveau transformateur 3,
- Réalimentation du TGS2 depuis nouveau transformateur 4,

Phase 3: Remplacement du TGS 1 et mise en œuvre nouveaux chargeurs 48Vcc (TF) :

- Préparation du nouveau local qui accueillera les nouveaux chargeurs 48Vcc: mise en peinture, remplacement éclairage et prise de courant.

- Mise en œuvre des nouveaux chargeurs 48Vcc et de l'armoire de distribution TD AUX dédiée dans nouveau local dédié,
- Consignation du TGS₁,
- Consignation de l'alimentation du TGS₁ au niveau du TGGE,
- Repérage des différents câbles d'alimentations du TGS₁,
- Dépose du TGS₁,
- Mise en œuvre de la protection CF en promat des gaines traversants le local TGS₁,
- Mise en place des clapets coupe-feu au niveau des gaines entre le local local TGS₁ et le local onduleur,
- Remplacement et adaptation du faux plancher du local TGS₁,
- Mise en peinture du local,
- Remplacement des éclairages du local, des commandes et des prises de courant,
- Préparation de la liaison directe TGS₁ depuis le TGGE dans le cadre de la suppression du transformateur TN/IT,
- Livraison et pose du TGS₁,
- Câblage du nouveau TGS₁,
- Réalimentation des auxiliaires depuis les nouveaux chargeurs 48Vcc,
- Mise en service du nouveau TGS₁.

Phase 4: Remplacement du TGS 2 (TF):

- Consignation du TGS₂,
- Consignation de l'alimentation du TGS₂ au niveau du TGGE,
- Repérage des différents câbles d'alimentations du TGS₂,
- Dépose du TGS₂,
- Remplacement et adaptation du faux plancher du local TGS₂,
- Mise en peinture du local,
- Remplacement des éclairages du local, des commandes et des prises de courant,
- Préparation de la liaison directe TGS₂ depuis le TGGE dans le cadre de la suppression du transformateur TN/IT,
- Livraison et pose du TGS₂,
- Câblage du nouveau TGS₂,
- Réalimentation des auxiliaires depuis les nouveaux chargeurs 48Vcc,
- Mise en service du nouveau TGS₂,

Phase 5: Remplacement du TGBT N/R₁ (TF) :

- Réalimentation des départs critiques en provisoire depuis le TGBT N/R₂,
- Consignation du TGBT N/R₁,
- Repérage des différents câbles,
- Dépose du TGBT N/R₁ et de la batterie de condensateur associée,
- Remplacement et adaptation du faux plancher côté TGBT N/R₁,
- Livraison et pose du TGBT N/R₁,
- Câblage du nouveau TGBT N/R₁,
- Réalimentation des auxiliaires depuis les nouveaux chargeurs 48Vcc,
- Mise en service du nouveau TGBT N/R₁,

Phase 6: Remplacement du TGBT N/R₂ et remplacement du tableau pied de colonne TESE (TF) :

- Mise en œuvre nouveau tableau pied de colonne TESE dans le local accolé.
- Préparation et raccordement des nouvelles liaisons entre les TGS et le nouveau tableau pied de colonne TESE,
- Consignation des colonnes TESE,
- Basculement des départs colonnes TESE vers le nouveau tableau pied de colonne,
- Déconsignation des colonnes TESE,

- Dépose de l'ancien tableau pied de colonne TESE pour libérer le futur local qui accueillera le TGBT N/R2,
- Réalimentation des départs critiques en provisoire depuis le TGBT N/R1,
- Consignation du TGBT N/R2,
- Repérage des différents câbles,
- Dépose du TGBT N/R2 et de la batterie de condensateur associée,
- Remplacement et adaptation du faux plancher côté ancien TGBT N/R2,
- Dépose de l'ancien chargeur 130V et de l'armoire associée pour libérer le futur local qui accueillera le TGBT N/R2,
- Préparation du nouveau local TGBT N/R2 : mise en peinture, création faux plancher, remplacement éclairage, des commandes et des prises de courant,
- Mise en œuvre de la nouvelle liaison depuis le transformateur,
- Adaptation et dévoiement des câbles départs existants,
- Livraison et pose du TGBT N/R2,
- Câblage du nouveau TGBT N/R2,
- Réalimentation des auxiliaires depuis les nouveaux chargeurs 48Vcc,
- Mise en service du nouveau TGBT N/R2,
- Protection de l'ensemble du TGBT N/R1 du local,
- Mise en œuvre des gaines CF en promat traversants le local TGBT N/R1,
- Mise en place des clapets coupe-feu au niveau des gaines entre le local TGBT N/R1 et le local TGS1,
- Mise en peinture du local TGBT N/R1,
- Remplacement des éclairages du local, des commandes et des prises de courant du local TGBT N/R1,

Phase 7: Dépose des deux transformateurs et du TG de changement de neutre de la centrale GE (TF) :

- Dépose et évacuation des transformateurs d'isolements,
- Dépose et évacuation du TG,
- Dépose des liaisons BT entre le TG GE et les deux transfos, les liaisons BT entre le TG et les 2 TGS,

Phase 8 : Remplacement du TGBT NORD (ex CR BAT) (TF) :

- Consignation de l'onduleur,
- Consignation du TGBT CR BAT,
- Repérage des différents câbles d'alimentations du TGBT CR BAT,
- Dépose du TGBT CR BAT,
- Livraison et pose du TGBT NORD,
- Remplacement du chargeur 130V par un chargeur 48V,
- Câblage et mise en service du nouveau TGBT NORD,
- Déconsignation de l'onduleur,
- Mise en peinture du local,
- Remplacement des éclairages du local, des commandes et des prises de courant,

Phase 9 : Remplacement du TGBT SUD (ex CR SFR) (TF) :

- Consignation de l'onduleur,
- Consignation du TGBT CR SFR,
- Repérage des différents câbles d'alimentations du TGBT CR SFR
- Dépose du TGBT CR SFR,
- Livraison et pose du TGBT SUD,
- Remplacement du chargeur 130V par un chargeur 48V,
- Câblage et mise en service du nouveau TGBT SUD,
- Déconsignation de l'onduleur,
- Mise en peinture du local,
- Remplacement des éclairages du local, des commandes et des prises de courant,

Phase 10 : Remplacement des inverseurs de source des équipements de sécurité obsolète (TO) :

Deux solutions sont envisageables :

Solution 1 : Possibilité de remplacer les inverseurs pendant les périodes d'occupations => interventions transparentes pour l'utilisation de la Tour.

Pour chaque inverseur : le phasage suivant pourra être réalisé :

- Mise en œuvre du nouvel inverseur à proximité de l'ancien,
- Consignation de l'arrivée depuis TGS2 (alimentation de l'inverseur existant depuis TGS1),
- Déconnexion de l'arrivée TGS2 de l'ancien inverseur,
- Dévoiement de l'arrivée TGS2 sur le nouvel inverseur,
- Déconsignation de l'arrivée TGS2 (alimentation de l'ancien inverseur depuis TGS1 et du nouvel inverseur depuis TGS2),
- Basculement départ par départ sur le nouvel inverseur,
- Consignation de l'arrivée depuis TGS1 de l'ancien inverseur,
- Déconnexion de l'arrivée TGS1 de l'ancien inverseur,
- Dévoiement de l'arrivée TGS1 sur le nouvel inverseur,
- Déconsignation de l'arrivée TGS1.

Solution 2 : Coupure totale des installations de sécurité qui impose le remplacement de l'inverseur hors périodes d'occupations de la tour => interventions à réaliser en horaires décalés ainsi que le week-end.

Pour chaque inverseur : le phasage suivant pourra être réalisé :

- Consignation des arrivées TGS1 et TGS2,
- Déconnexion des arrivées TGS 1 et TGS2 ainsi que des départs vers les installations de sécurité,
- Dépose de l'ancien inverseur,
- Pose du nouvel inverseur en lieu et place de l'ancien,
- Câblage du nouvel inverseur,
- Déconsignation des arrivées TGS1 et TGS2.

Phase 11 : Remplacement des inverseurs de source des équipements de confort (Groupe TRAN, GF quai de livraison, 3G-4G) (TO),

Deux solutions sont envisageables :

Solution 1 : Possibilité de remplacer les inverseurs pendant les périodes d'occupations => interventions transparentes pour l'utilisation de la Tour.

Pour chaque inverseur : le phasage suivant pourra être réalisé :

- Mise en œuvre du nouvel inverseur à proximité de l'ancien,
- Consignation de l'arrivée depuis TGBT NR2 (alimentation de l'inverseur existant depuis TGBT NR1),
- Déconnexion de l'arrivée TGBT NR2 de l'ancien inverseur,
- Dévoiement de l'arrivée TGBT NR2 sur le nouvel inverseur,
- Déconsignation de l'arrivée TGBT NR2 (alimentation de l'ancien inverseur depuis TGBT NR1 et du nouvel inverseur depuis TGBT NR2),
- Basculement départ par départ sur le nouvel inverseur,
- Consignation de l'arrivée depuis TGBT NR1 de l'ancien inverseur,
- Déconnexion de l'arrivée TGBT NR1 de l'ancien inverseur,
- Dévoiement de l'arrivée TGBT NR1 sur le nouvel inverseur,
- Déconsignation de l'arrivée TGBT NR1.

Solution 2 : Coupure totale des installations de sécurité qui impose le remplacement de l'inverseur hors périodes d'occupations de la tour => interventions à réaliser en horaires décalés ainsi que le week-end.

Pour chaque inverseur : le phasage suivant pourra être réalisé :

- Consignation des arrivées TGBT NR1 et TGBT NR2,
- Déconnexion des arrivées TGBT NR1 et TGBT NR2 ainsi que des départs vers les installations,
- Dépose de l'ancien inverseur,
- Pose du nouvel inverseur en lieu et place de l'ancien,

- Câblage du nouvel inverseur,
- Déconsignation des arrivées TGBT NR₁ et TGBT NR₂.

Phase 12 : Remplacement des tableaux divisionnaires d'étages, ainsi que des colonnes de distribution normales (TO) :

- Basculement des alimentations existantes actuellement reprises depuis les GAB 2 sur les GAB 1,
- Dépose et évacuation de la GAB 2 existante zone Nord et Sud,
- Mise en œuvre des nouvelles GAB 2 en lieu et place zone Nord et Sud,

Ensuite pour chaque niveau et zone Nord et Sud :

- Préparation des nouveaux câbles d'alimentations futur tableau d'étage depuis la nouvelle GAB 2,
- Consignation du tableau d'étage existant (coupure à prévoir sur un demi-étage),
- Dépose du tableau d'étage existant (coupure à prévoir sur un demi-étage),
- Pose et câblage du nouveau tableau en lieu et place de l'ancien (coupure à prévoir sur un demi-étage),
- Raccordement sur nouvelle GAB 2 et mise en service du nouveau tableau.

Lorsque tous les tableaux d'une zone sont remplacés et alimentés depuis la nouvelle GAB 2 :

- Dépose et évacuation de la GAB 1 existante.

Phase 13 : Remplacement des tableaux de sécurité des étages et amélioration des colonnes de sécurité :

Pour chaque niveau et zone Nord et Sud (TO) :

- Pose des nouveaux tableaux TESE et TES,
- Préparation des liaisons pour raccordement sur les colonnes existantes,

Tableau TESE :

- Consignation de la colonne TESE,
- Connexion du nouveau tableau TESE à la colonne,
- Réalimentation de l'ancien tableau TESE depuis le nouveau tableau en provisoire,
- Déconsignation de la colonne TESE,
- Basculement des départs au fur et à mesure sur le nouveau tableau TESE (ancien tableau et nouveau tableau en parallèle),
- Consignation et dépose de l'ancien tableau TESE,

Tableau TES :

- Consignation de la colonne TES,
- Connexion du nouveau tableau TES à la colonne,
- Réalimentation de l'ancien tableau TES depuis le nouveau tableau en provisoire,
- Déconsignation de la colonne TES,
- Basculement des départs au fur et à mesure sur le nouveau tableau TES (ancien tableau et nouveau tableau en parallèle),
- Consignation et dépose de l'ancien tableau TES,

Lorsque chaque tableau TES et TESE tous niveaux toutes zones sont remplacés :

- Encoffrement de la colonne TES et TESE.

Phase 14 : Dépose inverseur chargeur IRVE et alimentation directe depuis le TGBT NR₂ (TF),

- Consignation départ chargeur IRVE dans TGBT NR₁ et NR₂,
- Dépose et évacuation de l'inverseur de source,
- Mise en œuvre d'une boîte de raccordement dédié pour faire la liaison directe TGBT N/R₂ => chargeur IRVE,
- Déconsignation départ chargeur IRVE dans TGBT NR₂,
- Dépose et curage de l'ancienne liaison venant du TGBT NR₁.

Phase 15 : mise en œuvre d'un transformateur 800KVA et d'un inverseur dédié au restaurant (TF) :

- Mise en œuvre du nouveau transformateur 800KVA dédié au restaurant,
- Mise en œuvre du nouvel inverseur de source,
- Préparation et raccordement des nouvelles liaisons HT/BT,

- Préparation et raccordement des nouvelles liaisons BT/BT,
- Raccordement de la nouvelle liaison venant de l'inverseur de source sur le TGBT Restaurant existant,

A.IV. ACTEURS & CONTRATS

A.IV.1. MAITRE D'OUVRAGE

Ministères de la Transition Ecologique, Aménagement du territoire, Transports, Ville et Logement
1 place Carpeaux 92800 PUTEAUX

A.IV.2. MAITRE D'ŒUVRE

EGIS Conseil
27, rue Cuvier 93188 Montreuil CEDEX

A.IV.3. BUREAU DE CONTROLE

SOCOTEC
Agence construction & immo. Meudon
6/8 rue Andras Beck
92366 MEUDON-LA-FORET CEDEX

A.V. CONTENU DU DOSSIER

Le dossier est constitué des pièces suivantes :

- CCTP
- Synoptique HT/BT
- Synoptique BT
- Maquettages des locaux techniques modifiés

B. CONTEXTE DETAILLE – MARCHÉ

B.I. PROCEDURE D'EXECUTION

B.I.1. EXE – ETUDES D'EXECUTION

B.I.1.1. REGLES DE TRANSMISSION ET DE SUIVI

B.I.1.1.1. GENERALITES

Tous les documents à remettre par le titulaire doivent impérativement être établis en Français.

Les documents techniques doivent comporter tous les renseignements et reports nécessaires à la compréhension et à la maintenance des installations.

Les documents sont envoyés pour visa du Maître d'œuvre et bureau de contrôle :

- Dans l'ordre logique et chronologique de déroulement du projet
- Au fur et à mesure de la production des documents d'études pour éviter un nombre important de documents à viser au même moment.

En outre, la transmission d'un document d'exécution ou d'une iconographie devra impérativement être accompagnée de l'ensemble des autres documents participant à la même fonction.

La conception des ouvrages, la sélection et le dimensionnement des équipements spécifiques sont fixés par le CCTP et ses annexes. Pour les matériels complémentaires nécessaires, l'entreprise fait des propositions respectant les articles du présent CCTP. Les documents sont envoyés pour visa au maître d'œuvre conformément au calendrier défini sur la liste prévisionnelle de remise des documents, préalablement approuvée par le maître d'œuvre.

Dans le cas de non-respect de ces règles, le maître d'œuvre se réserve le droit de ne pas répondre à la requête de visa de l'entreprise Titulaire dans les délais prévus.

B.I.1.1.2. LISTE PREVISIONNELLE DE REMISE DES DOCUMENTS

La liste prévisionnelle de remise des documents devra comporter, outre les différents documents administratifs demandés au CCAP, **au minimum** l'ensemble des documents techniques demandés dans le présent chapitre. Elle sera obligatoirement transmise avant le démarrage des études par le Titulaire. Ce document, qui sera soumis au visa du maître d'œuvre, intégrera un bordereau d'envoi avec la liste complète les numéros et la désignation exacte de tous les documents d'exécution que le Titulaire établira dans le cadre de son marché avec pour chacun des documents à fournir les informations suivantes :

- La date prévisionnelle de diffusion (ou de rediffusion).
- Les dates réelles de transmission des différents révisions (indices).
- L'état correspondant du visa porte par la maîtrise d'œuvre.
- Le format prévu.

Cette liste sera régulièrement tenue à jour (tous les 15 jours) et transmise à la maîtrise d'œuvre.

Le non-respect des engagements pris par le Titulaire pourra entraîner l'application des pénalités financières suivant les dispositions prévues au CCAP.

B.I.1.1.3. FORME ET CONTENU DES DOCUMENTS

Les documents DAO sont élaborés sous AUTOCAD 2010 ou supérieure et respectent les conventions en usage (légende – échelles, etc.).

Les documents complémentaires seront élaborés sous les formes suivantes a minima :

- Documents textes : Word 2010.
- Tableaux et calculs : Excel 2010.
- Planning : MS Project 2000.
- Maquettage : REVIT dernière version
- Note de calcul BT : CANECO BT 2025

En cas d'utilisation d'un logiciel de gestion de plans, le Titulaire devra conserver le numéros d'étude et le cas échéant utiliser le double cartouche ou la double numérotation (les renvois de plans devront être réalisés avec les numéros d'étude). Les plans créés ou actualisés porteront au DOE la numérotation d'étude.

B.I.1.1.4. MODALITES D'ECHANGES DES DOCUMENTS

Les modalités d'échanges de documents respecteront les clauses de confidentialité et de protection de l'information spécifiées au CCAP.

Toute diffusion au maître d'œuvre de documents au format papier, sera accompagné d'un bordereau d'envoi intégrant les informations suivantes :

- Les coordonnées de l'émetteur
- L'identification du ou des destinataires
- Le numéro du bordereau
- La date d'émission
- La liste des documents joints à l'envoi, en précisant :
 - La désignation
 - L'indice
 - La date de production

Tout envoi de documents au format papier sera doublé d'un envoi au format électronique.

Le maître d'œuvre pourra exiger que l'ensemble des documents d'exécution soit produit et diffusé au format papier. L'ensemble des frais liés à ces prestations sont réputés dus par le titulaire.

B.I.1.2. DOCUMENTS A PRODUIRE

La liste (non exhaustive) des documents à produire par le titulaire du marché, au cours des études d'exécution, devra comporter, à minima, les éléments suivants :

- Maquettage des locaux techniques
- Plans de réseaux
- Schémas électriques
- Synoptique HT/BT
- Synoptique de distribution BT
- Notes de calcul depuis la source jusqu'aux tableaux
- Analyse fonctionnelle GTB et GTE
- Liste des points GTB et GTE
- Coupe du plancher technique mis en œuvre
- Dossier de fiches produits utilisés

Cette liste est non exhaustive et pourra être complétée par le maître d'œuvre.

Dans le cadre des études EXE et avant les différentes intervention, l'entreprise devra également produire :

- Les procédures de consignation électrique,
- Les scénarios de basculement normal/secours,
- Un plan de gestion des coupures accidentelles.

B.I.1.3. MAQUETTAGE BIM

L'entreprise devra prévoir dans le cadre de ces études EXE, la réalisation du maquettage des LT du SS1 en 3D via le logiciel REVIT.

La maquette sera remise au maître d'ouvrage au format .rvt.

B.I.1.4. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT ETAT INITIAL

L'entreprise devra prévoir dans le cadre de ces études EXE, des tests en réel sur une nuit, afin de réaliser un ou plusieurs essais et valider le fonctionnement de la tour, notamment au niveau des basculements sur GE.

Cela permettra à l'entreprise de s'assurer de la fonctionnalité des installations avant le démarrage des travaux.

B.I.1.5. REUNION D'ETUDES D'EXECUTION

L'entreprise devra prendre en compte dans son offre sa participation à chaque réunion d'étude EXE et de synthèse. Ces réunions seront hebdomadaires durant toute la durée du chantier.

L'absence du chargé d'affaire et du chef de chantier de l'entreprise à ces réunions entraînera des pénalités qui seront indiquées dans le CCAP.

B.I.2. DET – EXECUTION DU OU DES CONTRATS DE TRAVAUX

B.I.2.1. MATERIAUX ET PRODUITS

L'ensemble des matériaux et produits mise en œuvre dans le cadre du projet devront :

- Être conformes aux spécifications techniques stipulées au présent CCTP
- Être conforme aux matériels remis dans l'offre,
- Justifier d'une qualité adaptée, notamment par la présentation des certificats ou labels associés correspondant aux normes et réglementations applicables
- Être issus de marque reconnues

Des échantillons pourront être demandés pour l'appareillage et les petits équipements.

B.I.2.2. RECEPTION D'USINE

Le maître d'œuvre pourra exiger la réalisation d'une pré-réception, en usine ou atelier, pour certains éléments spécifiques majeures, notamment pour les TGBT.

B.I.2.3. CONTROLES ET ESSAIS

Avant que le Maître d'Œuvre procède aux opérations préalables à la réception des travaux, l'Entreprise devra avoir effectué ses propres essais et vérifications.

Ceux-ci seront réalisés conformément aux dispositions du présent CCTP et à celles figurant sur les attestations de l'AQC (Agence Qualité Construction).

Les résultats seront consignés sur des fiches dites « d'Autocontrôles » établis sur le modèles des attestations AQC.

A l'issue de ces essais et vérifications, l'Entreprise avisera à la fois la personne responsable du marché, le Maître

d'Oeuvre et le Contrôleur Technique, par écrit, de la date à laquelle il estime que les travaux ont été achevés ou le seront. Les attestations d'essais et de fonctionnement, ainsi que les notices de fonctionnement et d'entretien seront jointes.

L'entreprise doit produire un cahier d'essais qui :

- Décrit les fonctionnalités, l'organisation des fonctions, les moyens matériels, les conditions d'exécution, le paramétrage.
- Comporte les fiches d'essais et de contrôles.

Les prestations de l'entreprise doivent comprendre (liste non exhaustive) :

- Tous les essais en plate-forme, demandé par la maîtrise d'oeuvre ou le maître d'ouvrage, pour la validation des matériels montés en usine et avant son installation sur le site.
- La participation à une réunion de coordination hebdomadaire spécifique aux essais.
- L'établissement des fiches d'essais au fur et à mesure des essais. Les fiches d'essais sont remises régulièrement à la maîtrise d'oeuvre pour contrôle des prestations.

Préalablement à la réception, l'entrepreneur devra :

- Enlever les protections et les évacuer à la décharge.
- Mettre toutes les installations sous tension.
- Nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

Les contrôles porteront sur :

- Contrôle de la conformité de l'exécution par rapport au CCTP et aux plans approuvés.
- Contrôle de fixation du matériel et des canalisations.
- Présentation, encombrements, facilités de manoeuvre et d'exploitation, technologie de réalisation (tôlerie, peinture...).
- Contrôle des performances et de bon fonctionnement.
- Contrôle des automatismes par simulation ou décalage des points de consignes.
- Essai de la continuité de tous les circuits au méga-ohmmètre.
- Essai de la résistance à la terre à l'ohmmètre tellurique.
- Essai de l'isolement électrique à chaque circuit de départ d'un tableau entre phase.
- Essai de fonctionnement de tout l'équipement courants forts.
- Vérification des liaisons équipotentielle.

L'entrepreneur doit établir une liste complète des essais qui sont effectués et des moyens qui sont mis en œuvre. Cette procédure d'essais est soumise à l'approbation du maître d'oeuvre qui peut en modifier le contenu et exiger les essais de son choix.

Dans le cas de modifications, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour la réalisation complète des essais.

Les essais à prévoir sont notamment :

- Des essais de démarrage automatique sur perte réseau,
- Des essais en charge réelle ou en charge simulée représentative des conditions d'exploitation des groupes électrogènes,
- Des vérifications de la tenue en régime, de la reprise de charge et de l'autonomie.

Les essais et contrôles sont effectués en présence de la maîtrise d'oeuvre, des représentants des organismes de contrôle et d'un représentant du maître d'ouvrage. Certains essais sont réalisés en horaire décalé pour ne pas gêner le travail sur le chantier.

L'entrepreneur doit également, pour toute réception, fournir le personnel qualifié et responsable ainsi que tous les équipements et matériels nécessaires à la réalisation des essais de fonctionnement et de contrôle des performances. Il doit prévoir notamment du personnel simultanément en différents lieux (équipements locaux) et des moyens de communications appropriés.

Le maître d'œuvre vérifie par sondage que les contrôles prévus ont bien été réalisés en demandant à l'entreprise de refaire les essais de son choix ou en assistant aux essais.

Les essais peuvent être renouvelés jusqu'à ce que les résultats donnent entière satisfaction. La maîtrise d'œuvre reste seule juge.

L'entrepreneur rédige les procès-verbaux d'essais sur lesquels figurent les résultats des mesures effectuées et les vérifications réalisées avec les remarques correspondantes.

Il doit être possible de réaliser une simulation complète de tous les scénarios et fonctionnements.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les appareils de mesure utilisés pour les contrôles doivent être accompagnés de leur certificat d'étalonnage datant de moins de 3 mois.

B.I.2.4. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.), sera réalisé par l'entreprise titulaire et remis au Maître d'ouvrage et Maître d'œuvre, dans les conditions fixées au CCAP.

Ce dossier sera préalablement vérifié par le Maître d'œuvre. A l'issue de cette vérification, l'Entreprise devra modifier ou compléter ce dossier, et ce, autant de fois que nécessaires, jusqu'à l'obtention d'une validation.

L'entreprise devra prévoir un exemplaire numérique, ainsi qu'un exemplaire papier pour le maître d'ouvrage. **Un D.O.E devra être fourni par l'entreprise pour chaque tranche du projet.**

Chacun des exemplaires du D.O.E devra comporter, à minima, les éléments suivants :

- Rapport de vérification du Contrôleur Technique sans observations,
- Les fiches d'autocontrôles,
- Les plans et coupes conformes à l'exécution visés par le B.E.T.,
- Les notes de calculs et schémas électriques,
- Les synoptiques,
- Mise à jour des synoptiques plastifiés dans le local HT, GE et TGBT,
- Les documentations techniques de tous les matériels (avec le nom et l'adresse du fabricant), les références et types étant clairement identifiés,
- Les notices d'entretien de tous les matériels,
- Une notice d'exploitation de chaque type d'installation, rédigée par l'Entreprise, résumant les principales manœuvres possibles, qui sera suivie de la notice du fabricant lorsqu'elle existe.
- ...

Cette liste est non exhaustive et pourra être complétée par le maître d'œuvre.

B.I.2.5. FORMATION DU PERSONNEL

L'ensemble du personnel chargé de l'exploitation des installations pour le compte du maître d'ouvrage recevra une formation.

Chaque installation technique créée ou modifiée dans le cadre du projet, engendrera la réalisation d'une formation adaptée. Cette formation devra intégrer une partie pratique réalisée in situ, portant sur les installations concernées.

Il appartient au titulaire d'organiser, en coordination avec le maître d'ouvrage, les sessions de formation pour le personnel. Il sera prévu autant de session que nécessaire.

Ces formations seront impérativement dispensées par un personnel qualifié, pouvant justifier du niveau de compétences requis.

Dans le cas d'installations spécifiques, une attestation de compétence délivrée par le fabricant du matériel mis en œuvre, pourra être exigée par le maître d'œuvre.

B.I.3. AOR - ASSISTANCE AUX OPERATION DE RECEPTION

Les opérations préalables à la réception seront effectuées par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique par phase.

Les réceptions travaux seront partielles et réalisées par Tranche.

L'Entreprise devra les assister et procéder aux essais et contrôles conformément aux instructions qui lui seront données. Elle devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires en personnel et matériels (équipements de mesures, talkie-walkie, etc.) pour effectuer ces tâches, le coût de ces prestations étant inclus dans le forfait de son marché.

En cas d'essais non satisfaisants, de constatation éventuelle de l'inexécution de prestations prévues au marché, d'imperfections ou malfaçons, en regard des normes et règlements s'appliquant aux travaux, l'Entreprise devra procéder aux modifications nécessaires, remplacements de matériels ou reprise de tout ou partie des installations concernées, le coût de ces travaux étant inclus dans le forfait de son marché.

Dans le cas où la réception des travaux s'effectue avec réserves de la part du Contrôleur Technique, le procès-verbal de levée de réserves ne pourra être dressé qu'au vu du certificat de conformité sans réserve délivré par le Contrôleur Technique.

B.I.4. GPA – GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT

La garantie des installations démarrera à compter de la date du Procès-Verbal de réception.

Le délai de garantie est fixé à 1 (un) an.

Durant cette période, l'entreprise devra le remplacement et remise en état des installations qui se seraient avérées défectueuses, pièces et main-d'œuvre.

L'entreprise devra maintenir ses installations dans un état proche du neuf jusqu'à réception définitive de l'ensemble des phases. La maintenance débutera au plus tard à la date de levée de réserves de chaque phase de travaux, sinon à la réception de chaque phase.

S'agissant d'un site occupé et maintenu en activité, l'entreprise mettra en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour garantir une continuité de service des installations durant le chantier.

En cas de panne d'un équipement sur toute la durée du chantier, l'entreprise devra intervenir sous un délai de 15 minutes si celle-ci est déjà sur le chantier. Si l'entreprise n'est pas sur site, elle aura un délai d'intervention de 2h maximum.

C. CONTEXTE DETAILLE – CHANTIER

C.I.1. GENERALITES

L'entreprise devra prévoir la mise en œuvre de l'ensemble des installations nécessaires au déroulement du chantier et pour toute la durée des travaux.

Il est réputé admis que l'entreprise tient compte des éléments suivants :

- L'entreprise s'est rendu sur les lieux et a pris connaissance de la nature et de l'emplacement et des conditions liées
- L'entreprise a pris connaissance des contraintes d'accès, d'installations de chantier, de stockage de matériaux, disponibilités en eau et électricité, ...
- L'entreprise s'est renseigné concernant d'éventuelles servitudes ou obligations et a pris connaissance de la nature des matériaux existants

C.I.2. VOISINAGE

L'entreprise devra prendre en compte les contraintes suivantes pour la mise en œuvre de ses installations de chantier :

- La protection des tiers
- La sécurité des personnes
- La réduction des nuisances par bruit et présence de poussière
- Le flux des véhicules
- La protection et la tenue des ouvrages avoisinants
- Le nettoyage et l'entretien des zones d'intervention

En cas de dégradation d'ouvrages existants à conserver par la présente entreprise, cette dernière sera tenue d'exécuter à ses frais la réparation ou le remplacement desdits ouvrages.

C.I.3. DIAGNOSTIC DE POLLUTION

C.I.3.1. AMIANTE

Le RAAT communiqué par le maître d'ouvrage nous indique une absence d'amiante dans le périmètre des travaux du présent projet.

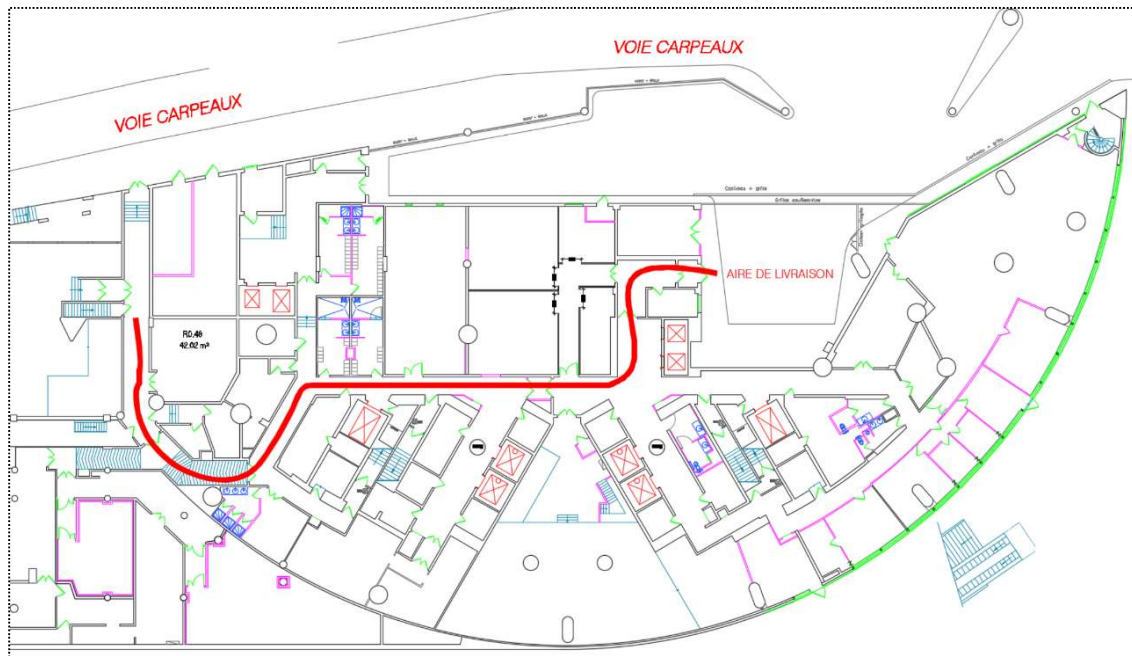
C.I.4. ACHEMINEMENT DES INSTALLATIONS

L'entreprise devra fournir un plan d'installation de chantier et de circulation. L'installation des emprises sera à la charge de la présente entreprise.

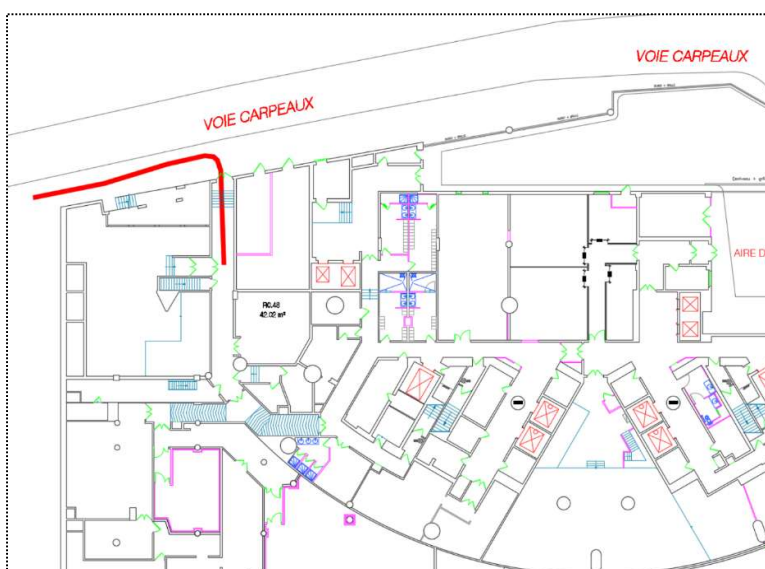
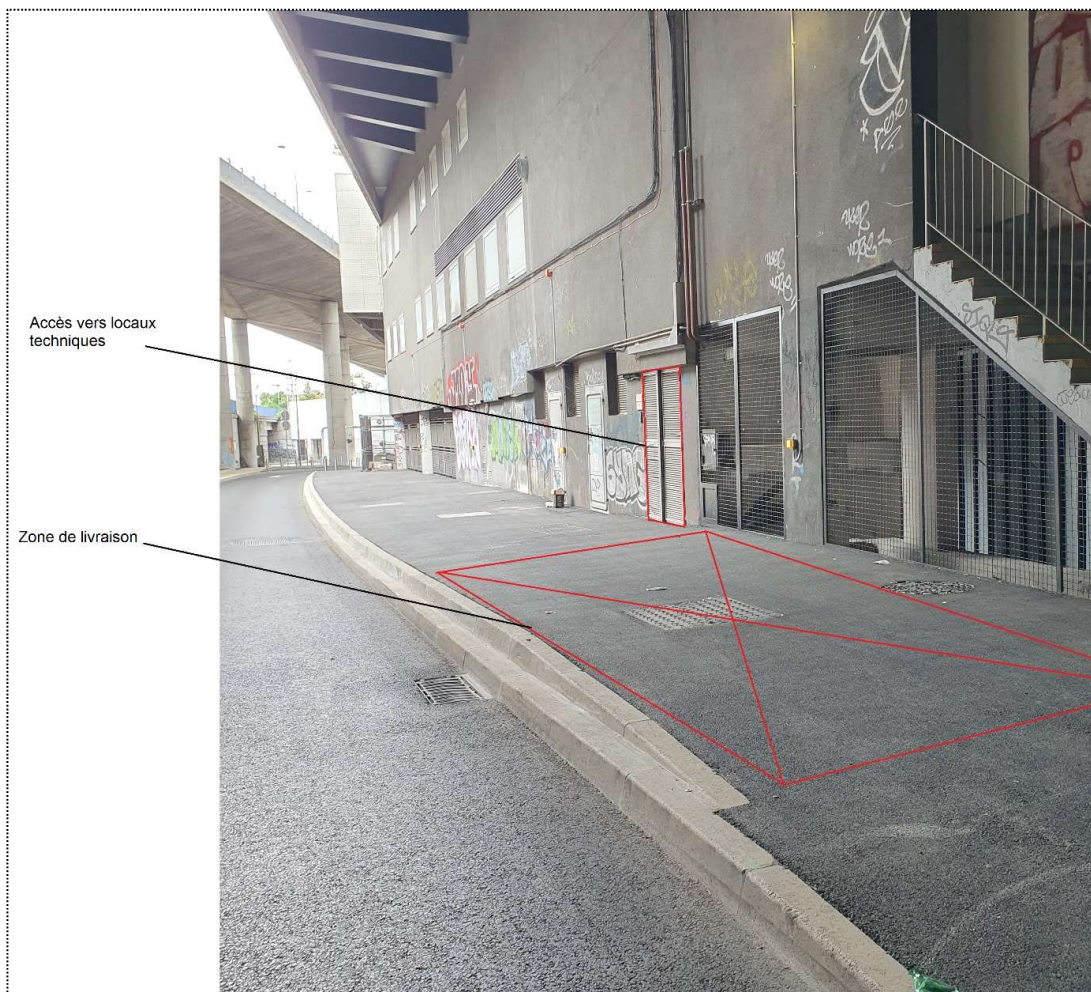
C.I.4.1. ACCESSIBILITE POUR LIVRAISON DU MATERIEL

Deux accès de livraison sont envisageables :

L'air de livraison de la tour Sequoia :



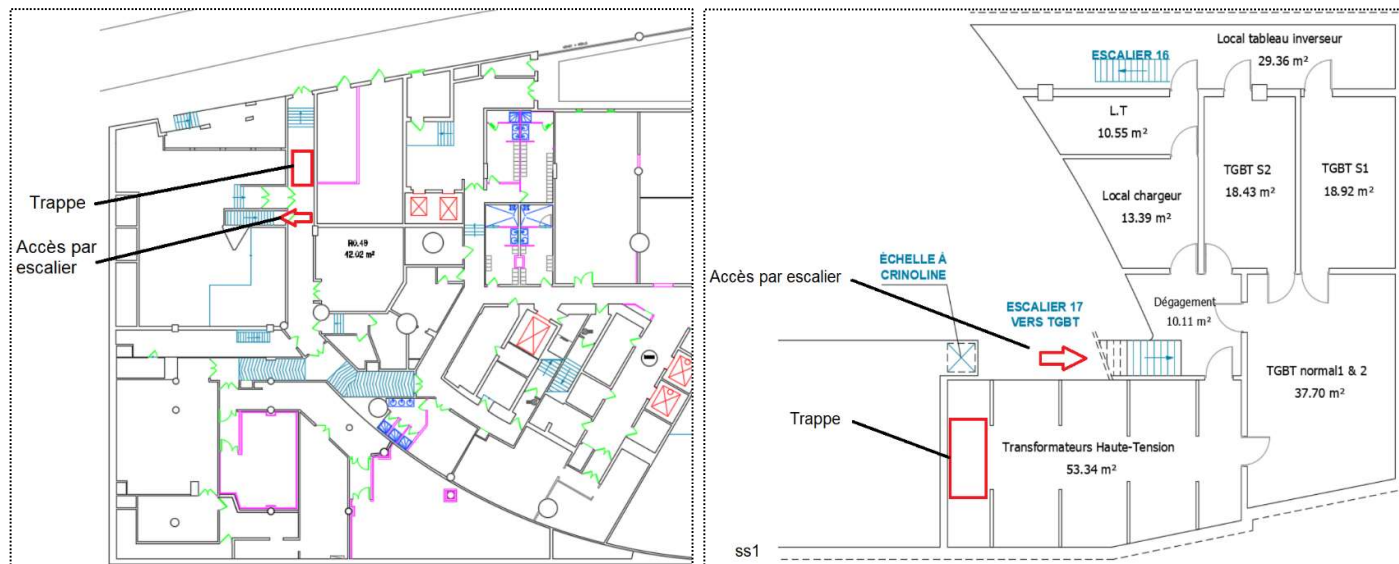
Et l'accès issue de secours qui donne directement sur la Voie Carpeaux avec un accès limité à une hauteur de 3m50.



C.I.4.2. ACHEMINEMENT DU MATERIEL

L'acheminement du matériel peut être réalisé :

- Par l'escalier menant au SS1,
- Par une trappe d'accès située au Ro et menant dans le local transformateur au SS1.



C.I.4.3. MOYENS DE LEVAGE

Un moyen de levage de 4 Tonnes minimum est nécessaire au niveau Roo entre la porte d'accès de livraison et la trappe d'accès au niveau Ro-1. Ce dernier permettra d'évacuer les anciens et livrer les nouveaux transformateurs HT/BT et les TGBT.

C.I.4.4. PROTECTION

Des protections au niveau des murs seront préconisés sur le cheminement empruntés par les équipements.

Des protections de sols avec répartitions de charges sont préconisés au niveau du cheminement empruntés par les transformateurs et des TGBT au niveau Roo.

L'escalier démontable implanté devant la sortie au niveau Roo devra être démonté lors des évacuations et livraisons des matériels, et remonté directement après par l'entreprise.

C.I.5. STOCKAGE DES OUVRAGES

Les ouvrages pourront être stockés sur le chantier dans un local désigné par la Maîtrise d'Ouvrage. La sécurisation de ce local sera à la charge de l'entreprise. Les zones de stockage seront signalées et balisées.

L'entreprise veillera tout particulièrement à utiliser des conditionnements adaptés pour tous les produits, plus particulièrement pour les produits dangereux, nocifs ou inflammables. Les produits dangereux seront obligatoirement placés sur des bacs de rétention lors de leur utilisation, afin d'éviter toute pollution.

Le stockage sera réalisé de façon à éviter toutes déformations des ouvrages ou autres dégradations.

Le stockage des équipements particulièrement encombrants, notamment les transformateurs, pourra se faire dans des zones « tampon », à définir plus précisément avec la Maîtrise d'Ouvrage en phase EXE.

C.I.6. CONSIGNATIONS

L'ensemble des consignations électriques seront réalisés par l'exploitant de la Tour. Les consignations de nuit et de week-end seront facturées par ce dernier à l'entreprise en charge du présent marché.

Aucune intervention ne pourra être réalisée avant la consignation réalisée par le mainteneur.

C.I.7. INSTALLATION ELECTRIQUE DE CHANTIER

Il sera prévu la mise en œuvre des installations électriques de chantier afin de pouvoir réaliser en bonne condition les travaux listés dans le présent dossier, nécessaire au bon fonctionnement du chantier, y compris durant les coupures.

L'installation de chantier sera conforme au « règlement de sécurité relatif aux installations électriques de chantiers » édité par l'OPPBTP, à la NF C 15-100, au code du travail, au décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs (+ Articles et règlements régional ; départemental ; communale).

Il sera prévu l'entretien, les déplacements éventuels et la dépose en fin de chantier des équipements électriques du chantier.

Par surface de 300 m² maximum, la présente entreprise mettra en œuvre un coffret d'alimentation local raccordé à une source d'alimentation désignée par la MO. Il sera tenu de mettre en œuvre tous les coffrets nécessaires au bon déroulement du chantier sans pouvoir prétendre à des compensations financières, cette prestation est réputée comprise dans l'offre de base de l'entreprise.

Chaque coffret d'alimentation local sera équipé au minimum :

- 1 prise 3x32A+T,
- 2 prises 3x16A+T,
- 3 prises 2x10/16A+T,
- 1 bouton d'arrêt d'urgence,
- une protection par disjoncteur différentiel 30mA,
- un indice protection IP 44 classe II avec une résistance mécanique IK 08,
- les prises seront de type industriel étanche.

Tous les tableaux électriques locaux seront munis d'un PV individuel de vérification réalisé par un bureau de contrôle agréé.

L'installation d'un éclairage de chantier sera effectuée dans les locaux où cela sera nécessaire afin de permettre à l'entreprise de réaliser ces ouvrages sans contraintes ou gênes. Cet éclairage sera réalisé au moyen de guirlandes ou spots adaptés (avec marquage CE) offrant un minimum de 50 lux au sol. Les lampes seront de type led ou à faible consommation.

C.I.8. ESPACES COMMUNS

La délimitation des espaces communs se fera en collaboration avec la Maîtrise d'Ouvrage, qui pourra notamment indiquer à la présente entreprise les locaux disponibles pour établir leurs espaces de chantier.

Le maître d'ouvrage mettra à disposition de l'entreprise :

- Des sanitaires,
- Vestiaires,
- Douches.

Le personnel de l'entreprise aura possibilité de se restaurer au RIE du site, sous condition qu'ils aient une tenue acceptable.

C.I.9. PROPRETE DU CHANTIER

Pendant les travaux, les installations seront efficacement protégées par la présente entreprise. Dans le cas contraire, les dégradations seront réparées à ses frais.

L'entreprise assurera :

- Le nettoyage quotidien des zones de travail
- Le nettoyage des vestiaires mis à disposition par le maître d'ouvrage,
- L'amenée des déchets aux lieux de stockage prévus à cet effet
- Le tri des déchets selon leur nature
- L'évacuation des déchets, et notamment la manutention et évacuation des bennes et containers

En fin de chantier, et dans le cadre des tâches préparatoires à la livraison, l'entreprise procédera au nettoyage complet des ouvrages, notamment aspiration des sols, dépoussiérage des menuiseries et serrureries, nettoyage des équipements sanitaires ...

C.I.10. MAINTENANCE CHANTIER

L'entreprise devra assurer la maintenance des équipements qu'elle met en œuvre pendant toute la durée du chantier, compris pièces et main d'œuvre.

Ces opérations de maintenance devront respecter les préconisations constructeurs, qu'il s'agisse de maintenance préventive ou curative.

L'entreprise assumera toute perturbation du chantier (organisation, délais...) résultant du dysfonctionnement d'un équipement ou matériel sous sa responsabilité.

S'agissant d'un site occupé et maintenu en activité, l'entreprise mettra en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour garantir une continuité de service des installations.

En cas de panne d'un équipement sur toute la durée du chantier, l'entreprise devra intervenir sous un délai de 15 minutes si celle-ci est déjà sur le chantier. Si l'entreprise n'est pas sur site, elle aura un délai d'intervention de 2h maximum.

C.I.11. PERMIS FEU

L'entreprise devra réaliser un permis feu tous les jours auprès du PC sécurité incendie de la tour.

Le conducteur de travaux ou chef de chantier devra se présenter au PCS à chaque entrée/sortie des locaux HT (avec ou sans permis feu).

C.I.12. INTERVENTION EN MILIEU OCCUPE

Les travaux bruyants devront impérativement être réalisés en horaires décalés (tôt le matin ou la nuit) et ne devront pas perturber l'exploitation de la tour. Sous un délai de prévenance de 1 semaine, il sera possible de réaliser des percements de jour selon l'appréciation du MO, la durée du percement, et sa localisation. Dans tous les cas, l'entreprise devra prévenir les interventions bruyantes à minima une semaine avant l'intervention durant les réunions de chantier.

D. HYPOTHESES ET BASES D'ETUDE

D.I. DOCUMENTATION

Le présent document est basé sur :

- Les éléments techniques relevés lors de nos différentes visites sur site,
- Les documents de DOE, les différents rapports des contrôleurs techniques et le PV de la commission du 9.12.2024 mis à disposition par le maître d'ouvrage,
- Le dossier APD transmis en juin 2025.

D.II. ALIMENTATION ELECTRIQUE

Les caractéristiques principales du réseau électrique existant sont les suivantes :

TGBT N/R 1 et N/R 2		
Fonction :	Normal	Secours
Nature :	Transformateur	Groupe électrogène
Nombre de source :	4	3
Puissance unitaire :	1250 KVA	1250 KVA
Schéma de liaison à la terre :	TN	TN
Tension :	400V / 230V	
ICC3 max :	53,29 kA	

TGS 1 et TGS 2		
Fonction :	Normal	Secours
Nature :	Transformateur	Groupe électrogène
Nombre de source :	2	3
Puissance unitaire :	1250 KVA	1250 KVA
Schéma de liaison à la terre :	IT (Transfo d'isolement)	IT (Transfo d'isolement)
Tension :	400V / 230V	
ICC3 max :	TGS= 29 kA	

D.III. BILAN DE PUISSANCE

D.III.1. CONSOMMATION EXISTANTE

D'après les factures d'électricité EDF communiqués par le maître d'ouvrage, nous constatons que la consommation électrique que la tour a atteint au maximum entre le 01/12/2024 et le 31/12/2024 est de 1337KVA. En l'absence de bilan de puissance existant, cette consommation existante sera prise comme référence pour le dimensionnement de la future installation.

Le bilan de puissance des cuisines rénovées, établi par ENGIE en 2020, présente les valeurs suivantes :

- Puissance totale (réserve 20%) sans application de foisonnement : 714,51kVA
- Puissance totale (réserve 20%) sur la tranche 8h-12h00 : 453,08kVA
- Puissance totale (réserve 20%) sur la tranche 12h00-12h30 : 643,02kVA
- Puissance totale (réserve 20%) sur la tranche 12h30-14h00 : 695,13kVA

La valeur retenue pour la conception sera la plus contraignante, soit 714,51kVA.

D.III.2. DENSIFICATION DE LA TOUR

Un projet de densification est en cours sur la tour. Cette densification doit être pris en compte pour le dimensionnement de la future installation électrique.

Une étude de densification a été réalisée par le maître d'ouvrage. Suivant cette étude, il est indiqué que l'estimation est donnée à +3% de consommation supplémentaire.

La puissance en prenant en compte la densification de la tour serait donc de 1378KVA.

D.III.3. INSTALLATION FUTURE

Les consommations existantes évoquées ci-dessus nous indiquent un surdimensionnement des installations électriques par rapport à la consommation réelle de la tour.

Pour cela, l'installation suivante sera prévue :

Pour les installations de sécurité TGS 1 et 2 :

Deux transformateurs de 1250KVA chacun alimentent le TGS 1 et le TGS2. Normativement ces deux transformateurs doivent être redondants et accepter les forts appels courants de démarrage des moteurs de désenfumage. Ils seront donc reconduits à puissance et nombre équivalent pour ce projet.

Pour les installations Normal/Remplacement TGBT NR1 et TGBT NR2 :

Quatre transformateurs alimentent le TGBT NR1 et TGBT NR2, soit deux transformateurs par TGBT pour un total de 2500KVA installée. La puissance installée est largement supérieure au besoin actuel de la tour.

Il sera donc prévu dans le cadre de ce projet :

- Réduire le nombre de transformateur pour l'alimentation des TGBT NR. Il sera prévu dans le cadre de ce projet un transformateur de 1250KVA par TGBT N/R.
- Rajout d'un transformateur de 800KVA dédié à l'alimentation du restaurant en normal. Il sera prévu la mise en œuvre d'un inverseur en amont du TGBT Restaurant afin de pouvoir secourir celui-ci depuis le TGBT NR1.

D.IV. BASES D'ETUDES

D.IV.1. SELECTIVITES

La sélectivité des protections mises en œuvre devra être totale, ceci à tous les niveaux. Cette coordination entre les dispositifs de coupure automatique permettra en cas de défaut, survenant en un point quelconque du réseau, d'être éliminé par le disjoncteur placé immédiatement en amont du défaut, et par lui seul.

Cette sélectivité pourra être :

- Chronométrique, en utilisant des disjoncteurs dont la caractéristique est de posséder une temporisation retardant le déclenchement sur court-circuit,
- Ampèremétrique, qui repose sur le réglage des déclencheurs magnétiques des disjoncteurs,

Pour les cas où la sélectivité ampèremétrique et/ou chronométrique ne permettrait pas d'atteindre la sélectivité totale, il sera mis en œuvre une sélectivité logique.

Les sélectivités logiques sont exclusivement élaborées en fil à fil entre le relais qui émet l'ordre d'attente logique et le relais qui reçoit cet ordre.

Les unités de contrôles et les déclencheurs des disjoncteurs seront sélectionnés de manière à assurer la sélectivité totale.

D.IV.2. POUVOIR DE COUPURE

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits doivent être compatibles avec le courant de court-circuit présumé en régime de crête.

D.IV.3. CHUTE DE TENSION

La chute de tension ne doit jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

Dans tous les cas, les chutes de tension admissibles aux points d'utilisation ne devront pas dépasser les valeurs suivantes, conformément à la NF C 15.100 :

- < 6 % pour les circuits d'éclairage ;
- < 8 % pour les autres usages ;

D.IV.4. TAUX D'HARMONIQUES

Les courants harmoniques de rang 3 générés par les charges non linéaires seront pris en compte de la façon suivante :

- Distribution principale, cas général : taux entre 15% et 33% ;
- Réseaux informatiques (en aval des onduleurs), moteurs à variation de fréquence : taux > 33% ;

D.IV.5. ECHAUFFEMENT

La température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages sera fixée à 30°C, sauf indications contraires.

Les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme NF C 15-100, les recommandations des constructeurs, et les conditions climatiques des locaux spécifiées dans le CCTP.

D.IV.6. RESISTANCE MECANIQUE

Ce calcul concerne plus particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.

Les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports, etc... doivent être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne pas subir de déformation et supporter des surcharges normales.

En conséquence, les matériaux devront être de première qualité avoir une mise en œuvre soignée et seront, si nécessaire, surdimensionnés pour offrir une bonne rigidité.

D.IV.7. JUSTIFICATION DES CALIBRES DES APPAREILLAGES INSTALLES

L'installation électrique doit être dimensionnée dans sa globalité en intégrant les puissances des équipements mis en œuvre à la mise en service, mais également en prenant en compte ceux à venir lors des extensions de puissance.

A ce titre, les points suivants doivent être calculés :

- Dimensionnement des jeux de barres pouvant recevoir les intensités et les Icc max à la mise en service et lors des extensions,
- Calibres des protections générales, des organes de coupure, des socles pouvant recevoir la charge des équipements à la mise en service et lors des extensions,

En résumé, l'adjonction de tout équipement complémentaire lors des extensions de puissance futures doit se faire sans incidence sur l'installation mise en service initialement. A cet effet l'extension des tableaux ne doit pas engendrer de modification sur les jeux de barres et sur l'exploitation, notamment pour l'adjonction de cellules complémentaires.

Il sera prévu une réserve de puissance de 20% dans chaque tableau électrique.

D.IV.8. CALCULS DES SECTIONS DES CONDUCTEURS

La section des conducteurs est calculée en tenant compte :

- Des limites d'échauffement définies par les Normes UTE ;
- Des chutes de tension précédemment citées entre le transformateur de puissance et l'appareil le plus défavorisé, lorsque les récepteurs susceptibles de fonctionner simultanément sont alimentés ;
- Du réglage des protections placées en tête des canalisations ;

Les sections des conducteurs sont définies sur la base des conducteurs en cuivre. Les conducteurs employés devront impérativement supporter les risques définis par la norme C 15.100 notamment AG, BE2, BE3.

Les coefficients K1, K2, K3 définis à la section 523 NF C 15.100 devront être respectés.

Les sections des conducteurs, calculées avec les chutes de tension précédemment décrites, ne devront pas, toutefois être inférieures à celles portées sur le tableau de la Norme C 15.100 de l'U.T.E. (52 N).

Pour les départs nécessitant des sections supérieures à 70mm² en raison des intensités à véhiculer, il pourra être fait usage de câbles à âme aluminium après accord de la MOE.

Pour l'alimentation des équipements Force Motrice et prises de courant, la section des conducteurs sera de 2,5 mm² minimum.

La section des conducteurs de neutre sera calculée en fonction de leur longueur et de leur protection pour répondre aux conditions de protections contre les surcharges, les court-circuits et les contacts indirects suivant le régime de neutre correspondant. Elle sera au minimum égale à celle des conducteurs actifs afin de satisfaire aux surcharges pouvant apparaître en cas de réseau déséquilibré et de présence de courants harmoniques.

Dans le cas de réseau particulièrement pollué par des harmoniques de rang ou multiple de 3, en particulier, il pourra être prévu un surdimensionnement ou un doublement du conducteur neutre.

NOTA : sauf indication contraire décrit dans le présent CCTP, le projet ne prévoit pas de remplacer les câbles en aval des protections des TGBT et des TD's. L'entreprise devra cependant prévoir l'adaptation des câbles existants pour pouvoir les raccorder sur les nouveaux tableaux.

D.IV.9. SECTION DES CONDUCTEURS DE PROTECTION (TERRE)

Elle sera égale à celle des conducteurs actifs, sauf pour les sections supérieures à 50mm² où elle pourra être inférieure conformément à la norme NFC 15.100 suivant le régime de neutre correspondant.

Le conducteur de protection sera toujours incorporé dans la canalisation des conducteurs d'alimentation.

Le schéma de liaison à la terre sera le TN.

D.IV.10. PROTECTIONS

Les protections seront choisies et calculées conformément aux normes et règlements en vigueur, notamment la norme NFC 15.100 et ses additifs et le décret de 2010 et ses addendas.

L'ensemble des protections sera du type disjoncteur multipolaire. Il sera apporté le plus grand soin aux calculs des protections, notamment pour les pouvoirs de coupure sur court-circuit et le déclenchement sur contacts indirects suivant le régime de neutre correspondant.

Tous les circuits alimentant ou traversant des locaux à risques BE2 seront protégés au minimum par des dispositifs 300mA.

Les appareils de protection destinés à l'alimentation d'équipements de sécurité tels que le désenfumage, les surpresseurs incendie seront en conformité avec la réglementation en vigueur, soit :

- Disjoncteur de type MA (magnétique seul),
- Application d'un coefficient de 1,5 sur l'intensité nominale des câbles pour la détermination de leur section.

D.IV.11. NOTES DE CALCULS ELECTRIQUES

D.IV.11.1. GENERALITES

Les calculs doivent être réalisés à l'aide d'un logiciel agréé de type CANECO ou équivalent (T. ERTIEL, ECODIAL).

L'entrepreneur doit réaliser une note de calcul de l'ensemble des circuits, du circuit principal d'alimentation jusqu'au circuit terminal, selon le schéma électrique.

Dans tous les cas d'installation, le calcul doit être effectué à partir de la source. Les relevés sont à la charge de l'entrepreneur.

D.IV.11.2. PARAMETRAGES DU LOGICIEL

Règles concernant le réseau

Puissance de court-circuit maximum dans la source à partir du transfo installé.

Calculs conformes au guide C 15-500 pour toutes les nouvelles installations.

Rappel normatif sur l'évolution de la norme concernant les liaisons comportant maximum 4 conducteurs en parallèle.

Règles concernant les protections

Lorsque les disjoncteurs sont équipés de réglage d'intensité, le dimensionnement des câbles sera toujours réalisé avec le réglage de son disjoncteur à $I_r = 1I_n$.

Interdiction de choisir des disjoncteurs de marque différente dans une même branche.

Les courbes des disjoncteurs modulaires devront être choisit suivant les caractéristiques électriques des équipements alimentés.

Pour les disjoncteurs modulaires, il faut favoriser la courbe de déclenchement type C pour la protection des câbles alimentant des récepteurs « classiques ». Pour la protection des générateurs, des personnes et pour les grandes longueurs de câbles (en régime TN et IT), il faut privilégier la courbe de déclenchement type B. Les courbes de déclenchement type D et K protègent les câbles des récepteurs à fort courant d'appel. La courbe de déclenchement type K assure la protection des circuits électroniques et la courbe MA pour les démarreurs de moteur.

En schéma TT et TN :

si $S_n \geq S_{ph}$, la détection de surintensité du conducteur neutre n'est pas nécessaire.

si $S_n < S_{ph}$, la détection de surintensité du conducteur neutre est nécessaire :

Interdiction d'utiliser les coupures unipolaires (DPN et autres également...) choisir des appareils à coupure 2P2D au minimum.

Schéma TN : les dispositifs de protection doivent pouvoir couper sur un pôle, sous la tension entre phase et neutre, le courant par défaut.

Règles concernant les câbles

Réduction des conducteurs non autorisée (modification possible par paramétrage).

Imposition des câbles en cuivre pour les sections inférieures à 70 mm² sauf contre-indication du Maître d'œuvre ou du Maître d'ouvrage.

Règles concernant les circuits

Repérage identique entre la note de calcul et les autres schémas ou dossiers non-traités dans le logiciel.

Désignation en cohérence avec les schémas réalisés.

Concernant les longueurs des circuits, la longueur maximale protégée proposée par le logiciel doit être optimisée : incitation à arrondir les longueurs suivant l'exemple suivant : 51 m > 55 m ou 56 m > 60 m. La longueur des câbles étant sous la responsabilité de l'installateur.

Les différences de longueur de câbles relevées par l'entrepreneur qui peuvent apparaître entre la phase étude et la phase exécution doivent impérativement être intégrées dans la note de calcul final, et doivent si nécessaire intégrer les modifications réglementaires de l'installation.

Lorsque des câbles sont posés en parcours mixte (exemple de parcours en chemin de câbles et enterré sous fourreau, le choix du mode de pose le plus défavorable s'impose).

Respecter les chutes de tension maximum imposées par la normalisation (6 % pour l'éclairage et 8 % autres usages).

Règles concernant les hypothèses de calcul

Le taux d'harmonique TH doit être compris entre 15 % et 33 % (voir chapitre taux d'harmoniques).

Le neutre doit être chargé.

E. CONTEXTE DETAILLE - NORMES ET REGLEMENTS

Le projet dans lequel se trouve inclus le présent dossier relève de la législation sur les Immeubles de Grande Hauteur.

Tous les textes législatifs, réglementaires et normatifs sont applicables.

Les listes présentées ci-dessous ne sont pas limitatives.

Dans le cas où certaines dispositions décrites au présent C.C.T.P. et ses annexes apparaissent plus contraignantes que les dispositions normatives et réglementaires, il convient alors pour le titulaire de respecter les dispositions du C.C.T.P.

E.I. TEXTES DE REFERENCE

Les présents travaux sont soumis aux textes de référence cités ci-dessous :

- **Le Code du Travail** : Règle générale pour la santé et la sécurité des travailleurs, incluant la prévention des risques électriques
- **Arrêté du 25 juin 1980** : Texte fondamental sur la sécurité incendie dans les ERP
- **Arrêté du 18 octobre 1977 modifié** : pour les parties non rénovées
- **Arrêté du 30 décembre 2011** : pour les parties réaménagées, et notamment concernant les Immeuble GH de type W.
- **Loi n°75-633 (Code de l'environnement, articles L. 541-1 et suivants)** : Principes généraux pour l'élimination des déchets
- **Décret N°2002-540** : Classification des déchets selon leur nature et leur dangerosité
- **Arrêté du 20 avril 1994** : Ce texte a été remplacé par le **Règlement (CE) n°1272/2008 (CLP)** pour la classification des produits chimiques, mais les principes de la gestion des déchets dangereux restent applicables
- **Décret N° 2002-635** : Concernant le contrôle de la traçabilité des déchets dangereux
- **Arrêté du 29 mai 2000** : Spécifique aux installations de charge d'accumulateurs
- **Code de la Construction et de l'Habitation** : Contient les réglementations générales sur la construction et la rénovation, y compris l'accessibilité
- **Décret de 2010 ayant remplacé celui du 14 novembre 1988** :
 - Le décret 2010-1017 du 30/08/2010 : Obligation des Maîtres d'ouvrage pour prévenir les risques électriques dans la construction ou modification de bâtiment à usage professionnel,
 - Le décret 2010-1016 du 30/08/2010 : Obligation de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques et de leurs modifications ou entretien,
 - Le décret 2010-1118 du 22/09/2010 : Règles de sécurité relatives aux opérations sur ou au voisinage des installations électriques,
 - Le décret 2010-1018 du 30/08/2010 : Dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.
- Liste non exhaustive.

E.II. NORMES SPECIFIQUES

E.II.1. GENERALITES – COURANTS FORTS

Toutes les normes françaises (AFNOR) homologuées et enregistrées se référant aux prestations à exécuter dans le cadre du présent projet sont applicables.

Les principales rubriques sont précisées ci-après :

- NF Coo à 05 Généralités,

- NF C10 à 19 Installations électriques et plus particulièrement les NFC 13. NF C 15.100 (dans son édition la plus récente),
- NF C20 à 28 Construction électrique - Matériaux électrotechniques,
- NF C30 à 34 Conducteurs nus et isolés,
- NF C41 à 49 Mesure – Commande – Régulation,
- NF C51 à 59 Matériel produisant ou transformant l'énergie électrique,
- NF C60 à 68 Appareillage - Matériel d'installation,
- NF C70 à 79 Matériel utilisant l'énergie électrique,
- NF C80 à 86 Composants électroniques entrant dans un système international d'assurance qualité,
- NFC90 à 99 Télécommunications – Électronique et plus particulièrement le sous-groupe C91 compatibilité électromagnétique,
- NF EN 12 464-1 Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail – Partie 1 : lieux de travail intérieurs,
- ISO 8995 relatif à l'éclairage des lieux de travail intérieurs,
- NF C71 121 Méthode simplifiée de prédétermination des éclairagements dans les espaces clos et classification correspondante des luminaires,
- NF S 61-940 sur les alimentations électriques de sécurité,
- NF S 37-312 sur les alimentations des installations de sécurité,

Ainsi que toutes les normes citées par ailleurs au présent C.C.T.P.

Cette liste n'est pas limitative.

F. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CFO

F.I. DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES CFO

Pour mémoire, il sera prévu les travaux suivants en CFO :

- Mise en œuvre de 4 transformateurs 1250KVA en remplacement des 6 transformateurs haute tension 1250kVA existant,
- Mise en œuvre d'un transformateur 800KVA dédié au RIE avec un inverseur de source pour une alimentation secours venant du TGBT NR1,
- Remplacement des 4 tableaux généraux basse tension (2 TGBT sécurité et 2 TGBT Normaux),
- Remplacement des 2 tableaux généraux ondulés Nord et Sud (ex TGBT CR Bat et ex CR Sfr),
- Remplacement des colonnes de distributions normales,
- Amélioration des colonnes de sécurité,
- Remplacement des armoires de distribution normales et de sécurité des étages,
- Remplacement des inverseurs de source des équipements de sécurité obsolètes,
- Dépose des deux transformateurs et du TG de changement de neutre de la centrale GE,
- Remplacement des chargeurs 130V par des chargeurs 48/24V,
- Remplacement de 3 inverseurs de source confort (Groupe TRAN, GF quai de livraison, 3G-4G),
- Dépose de l'inverseur chargeur IRVE et alimentation directe depuis le TGBT NR2,
- Dépose et évacuation des batteries de condensateurs qui ne seront pas remplacées,
- Remise en état des locaux techniques impactés par le projet.

F.II. DEPOSE ET CURAGE

Il sera prévu la dépose et l'évacuation des équipements et de la distribution électrique non réutilisés dans le cadre de ce projet.

La dépose et l'évacuation comprend notamment :

- Les 6 transformateurs haute tension 1250kVA existant,
- Les 2 transformateurs basse tension 1250 kVA en aval du groupe électrogène,
- Le Tableau changement de neutre centrale GE,
- Les câbles HT en amont des transformateurs,
- Des câbles non réutilisés du tenant à l'aboutissant,
- Les 4 tableaux généraux basse tension (2 TGBT sécurité et 2 TGBT Normaux),
- Les 2 tableaux généraux ondulés (TGBT CR Bat et CR Sfr),
- Les 4 gaines à barre existante de distributions normales,
- Les armoires de distribution normales et de sécurité des étages,
- Le tableau principal TESE,
- Les inverseurs de source des équipements de sécurité obsolètes,
- Les chargeurs 130V existant,
- Les 3 inverseurs de source confort (Groupe TRAN, GF quai de livraison, 3G-4G),
- L'inverseur chargeur IRVE,
- Les batteries de condensateurs,

Suivant le type d'équipements déposés, ils devront soit être évacués en décharge, soit faire l'objet d'un traitement de déchet industriels. Il sera demandé à l'entreprise la fourniture d'un certificat de traitement des déchets pour les éléments déposés.

Tous les frais d'enlèvement, suivi, traitements inhérents aux suivis réglementaires par un organisme agréé seront au frais de l'entreprise.

F.III. TRANSFORMATEURS

F.III.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- Remplacement des 6 transformateurs haute tension 1250kVA par 4 transformateurs haute tension 1250kVA,
- Remplacement des câbles HT entre les cellules HT et les transformateurs, y compris supportage,
- L'adaptation des câbles BT entre les transformateurs et les TGBT, y compris supportage,
- Le remplacement des câbles BT entre le transformateur et le TGBT NR2, y compris supportage,
- Mise en œuvre d'un transformateur supplémentaire 800kVA dédié à l'alimentation du restaurant en normal. Il sera prévu la mise en œuvre d'un inverseur en amont du TGBT Restaurant afin de pouvoir secourir celui-ci depuis le TGBT NR1.
- Remplacement des fusibles de protection HT pour adapter à la nouvelle puissance du transformateur 800KVA,
- Mise en œuvre des câbles HT entre la cellule HT et le transformateur supplémentaire, y compris supportage,
- Mise en œuvre des câbles BT entre le transformateur et le TGBT restaurant, y compris supportage,
- Le déplacement des éléments de sécurité des transfos en dehors des cloisons grillagées pour permettre au personnel d'exploitation de la tour d'avoir facilement accès à ces éléments sans consigner,
- Le remplacement des serrures des portes grillagées,

F.III.2. CARACTERISTIQUES 1250KVA

Les caractéristiques des transformateurs 1250 KVA seront les suivantes :

Transformateur intérieur sec de la gamme TRIHAL origine SCHNEIDER ELECTRIC, à très faible perte avec les caractéristiques suivantes :

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Puissance : | 1250kVA |
| ▪ Type de produit ou équipement : | transformateur SEC |
| ▪ Tension au primaire : | 20 kV – 50 Hz, |
| ▪ Tension secondaire à vide: | 410 V / 230 V |
| ▪ Couplage triangle / étoile : | DYN11 |
| ▪ Type de refroidissement : | Air naturel |
| ▪ Tension de court-circuit : | 6 % |
| ▪ Degré de protection : | IP00. |
| ▪ Règlement Européen : | 2014/548/EC amendé par 2019/1783/EC - EcoDesign 2021 |
| ▪ Tension d'isolement primaire : | 24 kV CA |
| ▪ Tension d'isolement secondaire : | 1.1kV CA |
| ▪ Isolement ondes de choc : | 1,2/50 µs 95 kV |
| ▪ Prises de réglages : | +/- 2 x 2,5 % |
| ▪ Type de pertes : | AAoAk |
| ▪ Pertes à vide : | 1620W |
| ▪ Pertes en charge : | 11000W à 120°C |
| ▪ Raccordement électrique HT : | Sur plage de raccordement HT |
| ▪ Raccordement électrique : | Sur plage de raccordement BT |
| ▪ Relais de protection : | Capteur de température PTC 6 Relais Ziehl 1 |
| ▪ Température de fonctionnement : | -25 à 40 °C |
| ▪ Normes et certifications : | |

- › EN 50588, EN 50708,
- › NF EN 60076-1 à 12,
- › Classés E4 (> 95% d'humidité), C4 (-50°C) et F1 selon la norme IEC 60076-11,
- › Auto-extinguibles en cas d'incendie,
- › AG3K1.

Il sera muni des équipements suivants :

- 4 galets de roulement orientables et anneaux de levage,
- 3 bornes TLH débrochables avec dispositif de verrouillage,
- 1 capot de protection plombable des traversées BT,
- Un dispositif de commande et contrôle avec report sur le bornier TGBT concerné spécifique affecté à la GTE, type Sondes de températures : 3 sondes PT100 plus relais T154,
- Parafoudre HTA,

Le régime de neutre en aval du transformateur créé sera de type TN-C.

F.III.3. CARACTERISTIQUES 800KVA

Les caractéristiques du transformateur 800 KVA seront les suivantes :

Transformateur intérieur sec de la gamme TRIHAL origine SCHNEIDER ELECTRIC, à très faible perte avec les caractéristiques suivantes :

- | | |
|--|--|
| ▪ Puissance : | 800kVA |
| ▪ Type de produit ou équipement : | transformateur SEC |
| ▪ Tension au primaire : | 20 kV – 50 Hz, |
| ▪ Tension secondaire à vide: | 410 V / 230 V |
| ▪ Couplage triangle / étoile : | DYN11 |
| ▪ Type de refroidissement : | Air naturel |
| ▪ Tension de court-circuit : | 6 % |
| ▪ Degré de protection : | IP00. |
| ▪ Règlement Européen : | 2014/548/EC amendé par 2019/1783/EC - EcoDesign 2021 |
| ▪ Tension d'isolement primaire : | 24 kV CA |
| ▪ Tension d'isolement secondaire : | 1.1kV CA |
| ▪ Isolement ondes de choc : | 1,2/50 µs 95 kV |
| ▪ Prises de réglages : | +/- 2 x 2,5 % |
| ▪ Type de pertes : | AAoAk |
| ▪ Pertes à vide : | 1170W |
| ▪ Pertes en charge : | 8000W à 120°C |
| ▪ Raccordement électrique HT : | Sur plage de raccordement HT |
| ▪ Raccordement électrique : | Sur plage de raccordement BT |
| ▪ Relais de protection : | Capteur de température PTC 6 Relais Ziehl 1 |
| ▪ Température de fonctionnement : | -25 à 40 °C |
| ▪ Normes et certifications : | |
| ▪ EN 50588, EN 50708, | |
| ▪ NF EN 60076-1 à 12, | |
| ▪ Classés E4 (> 95% d'humidité), C4 (-50°C) et F1 selon la norme IEC 60076-11, | |
| ▪ Auto-extinguibles en cas d'incendie, | |
| ▪ AG3K1. | |

Il sera muni des équipements suivants :

- 4 galets de roulement orientables et anneaux de levage,

- 3 bornes TLH débrochables avec dispositif de verrouillage,
- 1 capot de protection plombable des traversées BT,
- Un dispositif de commande et contrôle avec report sur le bornier TGBT concerné spécifique affecté à la GTE, type Sondes de températures : 3 sondes PT100 plus relais T154,
- Parafoudre HTA,

Le régime de neutre en aval du transformateur créé sera de type TN-C.

F.III.4. SUPPORTAGE

L'entreprise devra prévoir la fourniture et la pose des moyens de supportage nécessaires pour :

- Les câbles HT créés entre les cellules HT et les transformateurs
- Les câbles BT créés entre les transformateurs et les TGBT

Les câbles chemineront sur chemins de câbles, tels que décrit au chapitre F.VII.4 du présent document.

F.III.5. FUSIBLE HT

Les fusibles de protection existants du futur transformateur de 800KVA sont aujourd'hui adaptés à un transformateur 1250KVA.

L'entreprise devra donc prévoir dans le cadre de ces travaux le remplacement du fusible de protection HTA dans la cellule HTA existante qui sera dédié au transformateur de 800 KVA.

F.III.6. EQUIPEMENTS DE SECURITE

L'entreprise devra prévoir le déplacement des éléments de sécurité des transformateurs actuellement situés dans l'enceinte des parties grillagées. Le but de ce déplacement est de permettre au personnel d'exploitation de la tour d'avoir facilement accès à ces installations sans devoir consigner les transformateurs pour réaliser les tests des équipements de sécurité des transformateurs.

F.III.7. SERRURES GRILLES

Les serrures des grilles de protection des transformateurs devront être remplacées par la présente entreprise. Ces serrures font partie d'un jeu de clés d'interverrouillage permettant de pénétrer dans l'enceinte des parties grillagées seulement si les transformateurs sont consignés, garantissant la sécurité des opérateurs.

L'entreprise devra donc reproduire se fonctionnement.

F.IV. TGBT & TGS

F.IV.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- Le remplacement des 2 tableaux généraux basse tension TGBT NR1 et TGBT NR2,
- L'adaptation des liaisons transformateurs/TGBT NR1,
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison entre le transformateur/TGBT NR2,
- L'adaptation de l'ensemble des alimentations reprises depuis les TGBT NR1.
- L'adaptation et le dévoiement des alimentations reprises depuis le TGBT NR2 dû au déplacement du TGBT dans un autre local,

- Le remplacement des 2 tableaux généraux ondulés NORD et SUD (ex TGBT CR Bat et CR SFR),
- L'adaptation des câbles d'arrivés du TGBT Ondulé Nord et Sud,
- L'adaptation de l'ensemble des alimentations reprises depuis les TGBT ondulé Nord et Sud.
- Le remplacement des 2 tableaux généraux de sécurité TGS 1 et TGS 2,
- L'adaptation des liaisons transformateurs/TGS1 et TGS2
- L'adaptation de l'ensemble des alimentations reprises depuis les TGS 1 et TGS2.
- L'adaptation des serrures de sécurité permettant de consigner la HT/BT.

F.IV.2. SPECIFICATION TECHNIQUE GENERALE

Les TGBT seront de type préfabriqué et conforme aux normes :

- NFC EN 60 439-1 (CEI 60439-1) concernant les ensembles de série ES et ensembles dérivés de série EDS,
- NFC EN 60 947 (CEI 60947) concernant les appareils de coupure, de commutation, de protection et de commande,
- NFC EN 60 529 (CEI 60529) concernant le degré de protection apporté par les enveloppes,

Les tableaux seront dimensionnés pour la puissance évolutive totale. Une réserve de 20 % (en plus de la configuration cible) pré-équipée sera prévue pour les TGBT et TGS.

L'entreprise devra prévoir dans son offre une réception usine pour chaque TGBT/TGS.

F.IV.3. ENVELOPPES

Les TGBT et TGS seront fournis et précâblés en usine par un tableautier dédié tel que AZELEC ou un tableautier équivalent. Les TGBT et TGS seront de type modulaire en tôle acier du type PrismaSeT P de chez SCHNEIDER ou équivalent. Ils seront livrés en cellules et éclissés sur site par le tableautier.

L'indice de service sera IS 233 et la forme sera de type 2b.

L'indice de protection sera IP31 / IK08.

Ils comprendront une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :

- des plaques démontables haute et basse formant passe câbles,
- des rails portes appareillage (ces rails seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés),
- des plastrons modulaires pour les parties du TGBT équipées de rail DYN, démontables et laissant accessible et visible l'ensemble de l'appareillage,
- une tôle pleine fermant la face arrière du tableau.

Les TGBT et TGS seront fermés en façade par une porte pleine avec serrure à clé type 405 et ne laissant apparentes que le voyant de présence tension du jeu de barres et le système de comptage.

Il sera équipé en face avant de plastron. Les espaces disponibles sur les plastrons seront équipés d'obturateurs de plastron.

Une réserve de 20 % (en plus de la configuration cible) pré-équipée sera prévue pour les TGBT et TGS.

F.IV.4. APPAREILLAGE

Le choix des appareils de protection et de coupure doit tenir compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Le calibre nominal d'un appareil est supérieur de 25%, à son intensité de service, de façon à éviter tout échauffement susceptible de nuire à son fonctionnement. En particulier, le seuil de déclenchement est inférieur à l'intensité nominale de l'appareil donné par le constructeur.

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs est supérieur à la valeur efficace du courant de court-circuit calculée à leur point d'utilisation.

Les disjoncteurs seront de gammes par calibre :

- Calibre $\geq$ à 1250 A = type MasterPact MTZ ou équivalent,
- Calibre $\geq$ à 800 A = type ComPact NS ou équivalent,
- Calibre $\geq$ à 100 A = type ComPact NSX ou équivalent,
- Calibre $<$ à 100 A = type modulaire ou équivalent,

Tous les dispositifs de sectionnement et protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs neutre inclus (sauf départs en PEN et arrivée transfo en PEN).

Les dispositifs de commandes (minuterie, télérupteurs, contacteurs, etc...) seront également omnipolaires et assureront la coupure du neutre (sauf départ en PEN et arrivée transfo en PEN).

Pour les charges perturbantes, chaque circuit de prises sera équipé d'un disjoncteur différentiel de type SI.

Des différentiels 300mA seront prévus sur chaque départ alimentant des locaux à risque d'incendie classé BE2.

Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.

Les appareils de protection destinés à l'alimentation d'équipements de sécurité tels que le désenfumage, les surpresseurs incendie seront en conformité avec la réglementation en vigueur, soit :

- Disjoncteur de type MA (magnétique seul),
- Application d'un coefficient de 1,5 sur l'intensité nominale des câbles pour la détermination de leur section.

Chaque disjoncteur sera équipé d'un contact auxiliaire SD et OF pour report d'information à la GTE du bâtiment.

F.IV.5. SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE

Le régime de neutre souhaité pour les TGBT sera TN-S.

Il sera accepté un régime TN-C pour les liaisons transfo/TGBT.

F.IV.6. INVERSEUR DE SOURCE

Il sera également prévu la mise en œuvre d'un inverseur automatique de source avec protections motorisées dans les TGBT NR et TGS permettant le basculement automatique sur l'une des deux sources ci-dessous :

- 1- Réseau public de distribution électrique
- 2- Groupes électrogènes de remplacement

Sur perte d'alimentation du réseau normal de distribution électrique, il sera prévu la mise en service automatique des groupes électrogènes (à confirmer selon analyse fonctionnelle du GE existante). Les conditions de basculement et de démarrage des groupes électrogènes existants ne seront pas modifiées et devront être prises en compte par l'entreprise.

Les prises de tension des GE sont positionnées au niveau des JDB des TGBT et des cellules HT.

Il sera prévu l'inter-verrouillage mécanique par câble et l'inter-verrouillage électrique des deux protections d'arrivée, pour association et réalisation d'un inverseur de sources télécommandé.

L'inverseur de source sera de la gamme TransferPacT configurables de chez Schneider ou équivalent.

Le contrôleur UA automatique du système inverseur de sources pour les appareils MTZ / NS seront de marque Schneider ou équivalent.

F.IV.7. ACCESSOIRES DU JEU DE BARRES PRINCIPAL

Sur le jeu de barre principal, sera repris :

- voyant lumineux « présence de tension » de type TRI-LED, en amont et en aval de la coupure principal,

- un relais de présence tension triphasée (contact inverseur ramené sur bornes),
- des systèmes de mesure et de surveillance de l'installation électrique,
- un parafoudre de type 1,
- Système de recherche des défauts sur l'ensemble des départs,

F.IV.8. SIGNALISATION

Sur la face avant des TGBT et TGS, il sera installé les signalisations suivantes :

- Le voyant de présence tension arrivée Normal
- Le voyant de présence tension arrivée Secours
- Le voyant de présence tension en aval de la protection générale de tête,
- Le voyant de déclenchement de la bobine MX,
- Le synoptique de l'installation.

Les voyants seront des triled de type Schneider ou équivalent.

F.IV.9. SYSTEME DE MESURE

Un système de mesure de l'énergie sera installé sur le JDB principal des TGBT et TGS, ainsi que sur l'ensemble des départs afin d'effectuer des mesures (excepté les départs dédiés aux installations de sécurité non permanent type moteur de désenfumage).

Il sera prévu les mesures minimales suivantes :

- Tension simple : U_{1N}, U_{2N}, U_{3N}
- Tensions composées : V_{12}, V_{23}, V_{31}
- Courants : I_1, I_2, I_3, I_n
- Fréquence : f
- Puissance active : P (par phase et totale)
- Puissance réactive : Q (par phase et totale)
- Puissance apparente : S (par phase et totale)
- Facteur de puissance : FP
- Les harmoniques et le taux de distorsion harmoniques uniquement sur le jeu de barre principal (THDI dans chaque phase et dans le neutre, THDU phase/phase et phase/terre),
- Energie active,
- Energie réactive.

Le système sera composé :

- D'une interface de contrôle et d'alimentation de type DIRIS D50 de chez Socomec ou équivalent,
- Des modules de tension U-30ac de chez Socomec ou équivalent,
- Des modules de mesure de courant I-35 de chez Socomec ou équivalent,
- Des capteurs de courant pour mesurer les courants de charge et transmettre les informations aux compteurs.

Les différents éléments communiqueront entre eux via un Bus spécifique, avec un système de connexion en Plug & Play via prise RJ12 ou RJ45.

Le système de mesure sera de la gamme DIRIS Digiware de chez Socomec ou équivalent.

F.IV.10. SYSTEME DE DELESTAGE

Le système de délestage sera reconduit sur les TGBT NR1 et TGBT NR2 conformément aux articles GH43 pour

les installations de remplacement en cas de défaillance de deux groupes électrogènes.

Lorsque 2 GE seront HS, un délestage automatique sera réalisé sur les TGBT N/R pour prioriser les installations de sécurité pour fonctionner sur 1 seul GE.

F.IV.11. CABLAGE

F.IV.11.1. CIRCUITS DE PUISSANCE

Les liaisons puissances seront réalisées :

- En barre de cuivre nu pour la distribution principale et les dérivations vers les appareillages basse tension d'intensité nominale supérieure à 100A.
- En câbles mono-conducteurs câblés multibrins pour l'alimentation à partir du jeu de barres principal, des appareillages basse tension dont l'intensité nominale est inférieure ou égale à 100A.

La section de jeu de barres principal est calculée en fonction de la somme des intensités nominales des appareils placés immédiatement en amont.

Une section de barres calculée en fonction des puissances foisonnées estimées ne pourra être acceptée.

La section globale des barres de neutre ne peut être inférieure à la section globale des barres de chacune des phases.

Les appareillages basse tension sont alimentés par des dérivations dimensionnées en fonction du calibre nominal de l'appareil alimenté et non de l'intensité de réglage de ses relais.

F.IV.11.2. CIRCUITS AUXILIAIRES

La filerie des circuits auxiliaires est réalisée au moyen de conducteurs classés Cca-s2, d2, a2.

Les circuits auxiliaires sont protégés individuellement. On prévoit au moins autant de protections que de fonctions, soit au minimum :

- Commande,
- Signalisation,
- Mesures.

Les fils sont placés sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 20% en volume.

Lorsque la disposition en torons est nécessaire, ceux-ci sont gainés sous conduits cintrables.

Les raccordements intérieurs se font par cosses ou embouts pré-isolés correspondant à la section du fil utilisé.

Les circuits auxiliaires aboutissent sur des borniers sectionnables numérotés de couleur (une couleur par fonction).

Les borniers de raccordements seront situés dans une gaine à câble.

F.IV.11.3. RACCORDEMENT

Tous les câbles, tenants et aboutissants, sont raccordés par la présente entreprise.

Les câbles issus des disjoncteurs, chemineront sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale de 20% en volume. Le raccordement direct des câbles sur les disjoncteurs modulaires est à proscrire. Le raccordement devra se faire impérativement par l'intermédiaire de bornes à cage type CAGE CLAMP de chez WAGO ou équivalent. Toutes les bornes seront repérées par des étiquettes gravées et respecteront le code des couleurs suivants :

- Borne de phase : Gris,

- Borne de neutre : Bleu,
- Borne de terre : Vert / Jaune.

Les borniers de raccordements seront situés dans une gaine à câble.

Les raccordements sur les appareils de fort calibre s'effectuent par l'intermédiaire de plages de cuivre auxiliaires étudiées en fonction de la section, du rayon de courbure et du nombre des conducteurs raccordés.

En aucun cas il n'est admis de raccorder des câbles directement sur les bornes d'appareils de distribution.

Les extrémités de conducteurs multibrins sont équipées de cosses serties.

Avant raccordement, tous les conducteurs actifs d'un même câble (conducteur de protection exclu) sont rassemblés en un tour mort (queue de cochon).

Le présent marché prendra à sa charge toutes les sujétions de pénétrations à l'intérieur de l'armoire et de raccordement aux appareils, dont en particulier :

- les supports de câbles,
- les cosses de raccordement et leur sertissage,
- les câbles cuivre intermédiaires de raccordement.

NOTA : L'entreprise devra toutes les notes de calcul de tous les câbles mis en œuvre, logiciel CANECO, fichier modifiable pour vérification et validation par le MOE et le CT avant toute mise en œuvre.

NOTA : sauf indication contraire décrit dans le présent CCTP, le projet ne prévoit pas de remplacer les câbles en aval des protections des TGBT et des TD's. L'entreprise devra cependant prévoir l'adaptation des câbles existants pour pouvoir les raccorder sur les nouveaux tableaux.

F.IV.11.4. ETIQUETAGE ET REPERAGE

Le tableau sera repéré au moyen d'étiquettes dilophane gravées, fixées par vis ou rivet. Tous les organes (disjoncteurs, télérupteurs, contacteurs, minuteries, etc...) seront repérés, en face avant du tableau par une étiquette dilophane gravée individuelle, fixée par vis ou rivet. Chaque étiquette portera le libellé de ce qu'alimente chaque organe. En plus de ces étiquettes, à l'intérieur du tableau, chaque disjoncteur sera repéré par une étiquette gravée portant le numéro de repère indiqué sur le schéma.

Les étiquettes seront du type fond noir avec gravure blanche.

Tous les borniers de raccordement des câbles seront repérés par une étiquette gravée portant le numéro de repère des bornes indiquées sur le schéma.

Tous les câbles d'arrivée ou de départs, seront repérés par des étiquettes type DUPLIX de chez LEGRAND ou équivalent.

Toute la filerie à l'intérieur des armoires sera repérée par des bagues plastiques gravées.

Il sera prévu dans le tableau, un porte plan format A3 avec le plan de l'armoire.

F.IV.12. MISE A LA TERRE

Le tableau comportera un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection et sur lequel sera raccordée l'ossature métallique du tableau considéré. Des shunts de continuité équipotentielle seront placés au droit des éclissages de cellules, ainsi qu'au droit des charnières de portes. L'ensemble est relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section défini suivant la norme NFC 15.100.

F.IV.13. ARRET D'URGENCE

Les TGBT seront équipés d'un dispositif de coupure général actionné par un bouton type tirer lâcher positionnés à l'entrée des TGBT, agissant directement sur les organes de coupure, et provoquera de ce fait leur mise hors

tension.

Les arrêts d'urgence seront munis de deux voyants :

- Voyant rouge allumé : arrêt d'urgence non enclenché,
- Voyant vert allumé : arrêt d'urgence enclenché.

Ce code couleur sera à faire confirmer par le maître d'ouvrage lors de la phase exécution.

La position des AU sera reportée sur bornier pour un report GTE.

F.IV.14. PARAFoudre

Il sera prévu la mise en place d'un parafoudre dans chaque TGBT et TGS, de type 1 à cartouche débrochable de la gamme PRD1 MASTER de chez Schneider ou équivalent.

Ce parafoudre aura pour caractéristiques techniques minimales :

- Tension assignée d'emploi : 230/400 V CA
- Courant maxi de décharge I_{max} : 100 kA
- Courant de choc : 100 kA
- Tension maxi de service permanent U_c : 350V L/N
- Niveau de protection en tension maxi U_p : 1,5 kV

F.IV.15. REPORT GTE

Chaque TGBT et TGS sera équipé d'un bornier GTE pour la gestion des informations suivantes ;

- Absence tension JDB principal,
- Défaut protections générales,
- Défaut protection MX,
- Déclenchement arrêt d'urgence,
- Défaut parafoudre,
- Synthèse défaut pour l'ensemble des départs,
- Report de comptage d'énergie pour chaque compteur mesurant la consommation,
- Pilotage des délestages,

Il sera demandé de renvoyer ces informations à la GTE et à la GTB.

F.IV.16. INTERRUPTEUR DE COUPLAGE

Afin de palier à l'arrêt d'un transformateur en cas de défaut ou d'une maintenance, il sera possible de réalimenter manuellement :

- le TGBT NR1 depuis le TGBT NR2 ou inversement.
- Le TGS 1 depuis le TGS 2 ou inversement.

Pour cela, il sera prévu dans chaque TGBT et TGS un interrupteur de couplage.

La possibilité de fermeture des interrupteurs de couplage devra dépendre de la position des disjoncteurs de sources (système de verrouillage par clé). Ce système interdira de fermer l'interrupteur de couplage si les deux disjoncteurs d'arrivées des deux TGBT sont fermés.

La condition pour la fermeture des interrupteurs de couplage sera l'ouverture des arrivées d'un des TGBT NR, comme défini dans l'exemple ci-dessous :

Alimentation du TGBT NR2 depuis TGBT NR1 :

- Ouverture du disjoncteur DGN1 et DGS1 d'arrivée TGBT NR1 => clé prisonnière X1 libérée,

- Clé X1 à intégrer dans une boîte à clé => clés prisonnières X2 et X3 libérées,
- Clé X2 permet la fermeture de l'interrupteur IG1 du TGBT NR1,
- Clé X3 permet la fermeture de l'interrupteur IG2 du TGBT NR2,
- Réalimentation du TGBT NR2 depuis TGBT NR1 via interrupteurs de couplage.

Pour réaliser cette manœuvre, l'entreprise devra prévoir une commande pour inhiber les GE afin qu'ils ne démarrent pas.

Les serrures de verrouillage des disjoncteurs de source et interrupteurs de couplage sont à la charge de la présente entreprise.

Toutes les clefs et les serrures seront repérées, gravées.

Il sera prévu la fourniture d'un synoptique ainsi qu'une procédure de verrouillage et devra l'afficher dans le local à la fin des travaux.

F.IV.17. CHARGEUR 48VCC

Les auxiliaires du TGBT (relais de protection, signalisation, motorisation...) seront alimentés par 2 chargeurs 48 Vcc redondants dédiés.

Les chargeurs seront couplés sur un tableau aval « TD AUX » constitué de :

- 1 enveloppe IP31 ;
- 2 interrupteurs d'arrivée (1 par chargeur 48Vcc), avec contacts OF ;
- 1 relais de présence tension ;
- des disjoncteurs de départ (prévoir autant de disjoncteur que de circuit à alimenter), avec contacts SD.
Les disjoncteurs seront déterminés en fonction du courant de court-circuit pouvant se développer à l'intérieur du TD. Ils devront être validés par note de calcul.

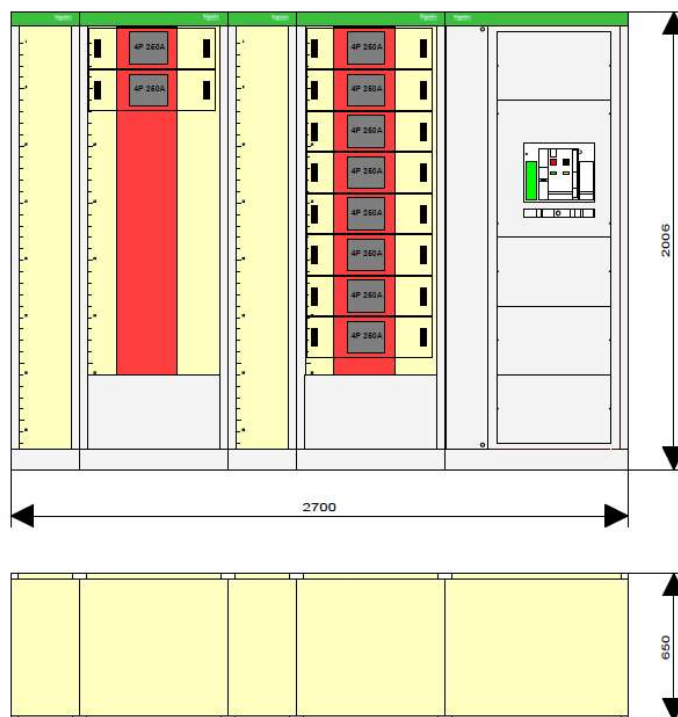
Les chargeurs auront les caractéristiques suivantes :

- Alimentation : 230 Vac 50/60Hz,
- Sortie : 48 Vdc conforme TBTS (Très Basse Tension de Sécurité),
- Courant de sortie nominal : 30A,
- Facteur de puissance : >0.95,
- Capacité batterie : 60Ah,
- Diode de mise en parallèle.

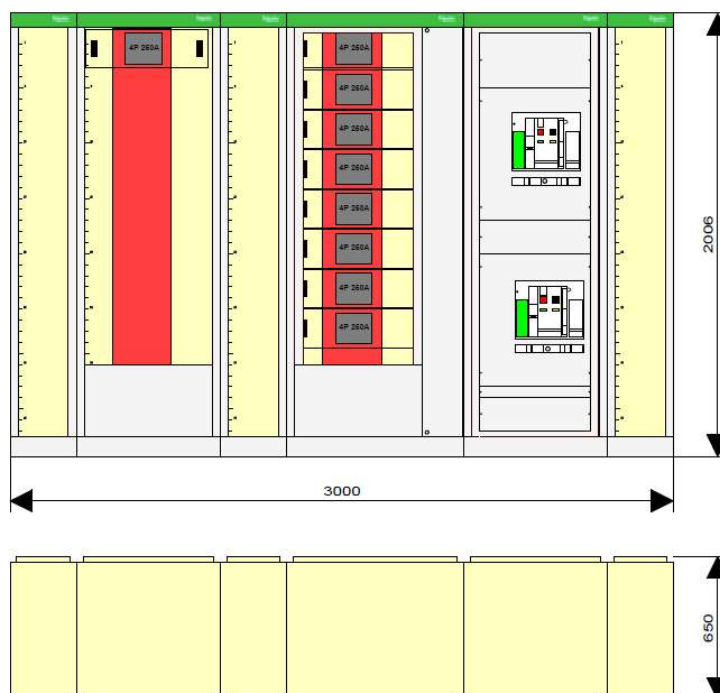
Ces chargeurs seront alimentés depuis les TGS. La présente entreprise devra prévoir dans les TGS les protections nécessaires pour alimenter chaque chargeur 48 Vcc, ainsi que les câbles de puissance en CR1-C1. Le type de disjoncteur sera déterminé en fonction du courant de court-circuit pouvant se développer à l'intérieur du TGS. Ils devront être validés par note de calcul à charge de l'entreprise.

F.IV.18. FACADES DES TGBT

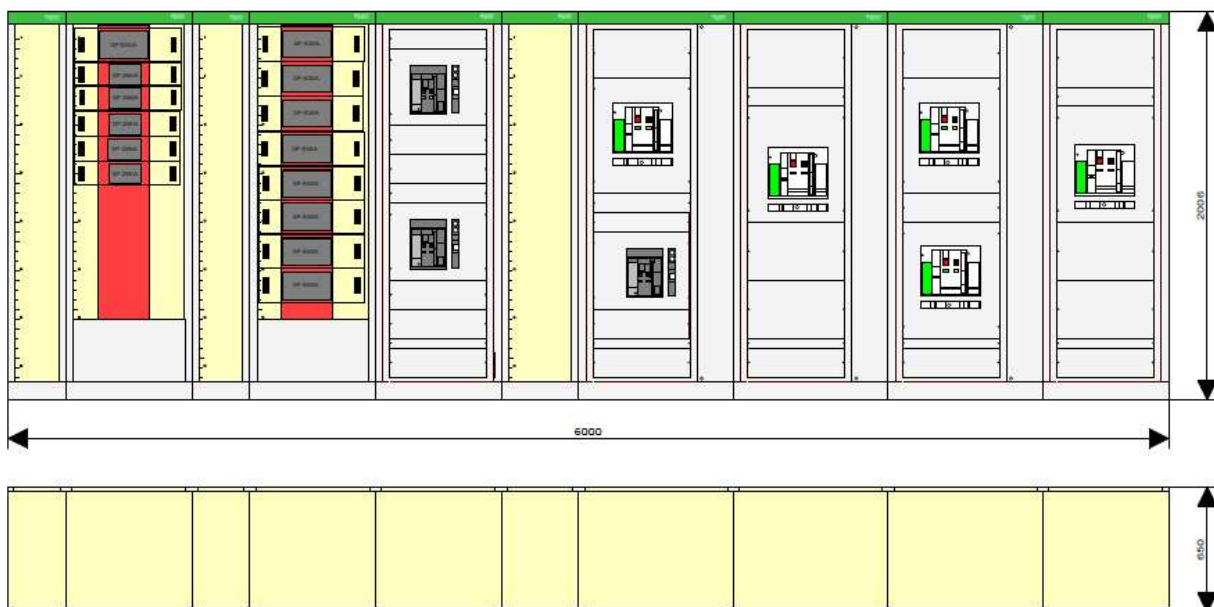
TGBT ONDULE NORD :



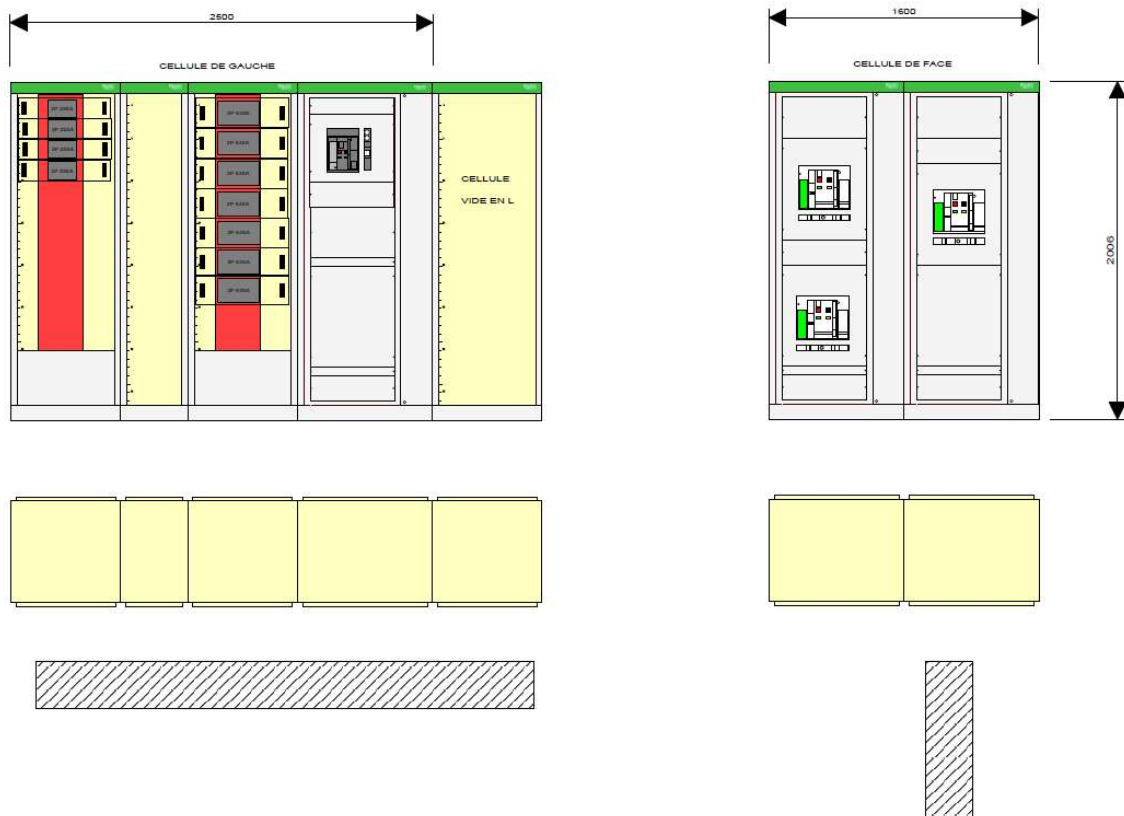
TGBT ONDULE SUD :



TGBT NR1 :



TGBT NR2 :



Technical drawing of a storage cabinet layout, showing a detailed view of the interior compartments and a simplified layout below. The drawing includes dimensions: 5550mm for the width and 2000mm for the height.

F.V. TABLEAUX DIVISIONNAIRES

F.V.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- Le remplacement des tableaux normal SG/TAB,
- Le remplacement des tableaux de sécurité TES & TESE.
- L'adaptation des liaisons existantes en aval des tableaux,
- La mise en œuvre des liaisons d'alimentation en amont des tableaux depuis les colonnes de distribution.

Les tableaux normal SG TAB sont positionnés dans les locaux techniques d'étages Nord et Sud à chaque niveau de la tour (voir synoptique). Ils seront alimentés depuis les nouvelles GAB reprise depuis le TGBT NR1 et TGBT NR2. Ces tableaux alimentent l'ensemble des niveaux de la tour en alimentation « Normal ».

Les tableaux TES & TESE sont positionnés dans les locaux techniques d'étages Nord et Sud à chaque niveau de la tour (voir synoptique). Ils alimentent les éclairages de sécurité minimum de la tour et les alimentations relatives aux caissons non-stop ascenseurs. Ces tableaux seront alimentés depuis les colonnes de sécurité existantes TES et TESE. Ces tableaux ont la possibilité d'être alimentés par le TGS 1 ou le TGS 2 via un système d'inverseur de source situé en pied de colonne.

NOTA : le câblage aval ne sera pas remplacé dans le cadre de ce projet mais adapté. L'entreprise devra donc bien anticiper l'emplacement des départs existants pour adapter le câblage sur le nouveau tableau.

F.V.2. ENVELOPPES TDN

Les nouveaux tableaux seront de type modulaire en tôle électrozinguée du type PrismaSeT G de chez SCHNEIDER ou équivalent.

Ces tableaux comprendront une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :

- Des plaques démontables haute et basse formant passe câbles,
- Des rails portes appareillage, (ces rails seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés),
- Des plastrons modulaires, démontables et laissant accessible et visible l'ensemble de l'appareillage,
- Une tôle pleine fermant la face arrière du tableau.

Les tableaux seront précâblés en usine.

L'indice de protection sera IP43/IKo8. Cet indice sera à adapter par l'entreprise en fonction du local où le tableau sera disposé.

L'indice de service sera 211 avec une forme 1.

La réserve en volume sera de 20% pour chaque tableau.

F.V.3. ENVELOPPES TES & TESE

Au vu du manque de place pour la future implantation des TES & TESE, les nouveaux tableaux seront de type modulaire en plastiques du type PrismaSeT XS de chez SCHNEIDER ou équivalent.

Ces tableaux comprendront une enveloppe en plastique recevant :

- Des plaques démontables haute et basse formant passe câbles,
- Des rails portes appareillage, (ces rails seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés),
- Une façade démontable et laissant accessible et visible l'ensemble de l'appareillage,

Les tableaux seront précâblés en usine.

L'indice de protection sera IP43/IKo8. Cet indice sera à adapter par l'entreprise en fonction du local où le tableau sera disposé.

L'indice de service sera 211 avec une forme 1.

La réserve en volume sera de 20% pour chaque tableau.

F.V.4. APPAREILLAGES

Les disjoncteurs de calibre supérieur à 100 A seront du type Compact NSX, sous boîtier moulé isolé avec pôles à fermeture et rupture brusques.

Les appareillages de calibre inférieur ou égal à 100 A, seront du type modulaire, conformément aux recommandations internationales IEC 157.1 et, à la norme européenne CEE 19.

Tous les dispositifs de sectionnement et protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs neutre inclus.

Les dispositifs de commandes (minuterie, télérupteurs, contacteurs, etc...) seront également omnipolaires et assureront la coupure du neutre.

Des différentiels 30mA seront prévus sur chaque départ prises de courant.

Pour les charges perturbantes et les baies informatiques, chaque circuit sera équipé d'un disjoncteur différentiel de type SI ;

Des différentiels 300mA seront prévus sur chaque départ alimentant des locaux à risque d'incendie classé BE2.

Les disjoncteurs de chaque type appartiendront obligatoirement à une même série, satisfaisant à une unité de présentation et à une facilité de maintenance.

Le pouvoir de coupure des protections devra être justifié par une note de calcul fournie par l'entreprise en phase EXE.

Chaque disjoncteur sera équipé d'un contact auxiliaire SD.

L'interrupteur de tête sera équipé d'un contact OF.

Les tableaux divisionnaires seront équipés d'un bornier de report d'informations pour la GTB.

F.V.5. REPARTITION ET EQUILIBRAGE DES PHASES

L'entreprise devra s'assurer de la bonne répartition des différentes charges sur l'ensemble des 3 phases pour l'ensemble de la tour.

C'est notamment valable pour les charges récurrentes comme les ventilos convecteurs alimentés en monophasé, pour lesquelles l'entreprise devra prévoir lors du câblage des TDN de changer de phase tous les 10 niveaux pour éviter que tous les ventilos convecteurs d'une colonne soient alimentés depuis une seule phase.

F.V.6. SIGNALISATION

Sur la face avant des tableaux divisionnaires, il sera installé les signalisations suivantes :

- Le voyant de présence tension en amont de l'interrupteur général de tête,
- Le voyant de présence tension en aval de l'interrupteur général de tête,
- Le voyant de déclenchement de la bobine MX,

Les voyants seront des triled de type Schneider ou équivalent.

F.V.7. PARAFONDRE

L'entreprise devra prévoir la mise en place d'un parafoudre dans les TDN, de type 3 à cartouche débrochable de la gamme iQUICK iPRD4or - 3PN - 40kA avec dispositif de déconnexion intégré.

Ce parafoudre aura pour caractéristiques techniques minimales :

- Tension assignée d'emploi : 230/400 V CA
- Courant de décharge maxi I_n : 15kA
- Courant maxi de décharge I_{max} : 40 kA
- Tension maxi de service permanent U_c : 350V L/N
- Niveau de protection en tension maxi U_p : 1,5 kV

F.V.8. COMPTAGE

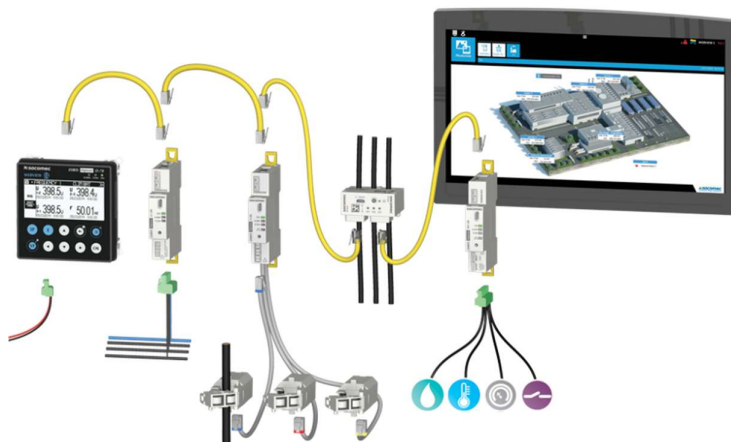
Un système de mesure de l'énergie sera installé sur chaque tableau divisionnaire TDN.

Il sera prévu les mesures minimales suivantes :

- Tension simple : U_{1N}, U_{2N}, U_{3N}
- Tensions composées : V_{12}, V_{23}, V_{31}
- Courants : I_1, I_2, I_3, I_n
- Fréquence : f
- Puissance active : P (par phase et totale)
- Puissance réactive : Q (par phase et totale)
- Puissance apparente : S (par phase et totale)
- Facteur de puissance : FP
- Les harmoniques et le taux de distorsion harmoniques uniquement sur le jeu de barre principal (THDI dans chaque phase et dans le neutre, THDU phase/phase et phase/terre),
- Energie active,
- Energie réactive.

Le système sera composé :

- D'une interface de contrôle et d'alimentation de type DIRIS D50 de chez Socomec ou équivalent,
- Des modules de tension U-30ac de chez Socomec ou équivalent,
- Des modules de mesure de courant I-35 de chez Socomec ou équivalent,
- Des capteurs de courant pour mesurer les courants de charge et transmettre les informations aux compteurs.



Les départs à mesurer seront les suivants :

- JDB principal,
- Eclairages,
- Prise de courant,
- Chauffage,
- Ventilation,

Les différents éléments communiqueront entre eux via un Bus spécifique, avec un système de connexion en Plug & Play via prise RJ12 ou RJ45.

Le système de mesure sera de la gamme DIRIS Digiware de chez Socomec ou équivalent.

Les données de comptage seront consultables depuis chaque interface D50 positionnée au niveau de chaque TD, ou directement depuis la GTB existante.

F.V.9. MISE A LA TERRE

Les tableaux comporteront un collecteur de terre pour le branchement du conducteur de protection et sur lequel sera raccordée l'ossature métallique du tableau considéré. Des shunts de continuité équipotentielle seront placés au droit des éclissages de cellules, ainsi qu'au droit des charnières de portes. L'ensemble est relié au circuit général de terre par un câble unipolaire de section défini suivant la norme NFC 15.100.

F.V.10. ARRET D'URGENCE

Un arrêt d'urgence déporté est existant pour chaque tableau divisionnaire TDN/SG. Les tableaux devront donc être équipé d'une bobine MX au niveau des organe de coupure de tête des tableaux divisionnaires.

L'arrêt d'urgence agira directement sur l'organe de coupure de tête du tableau divisionnaire, et provoquera de ce fait la mise hors tension de la zone concernée.

La position de l'AU sera reportée sur bornier pour un report GTB.

F.V.11. REPORT GTE

Les tableaux divisionnaires posséderont un bornier GTE où seront mis à disposition les points suivants :

- Absence tension JDB principal,
- Défaut protection générale,
- Défaut protection MX,
- Déclenchement arrêt d'urgence,
- Défaut parafoudre,
- Synthèse défaut pour l'ensemble des départs,
- Commande des éclairages des circulations,
- Report de comptage d'énergie pour chaque compteur mesurant la consommation.

Il sera demandé de renvoyer ces informations à la GTE et à la GTB de la tour.

F.VI. INVERSEUR DE SOURCE AUTOMATIQUE

F.VI.1. OBJET

Les équipements de sécurité de la tour ainsi que les installations jugées sensibles sont alimentés en double

attache depuis le TGS 1 et le TGS 2 grâce à des inverseurs de source automatique motorisé. En cas de perte de l'alimentation de l'un des deux TGS, l'inverseur permet de basculer sur l'autre TGS.

Il sera prévu dans le cadre de ces travaux, le remplacement des inverseurs de source automatique suivants :

- Alimentation Grille,
- Alimentation auxiliaires 48V (anciennement source 130V),
- Refroidissement du local onduleur et du local serveur,
- Ascenseur parking,
- Armoire Eclairage de sécurité TESE,
- Colonne montante éclairage de sécurité TES Sud,
- Colonne montante éclairage de sécurité TES Nord,
- Sprinkler,
- Armoire locaux techniques RRo SUD,
- PC Sécurité.

Des installations « de confort » de la tour sont alimentés en double attache depuis le TGBT NR1 et le TGBT NR2 grâce à des inverseurs de source automatique. En cas de perte de l'alimentation de l'un des deux TGBT, l'inverseur permet de basculer sur l'autre TGBT.

Il sera prévu dans le cadre de ces travaux, le remplacement des inverseurs de confort motorisés suivants :

- Inverseur Groupe TRAN,
- GF quai de livraison,
- 3G-4G,

Il sera prévu dans le cadre de ces travaux, la mise en œuvre d'un nouvel inverseur motorisé de confort pour pouvoir réalimenter le restaurant depuis le TGBT NR1. Cet inverseur sera positionné à proximité du TD restaurant.

Plusieurs inverseurs ont déjà fait l'objet d'un remplacement, ceux-ci ne seront pas à remplacer :

- Coffret auxiliaires local HT,
- Brouillard d'eau,
- Désenfumage CL1 Nord en terrasse,
- Désenfumage CL3 RR+1,
- Désenfumage LTD1 RRo Sud,
- Extraction Parking TPN SUD,
- Surpresseur,
- Désenfumage LTD2 RRo Nord,
- Désenfumage CL1 Sud en terrasse,
- Auxiliaire GE,

Pour cela, il sera prévu les travaux suivants :

- Dépose des anciens inverseurs,
- Pose des nouveaux inverseurs,
- Dévoiement et adaptation du câblage existant pour raccordement du nouvel inverseur.

F.VI.2. CARACTERISTIQUES DES INVERSEURS

Les inverseurs de source seront conformes à la norme IGH, avec possibilité de fermer qu'un appareil. Cet inverseur sera conforme aux spécifications propres aux alimentations d'équipements de sécurité.

Il sera constitué de :

- Deux interrupteurs de type compact boîtier moulé de calibre identique ou supérieur à la protection située

- en amont,
- D'un interverrouillage mécanique,
- D'un interverrouillage électrique avec blocage après défaut associé à l'interverrouillage mécanique,
- D'un automate à inverseur télécommandé,

Les inverseurs de source seront de type ATYS p M et ATYS p de chez SOCOMEC ou équivalent.

F.VI.3. CARACTERISTIQUES DES COFFRETS

Chaque inverseur de source sera placé dans un coffret métallique et dimensionné en fonction de l'intensité de la puissance des équipements à alimenter.

Les coffrets seront constitués des éléments suivants :

- Coffret mural en acier,
- D'une porte pleine avec serrure à clé type 405,
- D'un inverseur de source,
- Des départs des équipements à alimenter,
- Des borniers pour le raccordement des câbles,
- Des voyants de présence tension,
- D'un contrôleur permanent d'isolement.

Ces tableaux comprendront une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :

- Des plaques démontables haute et basse formant passe câbles,
- Des rails portes appareillage, (ces rails seront conçus pour supporter les poids des appareillages installés),
- Une tôle pleine fermant la face arrière du tableau.

Les coffrets seront précâblés en usine.

L'indice de protection des coffrets sera IP55/IK10.

La réserve en volume sera de 20% pour chaque tableau.

F.VII. DISTRIBUTION

F.VII.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet, les travaux suivants :

- Remplacement des câbles HT entre les cellules HT et les transformateurs, y compris supportage,
- L'adaptation des câbles BT entre les transformateurs et les nouveaux TGBT, y compris supportage,
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison BT entre le transformateur et le TGBT NR2, y compris supportage,
- L'adaptation de l'ensemble des alimentations existantes reprises depuis les nouveaux TGBT/TGS,
- Le dévoiement et l'adaptation des alimentations existantes reprises depuis le nouveau TGBT NR2,
- Les nouvelles liaisons entre le TGGE et les TGS 1 et 2 suite à la suppression des transformateurs de changement de neutre de la centrale GE,
- La mise en œuvre d'une nouvelle gaine à barre en zone Nord et en zone Sud pour alimenter les TDN des étages,
- La mise en œuvre d'une liaison à chaque niveau entre les nouvelles GAB et les TDN des étages,
- La mise en œuvre d'une liaison entre les colonnes TES et TESE et les nouveaux tableaux TES et TESE des étages,
- L'isolation CF des câbles des colonnes TES et TESE.

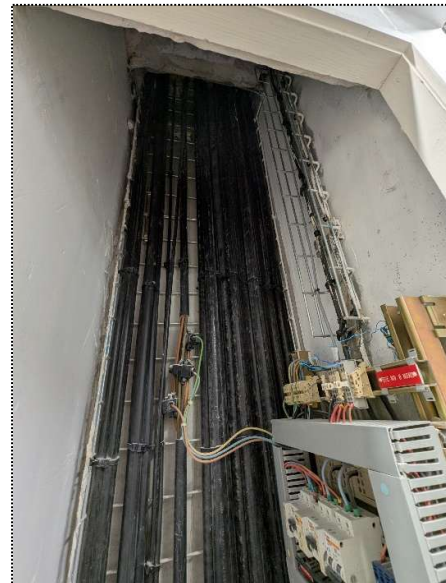
- L'alimentation en direct du TD chargeur IRVE en direct depuis le TGBT NR2 suite à la dépose de l'inverseur existant,
- L'adaptation des câbles d'alimentations des terminaux existants pour raccordement sur les nouveaux tableaux,
- La mise en œuvre des câbles HT entre la cellule HT et le transformateur supplémentaire pour le RIE, y compris supportage,
- Mise en œuvre des câbles BT entre le transformateur 800KVA RIE et le nouvel inverseur restaurant, y compris supportage,
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison TGBT NR1 => nouvel inverseur restaurant pour pouvoir réalimenter le restaurant depuis le TGBT NR1.
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison nouvel inverseur restaurant => TGBT restaurant

F.VII.2. COLONNES DE SECURITE TES & TESE

F.VII.2.1. DISTRIBUTION PRINCIPAL

Les colonnes montantes d'éclairage de sécurité TES et TESE sont réalisées en câble U1000 avec point de jonction à chaque étage. L'intensité qui y circule est faible et les câbles sont en bon état. Ces câbles seront donc conservés en l'état.

Chaque colonne est positionnée dans un placard technique CF2h. Cependant, les tableaux TES et TESE sont implantés dans le même volume CF que les cheminements des câbles.



Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- la mise en œuvre d'un enclouissement coupe-feu 2H sur la face avant pour les colonnes électriques TES et TESE de chaque étage Nord et Sud, afin de séparer le cheminement des câbles des colonnes et les nouveaux tableaux TESE et TES,
- la mise en œuvre de boîte de jonction de type BEROMET pour le raccordement des tableaux TES et TESE,
- la mise en place d'une trappe coupe-feu pour accéder bornier de raccordement,
- la mise en œuvre des liaisons entre la boîte de jonction et les nouveaux tableaux TES et TESE.

L'enclouissement coupe-feu devra être réalisé sur le principe suivant :



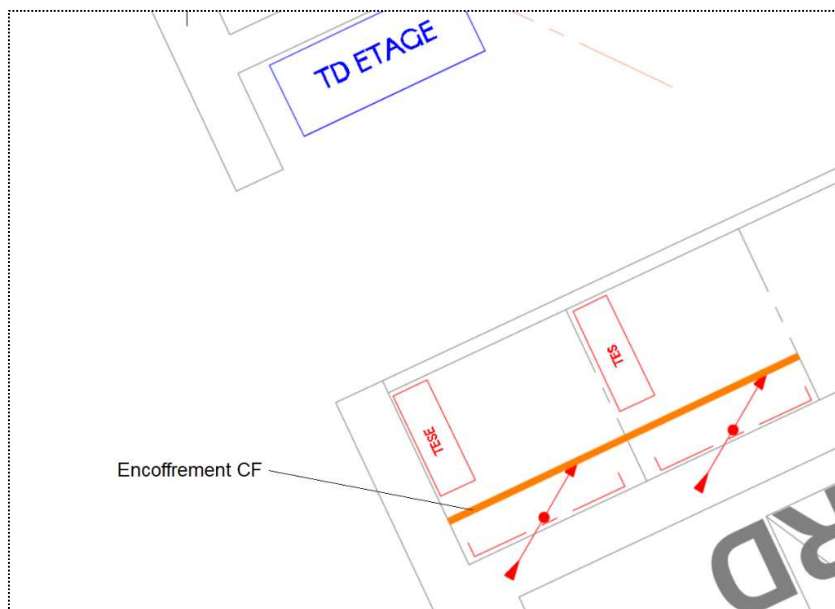
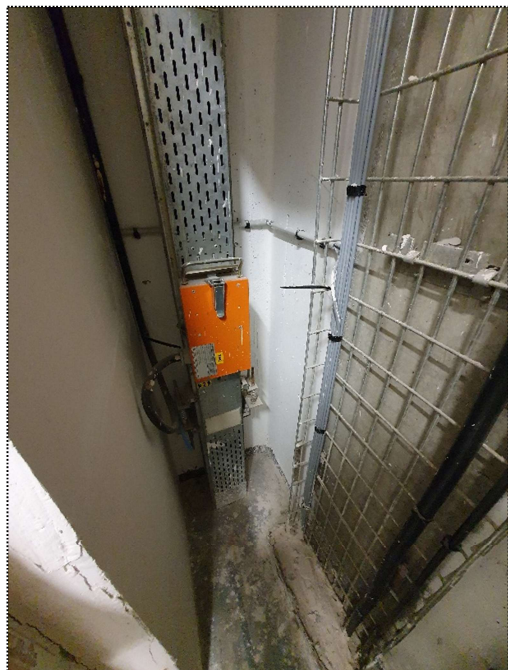
F.VII.2.2. DISTRIBUTION SECONDAIRE

Les câbles d'alimentations des terminaux ne seront pas remplacés. Ils devront cependant être adaptés pour le raccordement sur les nouveaux TD.

F.VII.3. COLONNES DE DISTRIBUTION NORMAL

F.VII.3.1. DISTRIBUTION PRINCIPALE

Deux canalisations préfabriqués 1000A par zone Nord et Sud raccordés en aval du TGBT N/R 1&2 distribuent les tableaux TAB de chaque étage. Ces canalisations ont été installés en 1989, elles sont obsolètes, on ne trouve plus de pièces de rechange ni de connecteurs.



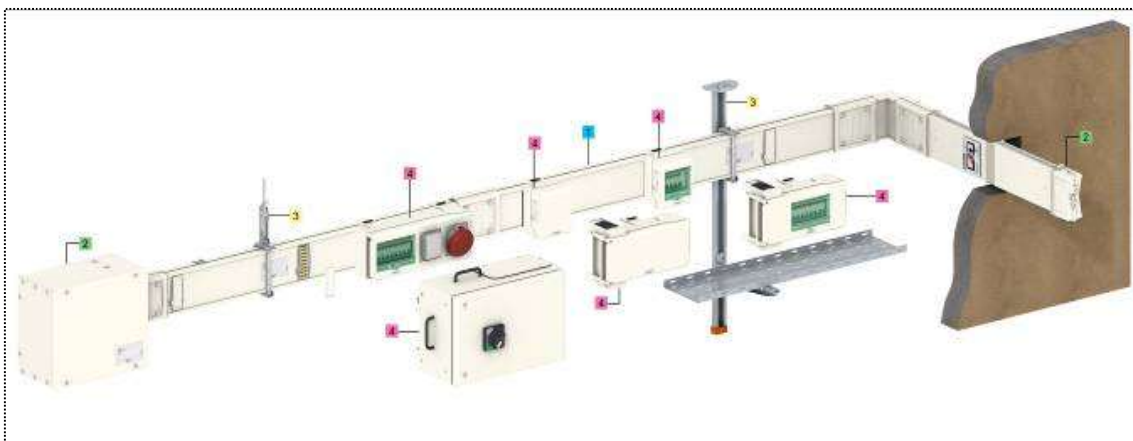
Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- La dépose des 4 GAB existantes,
- La mise en œuvre d'une nouvelles GAB dans la zone Nord et la zone Sud pour alimenter des tableaux TAB.
- L'adaptation des câbles existants pour alimenter les GAB venant des TGBT,
- La mise en œuvre d'une liaison à chaque niveau entre les nouvelles GAB et les TD TAB des étages,

Les nouvelles GAB seront de la gamme Canalis KSA de chez Schneider ou équivalent avec les caractéristiques suivantes :

- L'enveloppe est en tôle galvanisée pré laquée blanc RAL9001.
- Les 4 conducteurs en aluminium sont montés sur des isolateurs en polyester renforcé de fibres de verre. Tous les contacts électriques sont en cuivre argenté. Le conducteur de protection est raccordé électriquement à l'enveloppe à chaque éclissage.
- Les éléments droits possèdent une dérivation par mètre sur les deux faces. Les éléments droits ont une trappe de dérivation tous les mètres sur les 2 faces. Les trappes de dérivation sont équipées d'un volet obturateur automatique interdisant tout contact accidentel avec les parties sous tension.
- La jonction électrique entre deux éléments est assurée par des contacts élastiques conçus de manière à absorber la dilatation différentielle entre les conducteurs et l'enveloppe. Il est possible de s'assurer visuellement que la jonction électrique est correctement réalisée.
- La jonction mécanique entre deux éléments est assurée par 4 vis imperdables. La jonction ne nécessite aucune maintenance.
- La rigidité des éléments de lignes autorise jusqu'à 3m entre 2 points de fixation (sauf conditions d'installation particulières).
- Tous les isolants et matières plastiques employés sont sans halogène et à comportement au feu amélioré.
- Tenue au fil incandescent suivant IEC 60695-2 :
 - * 960°C pour les pièces en contact avec les parties actives
 - * 650°C pour les autres pièces
- Résistance à la propagation de la flamme (suivant IEC 60332-3)

Des coupe-feu peuvent équiper les éléments droits et les changements de direction pour réaliser les traversées de cloison. La résistance au feu est de 2h (A120) conformément à la norme EN 1363-6.



F.VII.3.2. DISTRIBUTION SECONDAIRE

Les câbles d'alimentations des terminaux ne seront pas remplacés. Ils devront cependant être adaptés pour le raccordement sur les nouveaux TD.

F.VII.4. CANALISATIONS PRINCIPALES

Les transformateurs HT/BT situés au Ro-1 sont alimentés par des câbles haute tension depuis le poste de livraison situés au Roo. Ces câbles ont été installés en 1989 et n'ont pas été remplacé dans le cadre du changement du tableau HTA.

Il sera prévu dans le cadre du projet :

- Remplacement des câbles HT entre les cellules HT et les transformateurs, y compris supportage,
- L'adaptation des câbles BT entre les transformateurs et les nouveaux TGBT, y compris supportage,
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison BT entre le transformateur et le nouveau TGBT NR2, y compris supportage,
- L'adaptation de l'ensemble des alimentations existantes reprises depuis les nouveaux TGBT/TGS,
- Le dévoiement et l'adaptation des alimentations existantes reprises depuis le nouveau TGBT NR2, dû au changement de local.
- Les nouvelles liaisons entre le TGGE et les TGS 1 et 2 suite à la suppression des transformateurs de changement de neutre de la centrale GE,
- L'alimentation en direct du TD chargeur IRVE en direct depuis le TGBT NR2 suite à la dépose de l'inverseur existant,
- Mise en œuvre des câbles HT entre la cellule HT et le transformateur RIE 800KVA supplémentaire, y compris supportage,
- Mise en œuvre des câbles BT entre le transformateur 800KVA et le nouvel inverseur restaurant, y compris supportage,
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison TGBT NR1 => nouvel inverseur restaurant, y compris supportage pour pouvoir réalimenter le restaurant depuis le TGBT NR1.
- La mise en œuvre d'une nouvelle liaison nouvel inverseur restaurant => TGBT restaurant, y compris supportage.

F.VII.4.1. CHEMINS DE CABLES

En fonction de leur état et de leur implantation, les cheminements de câbles existants pourront être réutilisés excepté pour les nouvelles liaisons non existantes à ce jour.

Cette possibilité reste toutefois assujettie aux dimensionnements, aux coefficients de réserve devant rester disponible (réserve minimale de 30%), et au phasage.

Dans le cas où des chemins de câbles seront créés, ils devront respecter les contraintes suivantes :

- Les chemins de câbles seront de type dalle marine, galvanisé à chaud, d'une hauteur d'aile minimum de 50mm avec emboîtement rapide.
- Une distance de 30 cm au moins doit être laissée entre les réseaux de sécurité ou de courant faible et les cheminements courant forts.
- Tous les éclissages seront réalisés par un système de peigne de même marque que le chemin de câbles.
- Les chemins de câbles seront mis en œuvre en respectant les tableaux de charge fournis par le constructeur.
- Dans la mesure du possible, les changements de direction, de niveaux, de plans se feront à l'aide d'éléments préfabriqués de même origine que le chemin de câbles.
- Dans le cas où les arêtes ou extrémités de chemin de câbles présenteraient des risques d'endommagement des isolants des canalisations, des protections convenables seront mises en place.
- En cas de fixation des supports par tiges filetées, celle-ci devra se faire dans les dalles de construction.
- Pour les chemins de câbles verticaux, ceux-ci ne seront jamais posés directement sur les murs ou cloisons, mais par l'intermédiaire de supports (supports Z, Oméga ou consoles).
- Les chemins de câbles seront obligatoirement mis à la terre par des câbles en cuivre nu de 16 mm² au minimum (voir dimensionnement de la NF C 15-100) installé sur l'aile des chemins de câbles à l'aide de bornes cuivre fixées sur ledit chemin de câbles et, ce, sur tout leur parcours.
- Tous les chemins de câbles auront une réserve disponible après toutes les poses qui sera effective à 30 % de son volume intérieur.

F.VII.4.2. CABLES HAUTE TENSION

Les câbles haute tension remplacés auront les caractéristiques suivantes :

- $U_0/U = 12/20$ kV
- $U_m = 24$ kV
- Isolation PR
- Âme aluminium
- Réaction au feu Eca (EN 50575:2014+A1:16)
- Ruban d'aluminium contrecollé à la gaine extérieur
- La gaine extérieure du câble est résistante aux termites.
- Conforme à la norme NFC 33-226.
- Bas carbone.
- Classe AD8.

La section des câbles est adaptée à la charge et au mode de pose conformément à la norme UTE C13-205.

F.VII.4.3. CABLES DE PUISSANCE BASSE TENSION

Les câbles de puissance Basse Tension seront de type FR-N1 X1G1 non propagateur de l'incendie et sans halogène :

- Tension d'isolement 0.6/1 kV ;
- Isolation Poléthylène réticulé (PR) ;
- Gaine extérieure Polyoléfine sans halogène de couleur verte ;
- Ame cuivre, classe 1 ou 2. Ame aluminium, classe 2 ;
- Marquage de la section en usine ;
- Conforme à la norme NFC 32-323 ;

F.VII.4.4. MISE EN ŒUVRE DES CABLES

Avant leur mise en service, tous les câbles doivent être contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isollements et les repérages.

Lors de la pénétration des câbles dans un équipement, le titulaire doit le percement des tôleries et la mise en œuvre de presse-étoupes.

Les repiquages sur les bornes de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement interdits.

Le degré de coupe-feu des parois traversées sera reconstitué lors du calfeutrement avec un produit restituant le degré coupe-feu, et à la charge de la présente entreprise. L'utilisation de mousse ne sera pas admise. Le rebouchage sera effectué avec du plâtre.

F.VII.4.5. ÉTIQUETTE DE REPERAGE DES CABLES

Chaque câble doit avoir un repère unique du type « tenant / aboutissant ».

Une étiquette (type DUPLIX ou équivalent, fixée par 2 rilsans) sera posée au tenant et à l'aboutissant du câble.

Les câbles devront avoir un repérage au niveau de chaque traversée de mur ou de dalle. Les câbles devront avoir un étiquetage tous les 20m.

F.VII.4.6. REPERAGE DES PHASES, NEUTRE ET PE

Tous les circuits doivent être repérés à leurs origines jusqu'à leur raccordements terminaux, y compris les dérivations.

Câbles unipolaires de la série FR-N1 X1G1 :

- Les conducteurs du neutre et de phases sont identifiés par une bague de couleur. L'emploi de rubans autocollants n'est pas autorisé.

- Le code de couleur de ces bagues est le suivant : bleu, brun, noir, rouge - respectivement pour le neutre, phase 1, phase 2, phase 3.
- L'isolant de ces conducteurs est vert.
- Les conducteurs PE ou PEN sont identifiés par la double coloration vert/jaune de leur isolant.

Câbles multi-conducteurs ayant 5 fils au plus :

- Les conducteurs de neutre et de phase sont identifiés par des bagues dont la couleur diffère de celle de l'isolant sur lequel elles sont fixées.
- Le code de couleur de ces bagues est le même que celui défini ci-dessus aux « câbles unipolaires de la série FR-N1 X1G1 ».
- Les conducteurs PE ou PEN sont identifiés par la double coloration vert/jaune de leur isolant.

Câbles multi-conducteurs ayant plus de 5 conducteurs :

- Les conducteurs sont différenciés les uns des autres par l'impression en périphérie de l'isolant d'un nombre en numérotage continu.
- La teinte de l'impression de ces chiffres est blanche tandis que la coloration de l'isolant est noire. Le conducteur portant le chiffre 1 est utilisé comme conducteur neutre, si celui-ci est nécessaire, et il est identifié par une bague de couleur bleu clair. Sinon, ce conducteur peut servir de phase mais pas de conducteur de protection. Les conducteurs de phase sont identifiés par une bague de couleur conformément à leur phase.
- Le code de couleur de ces bagues est le même que celui défini ci-dessus aux « câbles unipolaires de la série FR-N1 X1G1 ».
- Le conducteur PEN est identifié par une bague de couleur vert/jaune.

F.VIII. ECLAIRAGE

F.VIII.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre du projet, le remplacement des éclairages dans les locaux suivants :

- Local technique Transformateur,
- Local technique TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT CR BAT et CR SFR,
- Nouveaux locaux TGBT NR2 et chargeur 48Vcc.

F.VIII.2. GENERALITES

Les appareils d'éclairages installés seront conformes aux prescriptions PROMOTELEC Plus et certifiés aux normes NF ou ENEC par un organisme agréé européen. Ils seront tous certifiés C.E. Tous les luminaires devront avoir un Procès verbal de certification.

Les appareils d'éclairages seront majoritairement à source LED.

Les appareils d'éclairages auront des caractéristiques techniques correspondant aux risques présentés dans les différents locaux, notamment en ce qui concerne les indices de protection IP et IK.

Les appareils d'éclairage ne doivent pas faire obstacle à la circulation des personnes, ils ne devront pas être installés en dessous de 2,25 mètres.

Les luminaires suspendus ou posés en faux plafond seront raccordés à des filins de retenue et de sécurité en acier pour encrage, ils seront en nombre suffisant pour garantir l'horizontalité du luminaire en toute occasion. Les filins de retenue de sécurité seront fixés à la structure solide du bâtiment. Les attaches de chaque filin seront adaptées en matériaux "acier" (utilisation de dominos ou ensemble "boulons/écrou" sont strictement proscrites

dans cette opération). Les systèmes mis en œuvre seront d'origine industrielle manufacturée d'origine GRIPPLE ou équivalent.

Les parties externes des luminaires fixes ou suspendus devront satisfaire à l'essai au fil incandescent défini dans les normes en vigueur (NF EN 6069521) :

- 850°C pour les luminaires dans les escaliers et les circulations horizontales communes,
- 650°C pour les luminaires dans les locaux.

Tous les appareils d'éclairage auront un comportement au feu conforme à la réglementation IGH.

F.VIII.3. BASES DE CALCUL

Le positionnement et les caractéristiques des luminaires seront validés par la réalisation d'une note de calcul d'éclairage réalisée par la présente entreprise.

Les résultats devront respecter les valeurs indiquées dans les normes EN 12464-1 et EN 12464-2, entre autres :

- Locaux techniques : Em : 200lux, UGR : 25, UO : 0.4

F.VIII.4. APPAREIL D'ECLAIRAGE

Ces luminaires seront de type Etanche Led de la gamme 970 Thema LED de chez DISANO ou équivalent.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Dimensions : (Lxlxh) : 1260mm x 120mm x 102mm
- Type de lampe : Led
- Température de couleur : 4000°K
- Puissance : 25w
- Flux lumineux : 3442 lm
- CRI 80
- Protection : IP66
- L80 à 50 000h.

F.VIII.5. COMMANDE ECLAIRAGE

Les locaux techniques seront commandés par des interrupteurs lumineux positionnés à l'entrée des locaux. Les interrupteurs seront de la gamme PLEXO de chez LEGRAND ou équivalent avec les caractéristiques suivantes :

- IP55, IKo8,
- Courant nominal: 10A
- Tension nominal: 250V
- Fréquence: 50-60Hz.

Type de commande : ON/OFF en va et vient.

F.IX. ECLAIRAGE DE SECURITE

F.IX.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre du projet, le remplacement des éclairages de sécurité et la mise en œuvre de BAPI dans les locaux suivants :

- Local technique Transformateur,

- Local technique TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT Ondulé Nord et Sud,
- Nouveaux locaux TGBT NR2 et chargeur 48Vcc.

F.IX.2. CARACTERISTIQUES BLOC DE SECOURS

Les éclairages de balisage et de sécurité seront assurés par des blocs autonomes BAES SATI adressables homologués aux normes NFC 71800, NFC 71801, EN 60598-2-22 et de marque de qualité NF AEAS performance SATI dans l'ensemble des locaux non accessibles au public.

Ces blocs sont équipés du Système Automatique de Test Intégré conformément à la norme NFC 71820. Ils seront adressables et sont gérés avec le système de gestion en place sur le site.

Tous les blocs seront munis de pictogrammes adaptés à chaque fonction du balisage.

La mise en service des blocs sera déclenchée par l'ouverture des disjoncteurs de protection aux tableaux divisionnaires.

L'information de l'état des blocs sera reportée et centralisée au niveau d'une unité de contrôle, avec système de test automatique, les informations sur l'état de l'installation seront disponibles immédiatement sur l'écran, et pourront éventuellement être transmises sur des équipements connectés (ordinateur local ou distant ou imprimante locale).

Les locaux techniques seront équipés de blocs d'évacuation étanches de type blocs à LED type ECO 2 classe II IP66 IKo7 45 lm de chez LEGRAND ou équivalent.

F.IX.3. CARACTERISTIQUES BAPI

Les BAPI auront les caractéristiques suivantes :

- Marque et type : Legrand
- Type : BAPI à leds
- Source : Led
- Autonomie : 100 lm-1h / 45lm-3h
- Conso : 1,8W
- Indice de protection : IP55/IKo8
- Classe : II
- Pose : Mural via support à prévoir
- Localisation : local TGBT

L'entreprise devra également prévoir la mise en œuvre d'une prise de courant de type PLEXO de chez LEGRAND pour le raccordement de chaque BAPI.

F.X. PRISE DE COURANT

F.X.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre du projet, le remplacement des prises de courant dans les locaux suivants :

- Local technique Transformateur,
- Local technique TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT Ondulé Nord et Sud,
- Nouveaux locaux TGBT NR2 et chargeur 48Vcc.

Les prises sont positionnées au droit de chaque interrupteur va-et-vient de chaque local.

F.X.2. CARACTERISTIQUES

Les prises de courant étanches auront les caractéristiques suivantes :

- Marque et type : Legrand Plexo
- Couleur : Gris/Blanc
- Indices de protection : IP55/IK07 avec volet de protection
- Caractéristiques : 2P+T 10/16A
- Pose prise : Saillie
- Localisation : Locaux techniques

G. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CFA

G.I. DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES CFA

Pour mémoire, il sera prévu les travaux suivants en CFA :

- Intégration des nouveaux TGBT/TGS/TD sur la GTE, GTB existante,
- Protection des têtes de détection incendie existantes dans les locaux impactés par le projet.

G.II. GTE, GTB

G.II.1. OBJET

Le bâtiment est déjà équipé d'une GTB et d'une GTE fonctionnelle.

Dans le cadre des travaux de remplacement, il sera prévu :

- l'intégration de l'ensemble des compteurs d'énergie des 6 TGBT (TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT Ondulé Nord et Sud),
- l'intégration des commandes de délestage des TGBT (TGBT N/R1 & NR2)
- l'intégration des synthèses défauts des 6 TGBT (TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT Ondulé Nord et Sud) et des 4 transformateurs,
- l'intégration des retours de positions des 6 TGBT (TGBT N/R1 & NR2, TGBT S1, TGBT S2, TGBT Ondulé Nord et Sud),
- l'intégration de l'ensemble des compteurs d'énergie des TD TAB d'étages,
- l'intégration des synthèses défauts des TD TAB d'étages,
- l'intégration des retours de positions des TD TAB d'étages,
- l'intégration des commandes des TD TAB d'étages,
- l'intégration des retours de positions des inverseurs de source

G.II.2. EXISTANT

Le bâtiment est équipé :

- D'une Gestion Technique Electrique (GTE) qui regroupe les installations primaires du site (TGBT'S, TGS, centrale GE, Poste HT,
- D'une Gestion Technique du Bâtiment (GTB) qui regroupe toute la gestion multi-métier de la Tour (CVC, Plomberie, Electricité).

G.II.2.1. GTE

La GTE est constituée :

D'un automate CPS2000 de chez Schneider qui gère :

- La partie SEPAM,
- Les onduleurs Nord et Sud,
- Les compteurs ENEDIS.

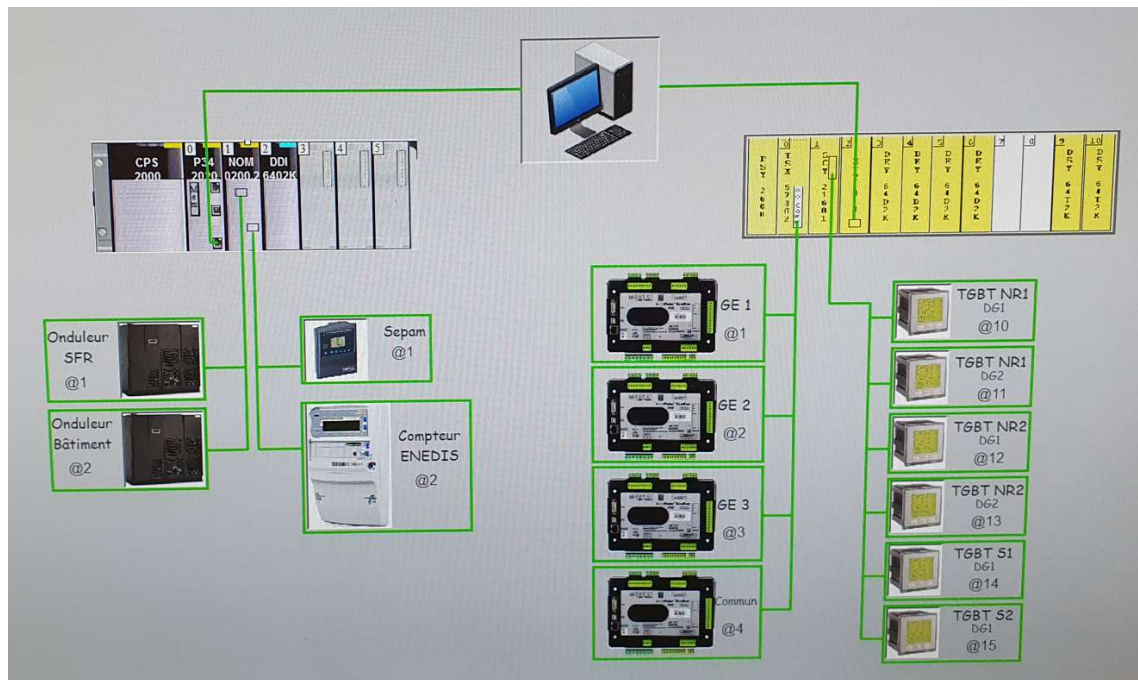
D'un automate TSX de chez Schneider qui gère :

- La partie centrale GE,
- Les TGBT,

- Les TGS.

Les liaisons vers les équipements techniques sont réalisées en MODBUS. La connexion réseau des automates est réalisée en LON.

Le poste de supervision GTE est positionné dans le poste de livraison HT avec un poste miroir au SS1 dans le local TGBT.

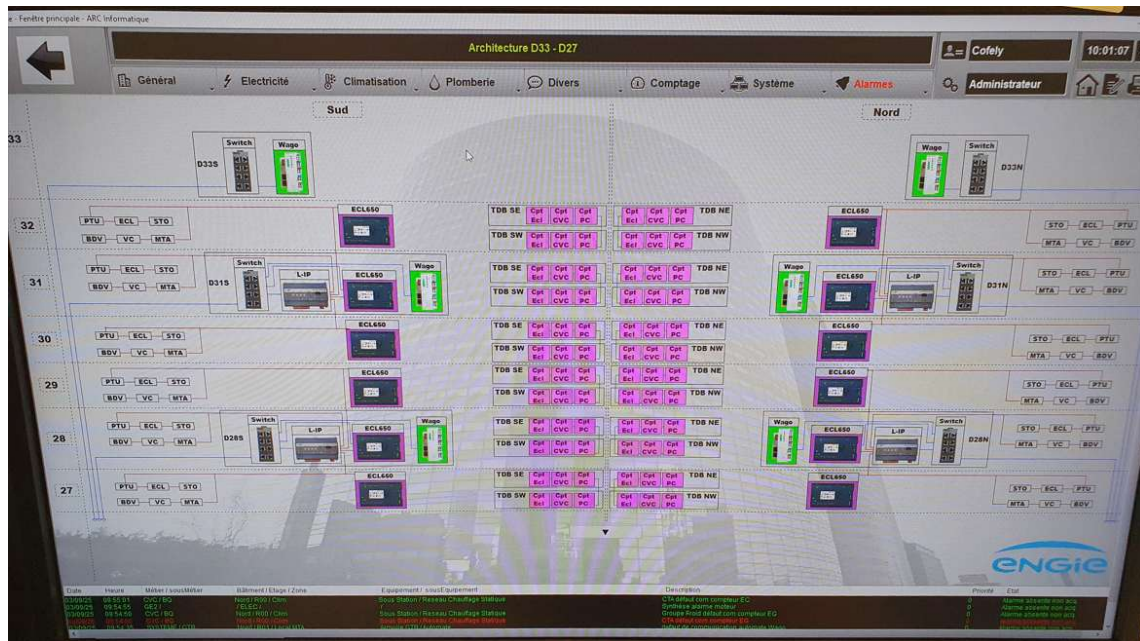


G.II.2.2. GTB

La GTB est constitué de plusieurs automates répartis sur l'ensemble des niveaux de type multi-métier de chez DISTECH CONTROLS. Ces automates regroupent l'ensemble des informations (ECL, BDV, STORE, VC, etc...) provenant de la zone et de l'étage concerné via des liaisons MODBUS. Ces automates esclaves sont raccordés en MODBUS à des automates maitre positionnés tous les 3 niveaux. Les automates maitres sont reliés au réseau LON via des switchs positionnés à proximité.

Ces automates sont complétés par des automates WAGO positionnés tous les 3 niveaux.

L'ensemble est supervisé depuis un superviseur de type PCVUE. Le poste de supervision est positionné dans le local attribué au mainteneur ENGIE situé au Roo.



NOTA : les données GTE sont reportés sur la GTB. Toute modification sur la GTE devra donc être reportée sur la GTB.

G.II.3. PROJET

G.II.3.1. GTE

Les automates existants seront conservés. L'entreprise devra prévoir le raccordement des nouveaux TGBT sur les automates existants en lieu et place des anciens TGBT.

La liste des points existants ne sera pas modifiée dans le cadre de ce projet, excepté pour les comptages qui seront rajoutés (un compteur par départ).

Dans le cas où les automates existants ne seraient pas assez dimensionnés pour accueillir les nouveaux comptages, l'entreprise devra prévoir le complément de ces automates pour assurer la fonction demandée.

G.II.3.2. GTB

TD d'étage :

Les automates existants seront conservés. L'entreprise devra prévoir le raccordement des nouveaux TD sur les automates existants en lieu et place des anciens TD.

La liste des points existants ne sera pas modifiée dans le cadre de ce projet, excepté pour les comptages qui seront rajoutés.

Dans le cas où les automates existants ne seraient pas assez dimensionnés pour accueillir les nouvelles informations, l'entreprise devra prévoir le complément de ces automates pour assurer la fonction demandée.

Inverseur de source :

Le système GTB devra permettre de remonter la position de l'ensemble des inverseurs de sources remplacés.

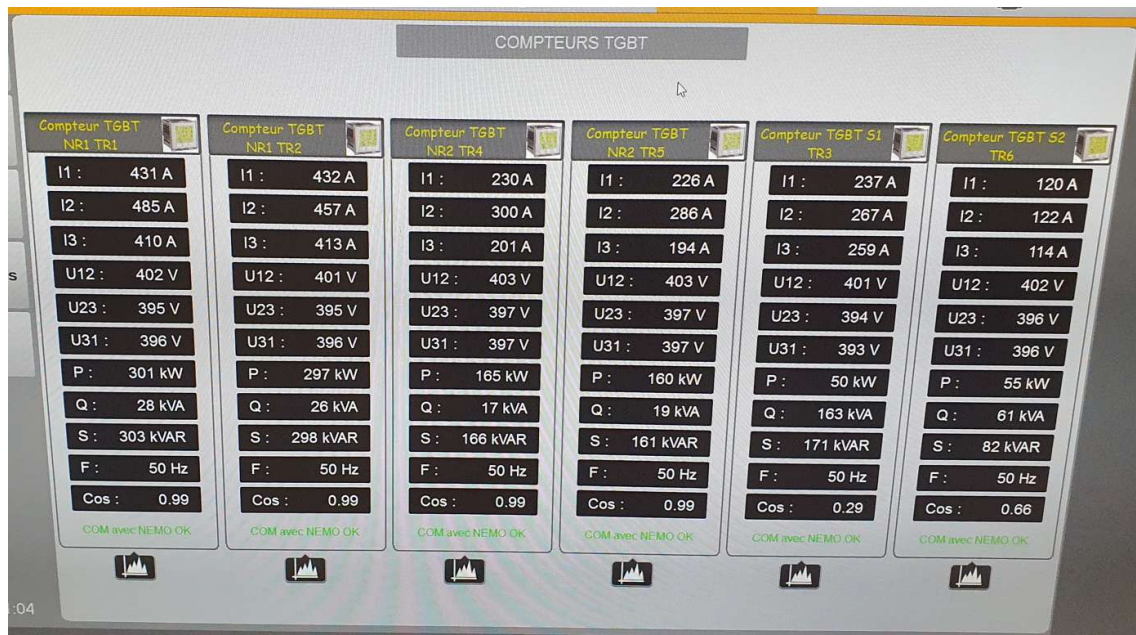
Pour cela, l'entreprise devra prévoir la mise en œuvre d'automate WAGO complémentaire afin de pouvoir remonter sur la GTB :

- La position de l'inverseur
- La présence de tension sur les sources amont.

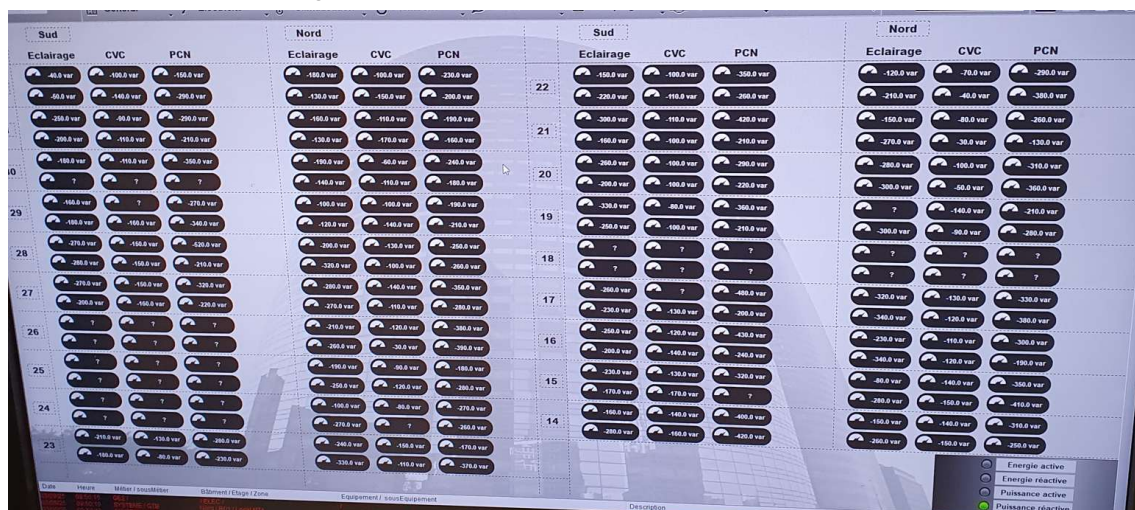
G.II.4. COMPTAGE

Les compteurs seront représentés graphiquement sur des synoptiques dynamiques représentant l'arborescence physique des réseaux et permettant de comprendre la hiérarchisation des comptages et sous comptage.

Supervision existante comptage GTE :



Supervision existante comptage GTB :



Ci-dessous les comptages prévus au projet pour la partie ELECTRICITE à reprendre sur la GTE et GTB :

TGBT's :

- Compteur général
- Un compteur par départ.

TABLEAUX DIVISIONNAIRES

- Compteur général,
- Sous-comptage par application, à savoir :
 - Eclairage,
 - Prise de courant
 - CVC

Pour chaque compteur, la représentation sur les synoptiques renseignera sur l'index général, l'index du mois en cours et l'index du mois précédent.

Tous les compteurs seront enregistrés dans le système d'archive global. L'exploitant pourra tracer sur une plage de temps modifiable :

- Des histogrammes
- Des courbes
- Des secteurs proportionnels

Certaines valeurs de comptage seront obtenues en réalisant la somme (ou soustraction) de plusieurs compteurs réels, appelés compteurs soft ou compteurs virtuels.

G.II.5. ALARMES

Le système GTE centralisera l'ensemble des alarmes techniques des installations primaires prévus au projet, et remontera les informations sur la supervision GTE.

Le système GTB centralisera l'ensemble des alarmes techniques (y compris celles de la GTE) des équipements techniques prévus au projet, et remontera les informations sur la supervision GTB.

Lorsque cela sera possible, différents niveaux de criticité seront définis pour chaque point d'alarme.

Un minimum de 3 niveaux de criticité sera développé :

- Niveau 1 – Alarme Critique nécessitant une intervention immédiate des exploitants
- Niveau 2 – Alarme non critique
- Niveau 3 - Evénements ne nécessitant pas d'intervention

L'ensemble des évènements et alarmes seront hiérarchisés et archivés.

Ces derniers préciseront pour chaque évènement les informations suivantes :

- Date d'apparition
- Date de retour à la normal
- Etat d'acquittement
- Utilisateur qui a acquitté
- Priorité d'alarme et métier

Les alarmes, en fonction de la priorité, de leur métier et de programmes horaires spécifiques, seront routées vers un ou plusieurs destinataires : Courriels, SMS, imprimantes fil de l'eau.

G.II.6. INVERSEURS TGBT

Le système GTB devra permettre de remonter la position de l'ensemble des inverseurs de sources.

Ces derniers préciseront pour chaque inverseur :

- La position de l'inverseur
- La présence de tension sur les sources

Le système GTB affichera l'état des inverseurs sur l'interface de supervision.

G.III. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

G.III.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre du projet, une attention particulière sur les têtes de détection incendie des locaux impactés par le projet.

L'entreprise devra prévoir les prestations suivantes dans le cadre du projet :

- Inhibition et protection des têtes de détection incendie existantes durant les travaux,

G.III.2. GENERALITES

La tour est équipée d'un Système de Sécurité Incendie (S.S.I) de catégorie A option IGH implanté au PCS.

Ce système a pour fonctions essentielles :

- Le Système Détection Incendie (S.D.I.) assurant la détection d'incendie automatique,
- Le Système de Mise en Sécurité Incendie (S.M.S.I.) assurant la mise en sécurité de l'établissement par :
- Evacuation des personnes, diffusion du signal d'évacuation,
- Le compartimentage,
- Le désenfumage,
- Et des Arrêts d'Installations Techniques (A.I.T.).

Ces fonctions seront assurées sur l'ensemble du bâtiment ou locaux définis au présent descriptif de l'établissement.

G.III.3. PERMIS FEU

L'entreprise devra réaliser un permis feu tous les jours auprès du PC sécurité incendie de la tour. Le conducteur de travaux ou chef de chantier devra se présenter au PCS à chaque entrée/sortie des locaux HT (avec ou sans permis feu).

H. DESCRIPTIONS TECHNIQUES - CVCD

H.I. EXISTANT

L'extraction des locaux électriques est obtenue à l'aide de deux extracteurs hélicoïdes : Un extracteur VED6 en fonctionnement normal et un extracteur VED7 en fonctionnement secours.

Ces deux extracteurs assurent l'aspiration des locaux à l'aide d'un réseau commun de gaines en acier galvanisé.

- Local transformateur : Amenée d'air par une grille de section 3000mm (l)*500mm (h) et extraction par 8 bouches réparties sur deux antennes.
- Local TGBT : Amenée d'air par une grille de section 600mm (l)*500 mm(h) et une bouche sur la gaine d'extraction.
- Local onduleur : Amenée d'air par une grille en imposte de la porte raccordée sur un plénum en matériau coupe-feu et extraction par une bouche raccordée sur le réseau de gaine d'extraction.
- Local sécurité n°1: Amenée d'air par une grille en imposte de la porte raccordée sur un plénum en matériau coupe-feu et extraction par une bouche raccordée sur le réseau de gaine d'extraction.
- Local sécurité n°2 : Amenée d'air par une grille en imposte de la porte raccordée sur un plénum en matériau coupe-feu et extraction une bouche raccordée sur le réseau de gaine d'extraction.

Selon les plans disponibles les débits mis en jeu sont les suivants :

Local	Air introduit (m3/h)	Air extrait (m3/h)	Observation
Transformateur	1800	1800	Erreur probable sur le plan. Le débit serait plutôt de 18 000 m3/h.
TGBT	3000	3000	
Onduleur	3000	3000	
Sécurité n°1	3000	3000	
Sécurité n°2	3000	3000	

Sur un plan, il est indiqué un débit d'extraction de 31000 m3/h pour une gaine de rejet de 1150mm*900mm.

Les locaux onduleur et sécurité 2 sont équipés de clapet coupe-feu sur les amenées d'air et sur les extractions.

Il n'y a pas de clapet coupe-feu aux traversées des parois entre le local transformateur et le local TGBT ainsi qu'en traversée de paroi entre le TGBT et le local sécurité 1.



Extracteurs VED 6 et VED 7



Clapet coupe-feu France Air

Les installations sont d'origine et donc vétustes. Nous avons noté que l'extracteur VED 7 faisait un bruit anormal au démarrage.

Nota : l'étude de la ventilation des locaux électriques est basée sur les plans disponibles qui sont joints à la présente notice. Cependant, nous préconisons de réaliser des mesures des débits d'extraction par le mainteneur afin de fiabiliser ces données

- Mesure du débit d'extraction global des extracteurs
- Mesure des débits d'extraction sur les gaines dans les locaux transformateurs, TGBT, onduleur, sécurité

H.II. HYPOTHESES

H.II.1. CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

SAISON	TEMPERATURE SECHE	HUMIDITE RELATIVE
Hiver	-5°C	90%
Eté	32°C	40%

H.II.2. CONDITIONS INTERIEURES

Température maximum dans les locaux électriques : 40°C

H.II.3. CARACTERISTIQUES DES TRANSFORMATEURS

Transformateurs actuels :

Marque : Hazemeyer

Type : RF 690

Nombre : 6

Puissance : 1250 kVA

Pertes à vide : 2650 W

Pertes en charge à 75°C : 9800 W

Transformateurs projetés

Marque : Schneider Electric
Type : Trihal
Nombre : 4
Puissance : 1250 kVA
Pertes à vide : 1620 W
Pertes en charge : 11000 W à 120°C

Marque : Schneider Electric
Type : Trihal
Nombre : 1
Puissance : 800 kVA
Pertes à vide : 1170 W
Pertes en charge : 8000 W à 120°C

H.II.4. BILAN THERMIQUE

H.II.4.1. SITUATION ACTUELLE

Le mode de fonctionnement des 6 transformateurs est le suivant :

- 1 transformateur secours S1 chargé à 50%
- 1 transformateur secours S2 chargé à 50%
- 2 transformateurs normaux NR1 chargés à 50%
- 2 transformateurs normaux NR2 chargés à 50%

Bilan thermique

Transformateur	Pertes à vide (W)	Charge (%)	Pertes en charge (W)	Pertes totales (W)
Normal 1	2650	50	2450	5100
Normal 1	2650	50	2450	5100
Normal 2	2650	50	2450	5100
Normal 2	2650	50	2450	5100
Secours 1	2650	50	2450	5100
Secours 2	2650	50	2450	5100
Total				30600

H.II.4.2. SITUATION FUTURE

Le mode de fonctionnement des 4 transformateurs sera le suivant :

- 1 transformateur secours S1 chargé à 50%
- 1 transformateur secours S2 chargé à 50%
- 1 transformateur normal NR1 chargé à 50%
- 1 transformateur normal NR2 chargé à 50%
- 1 transformateur dédié au restaurant chargé à 80%

Bilan thermique

Transformateur	Pertes à vide (w)	Charge (%)	Pertes en charge (w)	Pertes totales (w)
Normal 1	1620	50	2750	4370
Normal 2	1620	50	2750	4370
Secours 1	1620	50	2750	4370
Secours 2	1620	50	2750	4370
Restaurant	1170	80	5333	6503
TOTAL				23983

Débit d'air nécessaire pour maintenir une température intérieure de 40°C dans le local transformateur : 7000 m³/h.

NOTA : L'entreprise devra dimensionner les extracteurs en fonction des dégagements calorifiques des nouveaux transformateurs qu'elle mettra en œuvre. Les données du présent CCTP sont fournies à titre indicatif et devront être étudiées par l'entreprise du présent lot.

H.III. PROJET

H.III.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet le remplacement des 2 extracteurs des locaux techniques, ainsi que la mise en conformité des réseaux de gaine qui circulent dans les locaux techniques, à savoir :

- Le nettoyage des grilles et plénums d'amenée d'air neuf,
- La mise en œuvre des clapets coupe-feu au niveau des traversées de parois,
- La dépose des gaines en acier galvanisé traversantes dans le local TGBT NR et le local TGS 1,
- La mise en œuvre de gaine en promat CF dans le local TGBT NR et le local TGS 1,
- Le remplacement des deux extracteurs.

H.III.2. AMENEE D'AIR

Il sera réalisé le nettoyage des grilles et plénums d'amenée d'air neuf dans les locaux transformateurs et TGBT afin d'enlever les feuilles et amas de poussières.

Cette intervention sera à réaliser en horaire de nuit.

Les filtres ne seront pas modifiés, étant remplacés dans le cadre de travaux annexes des CTA.

H.III.3. CLAPETS COUPE-FEU

Dans le cadre des travaux, il sera prévu l'installation de clapets coupe-feu 2 heures sur les gaines de ventilation au niveau des traversées de parois suivantes :

- Paroi entre le local transformateurs et le TGBT NR,
- Paroi entre le TGBT NR et le local sécurité 1,
- Paroi entre le local sécurité 1 et la circulation.

Les clapets coupe-feu seront de type à fusible avec réarmement manuel. Ils ne seront pas asservis au SSI.

H.III.4. TRAITEMENT COUPE- FEU DES GAINES

Dans le local TGBT et le local sécurité 1, il sera prévu la mise en œuvre de gaines coupe-feu en promat ou

techniquement équivalent.

Les procédés et matériaux utilisés devront faire l'objet d'un agrément d'un laboratoire officiel.

Pour tous types de gaines, le PV de tenue au feu sera exigé (ventilation, amenée d'air, désenfumage).

Les conduits seront constitués de plaques à base de silicates de calcium ou de plâtre qui seront vissées et collées pour les coupe-feu intérieur et extérieur (EXTHA, DAGSTAFF, PROMAT ou équivalent approuvé).

Les suspentes, les renforts intérieurs, les raidisseurs seront conformes au PV d'essai du conduit et à la notice du fournisseur.

Les renforcements de réseaux et de ses supportages seront présent dans l'offre du titulaire du marché.

H.III.5. EXTRACTEURS

Il sera prévu le remplacement des extracteurs VED o6 et VED o7 dans le cadre de ce projet.

Les nouveaux extracteurs seront de type hélicoïdes, installés en lieu et place des existants.

Ils seront équipés :

- D'un pressostat,
- De manchettes souples à l'aspiration et au refoulement,
- D'une coupure de proximité,
- De plots anti vibratiles au niveau des supports.

Les alimentations existantes seront conservées et reconduites sur les nouveaux extracteurs.

NOTA : L'entreprise devra dimensionner les extracteurs en fonction des dégagements calorifiques des nouveaux transformateurs qu'elle mettra en œuvre. Les données du présent CCTP sont fournies à titre indicatif et devront être étudiées par l'entreprise.

I. DESCRIPTIONS TECHNIQUES – SECOND OEUVRE

I.1. PERCEMENTS ET RESERVATIONS

I.1.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet :

- Réalisation des percements et réservations nécessaires pour le passage des réseaux et des équipements
- Rebouchages et calfeutrements des percements après passage des canalisations électriques

I.1.2. GENERALITES

Les travaux de percements et de réservations seront réalisés à l'aide de moyens à faible nuisance pendant les périodes d'occupation. Les moyens nécessaires seront déployés pour réduire au maximum la dispersion des poussières. Les espaces de travail seront nettoyés et dépoussiérés quotidiennement.

Les travaux bruyants devront impérativement être réalisés en horaires décalés (tôt le matin ou la nuit) et ne devront pas perturber l'exploitation de la tour. Sous un délai de prévenance de 1 semaine, il sera possible de réaliser des percements de jour selon l'appréciation du MO, la durée du percement, et sa localisation. Dans tous les cas, l'entreprise devra prévenir les interventions bruyantes à minima une semaine avant l'intervention durant les réunions de chantier.

Si les percements s'avéraient aux yeux de l'entreprise importants et susceptibles d'entraîner une incidence sur la stabilité ou la solidité des ouvrages, le maître d'œuvre en serait tenu au courant. Tout travaux nuisant à la stabilité de l'ouvrage devra faire l'objet d'une étude structurelle à fournir en amont des travaux. A défaut de DOE utilisables, l'entreprise aura à sa charge la réalisation des sondages nécessaires.

I.1.3. PERCEMENTS ET RESERVATIONS

L'entreprise aura à sa charge :

- Les percements de dalle pour les passages des réseaux techniques
- Le carottage des maçonneries pour le passage des réseaux techniques
- Les réservations dans les murs et planchers

La disposition des percements et carottages devra être réalisée en accord avec la disposition future voulue des réseaux techniques. Ils seront réalisés impérativement entre les éléments structuraux. L'entreprise devra prévoir la mise en œuvre des renforts nécessaires le cas échéant.

Le diamètre des carottages devra prendre en compte les diamètres respectifs des réseaux à passer. Les outils choisis pour la réalisation des travaux et les dispositions devront être prises et justifiées en fonction des matériaux et contraintes relevées sur site.

I.1.4. REBOUCHAGES

L'entreprise devra le rebouchement des percements et réservations après le passage des réseaux concernés, et non réutilisés dans le cadre du projet. L'utilisation de mousse ne sera pas admise.

Les scellements, bouchages, collages étanches et raccords des réservations réalisées ou utilisées par l'entreprise devront correspondre aux matériaux et stade d'exécution de la paroi au moment de l'intervention.

Les degrés de résistance au feu des parois et planchers devront être rétablis tels qu'à l'existant et en respectant les prescriptions du règlement IGH.

Les modalités de rebouchages devront obligatoirement être validées par le bureau de contrôle.

Les résistances au feu suivantes devront notamment être respectées :

- Stabilité au feu des éléments de la structure : R 120
- Revêtements des plafonds : M1 ou B-s3, do
- Parois et planchers des locaux de service électrique : REI 120

I.II. PEINTURE

I.II.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet la mise en peinture des sols, murs et plafonds des locaux suivants :

- Local transformateur,
- Local TGBT Ondulés.

Il sera prévu dans le cadre de ce projet la mise en peinture des murs et plafonds des locaux suivants :

- Local TGBT NR,
- Local TGS 1,
- Local TGS 2,
- Nouveau Local pour TGBT NR2,
- Nouveau local chargeur 48Vcc.

I.II.2. PREPARATION

Il sera prévu par l'entreprise les essais et contrôles sur surfaces réelles du chantier pour la mise en peinture des supports existants.

L'entreprise devra prévoir la préparation des supports mis en peinture, selon leur nature, y compris :

- Elimination des parties friables par grenailage, rabotage, ponçage afin de retrouver un support dont la cohésion est supérieure à 1MPa,
- Elimination des traces de matières grasses, huiles, etc. par lavage à l'aide d'un dégraissant de type détergent nettoyant polyvalent alcalin non moussant et bactéricide en liquide concentré, suivi d'un rinçage à l'eau.
- Les travaux préparatoires, notamment :
 - Le rebouchage, révision des joints,
 - L'application d'une couche d'enduit repassé,
 - La mise en œuvre d'une couche d'impression,
 - Le ponçage et époussetage.

I.II.3. MISE EN PEINTURE ET FINITIONS

Après préparation des supports, l'entreprise devra prévoir l'application de 2 couches de finition, y compris réchappissage, protections, nettoyage, reprises, retouches et toutes sujétions de parfaite finition.

La peinture choisie sera de classification AFNOR, famille I classe 4a, avec une classification au feu sur support incombustible Mo. Les nuances utilisées seront choisies et validées par la maîtrise d'ouvrage.

Marque : SIKKENS ou équivalent

Teinte : mat blanche, lessivable

Les peintures utilisées seront adaptées à leur environnement.

L'opération sera réalisée avec des produits et procédés exclusivement certifiés, dans les catégories en disposant

aujourd'hui ou, à défaut, justifiant de caractéristiques équivalentes (au sens de la recommandation T1-99 du GPEM établie en date du 7 octobre 1999 – Justification de l'équivalence à fournir par le fabricant à la demande du maître d'ouvrage),

L'ensemble des produits, procédés ou matériaux sera conforme aux normes NF correspondantes et mis en œuvre selon les DTU en vigueur. A défaut, ils posséderont un avis technique en cours de validité ou disposeront d'un ATEX du CSTB.

I.III. FAUX PLANCHER

I.III.1. OBJET

Il sera prévu dans le cadre de ce projet le remplacement du faux plancher technique des locaux suivants :

- Local TGBT NR,
- Local TGS 1,
- Local TGS 2,
- Nouveau local TGBT NR2,
- Nouveau local chargeur 48Vcc.

I.III.2. CARACTERISTIQUES PLANCHER TECHNIQUE

Il sera prévu dans le cadre de ce projet le remplacement des dalles de faux plancher existantes par des dalles de planchers techniques de type gamme technique de chez COMEY.

Les découpes pour l'insertion des trappes électriques seront à la charge de l'entreprise.

La fourniture de dalles supplémentaires pour stockage (5%) est à la charge de l'entreprise.

L'ensemble sera conforme au DTU n° 57.1 et de la norme NF EN 12825 (janvier 2002). Article IV. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET FOURNITURES A UTILISER.



L'ensemble doit être constitué de dalles de dimension 600 x 600 mm, supportant une charge d'exploitation minimum de 650daN/m².

Les dalles recevront un revêtement linoléum. La hauteur du plénum sera de 500 mm. La résistance mécanique des éléments d'ossature (vérins et traverses) ainsi que des dalles sera attestée par la fourniture d'un rapport d'essais, établi conformément à NF EN 12825, faisant apparaître les résultats et les valeurs obtenues à chacun des dits essais.

Les vérins d'une hauteur de 400 mm sont constitués de :

- Une tête en acier galvanisé avec ergots supérieurs de positionnement des dalles ;
- Un corps constitué d'une tige filetée en acier galvanisé ;
- La liaison avec le corps du vérin est assurée par un canon de tête taraudé ;
- Le réglage altimétrique s'opère par un dispositif à écrou de blocage indéréglable sans action volontaire.

Les traverses seront constituées de profilés de forme en U, en acier galvanisé de 1 mm d'épaisseur.

Fabrication sur mesure pour se fixer aux vérins existants.

La surface de repos des dalles sera garnie d'un joint compressible collé sur le profilé assurant l'étanchéité du plénum et procurant un isolement acoustique aux bruits d'impact.

Dalles conformes à la NF EN 12825, dimensions 600 x 600 mm, constituées :

- d'une âme en panneau de particules de bois aggloméré, de densité minimale de 680 kg/m³, d'épaisseur 40 mm,

- d'un bac, en tôle d'acier galvanisé ou zingué, d'épaisseur minimale 8/10 mm, protégeant la face inférieure de l'âme,
- d'un profilé périphérique de rive constitué d'un profilé PVC auto ignifugé qui adhère au moyen d'une colle thermo fusible,
- d'un revêtement en linoléum (PVC) haute pression, 20/10 coloris au choix du maître d'œuvre de type PVC Polyflor Homogène Polyflor 2000 / 2 MM d'épaisseur.

Les dalles devront avoir les caractéristiques physiques suivantes :

- isolation acoustique NF EN ISO 140-12,
- réaction au feu de la dalle : M1,
- réaction au feu du revêtement : M1
- Les propriétés électrostatiques (NF P 62-001 - EN 1815 et EN 1081)