Référence : **AI-BAT-CCTP-P-2215**

P

PROJET DE CLIMATISATION RGI 1

CAHIER DES CLAUSE TECHNIQUES PARTICULIERES

Date de diffusion	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Modifications
31/07/2026	Ingénieur CVC MOE VULCAIN	Responsable de service MOE VULCAIN Responsable pôle projet Adjointe à la responsable du groupe achats	Chef de groupe Bâtiment et infrastructures Responsable Infrastructures et Support Informatique	V2
Destinataires				

PUBLIC

La version électronique fait foi.

Synchrotron SOLEIL – Société Civile au capital de 12.000 €
439 684 903 R.C.S. EVRY – NAF 7219Z – SIRET 439 684 903 00016
L'Orme des Merisiers – Départementale 128 – 91190 Saint-Aubin
www.synchrotron-soleil.fr

TABLE DES MATIERES

1. TABLEAU DE SUIVI DES EVOLUTIONS 5
2. LISTE DES FIGURES 6
3. CONTEXTE 7
4. OBJET DU DOCUMENT 9
5. GLOSSAIRE 9
6. REFERENCES 11
6.1. DONNEE D'ENTREE 11
6.2. DOCUMENTS PROJET 11
6.3. NORMES ET GUIDES 12
6.3.1. NORMES 12
6.3.2. DTU 12
6.3.3. AUTRES TEXTES APPLICABLES 13
6.4. PIECES A FOURNIR PAR LE TITULAIRE 14
6.4.1. AVANT LE COMMENCEMENT DES TRAVAUX 14
6.4.2. PENDANT LES TRAVAUX 15
6.4.3. APPROBATION DES DOCUMENTS 16
6.5. ETABLISSEMENT DES PLANS ET DOCUMENTS 16
6.6. ESSAIS 17
7. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES 20
7.1. PRESENTATION DU DOE 20
7.2. DOSSIER DE FIN D'AFFAIRE 21
7.3. RECEPTION DES INSTALLATIONS 22
7.4. GARANTIE DES INSTALLATIONS 23
8. EXIGENCES DE CONCEPTION ET REALISATION 24
8.1. GENERALITES 24
8.1.1. VISITE DES LIEUX 25
8.1.2. PLAN DE PREVENTION 25
8.2. PHASAGE DE L'OPERATION 26
8.3. PLANNING GENERAL 26
8.4. CONDITIONS DE REALISATION 26
8.5. STOCKAGE DU MATERIEL AVANT LA POSE ET LA MANUTENTION 27
8.6. ORGANISATION DU CHANTIER 27
8.6.1. CONDUITE DU CHANTIER 27

8.6.2. AMENAGEMENT DE CHANTIER 28
8.6.3. SECURITE 28
8.6.4. PERMIS FEU ET SURVEILLANCE DE CHANTIER 30
8.6.5. BALISAGE ET SIGNALISATION DU CHANTIER 30
8.6.6. PROTECTION DU MATERIEL 31
8.6.7. PROPRETE ET NETTOYAGE 31
8.6.8. QUALIFICATION DU PERSONNEL 32
8.6.9. CONTROLE QUALITE 33
8.6.10. MARQUAGE CE 33
8.6.11. OBLIGATIONS DU TITULAIRE 34
9. CONDITIONS DE BASE CVC 36
9.1. CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE 36
9.2. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT 36
9.3. FLUIDES 36
9.3.1. EAU GLACEE 36
9.3.2. EAU CHAUDE 36
9.4. NIVEAUX SONORES 36
10. DESCRIPTION DES TRAVAUX 37
10.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES 37
10.1.1. ETAT DES LIEUX ET CAMPAGNES DE MESURES 37
10.1.2. SECURITE – PROTECTION 38
10.1.3. AMENAGEMENTS & RESERVATIONS 38
10.1.4. MENUISERIES INTERIEURES 38
10.1.5. GROS ŒUVRE – TOITURE - ETANCHEITE 39
10.1.6. FAUX-PLAFOND 39
10.1.7. FAUX-PLANCHER 40
10.1.8. ELECTRICITE 40
10.1.9. VRD DES RESEAUX ELECTRIQUES 42
10.1.10. DEPOSE DU MATERIEL TECHNIQUE 42
10.1.11. SUPPORTAGE DU MATERIEL TECHNIQUE 43
10.2. CLIMATISATION DE LA SALLE INFORMATIQUE RGI1 44
10.2.1. ARMOIRE DE CLIMATISATION 44
10.2.1.1. UNITE 44
10.2.1.2. GRUTAGE / MANUTENTION 45
10.2.1.3. SUPPORTAGES 45
10.2.1.4. RETENTION ET EVACUATIONS 45

10.2.2. CONDENSEUR A AIR 45
10.2.3. LIAISON FRIGORIFIQUE ET CONDENSATS 46
10.3. ELECTRICITE & REGULATION 47
10.4. ETUDES / MISES EN SERVICE / DOSSIERS 49
10.4.1. ETUDES D'EXECUTION 49
10.4.2. ESSAIS - MISES EN SERVICE – QUALIFICATIONS 49
10.4.3. DOSSIERS - REPERAGE 51
11. SPECIFICATIONS DES EQUIPEMENTS 53
11.1. SUPPORTAGE DES RESEAUX CVC 53
11.2. FLUIDES FRIGORIGENES 55
11.3. ACCES DE MAINTENANCE 55
11.4. REPERAGE – ETIQUETAGE 56
11.5. MISE A LA TERRE – EQUIPOTENTIALITES 56
11.6. ELECTRICITE CVC ET REGULATION CVC 56
12. VRD : TERRASSEMENT ET RESEAUX ELECTRIQUES 63
12.1. GENERALITES 63
12.1.1. DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES AUX TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE 63
12.1.2. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES OUVRAGES 63
12.1.3. PROTECTION CONTRE LES EAUX DE RUISSELLEMENT 63
12.1.4. MATERIAUX 63
12.1.5. DETECTION ET PIQUETAGE DES RESEAUX 64
12.2. TERRASSEMENTS ET RESEAUX ELECTRIQUES 64
12.2.1. METHODES ET MOYENS D'EXECUTION DES DEBLAIS 64
12.2.2. RECONNAISSANCES PREALABLES 64
12.2.3. TERRASSEMENTS EN REMBLAIS 65
12.2.4. RESEAUX 65
12.2.5. REFECTION DES ENROBES 66
12.2.6. ESSAIS ET CONTROLES 67
13. ANNEXES 68

1. TABLEAU DE SUIVI DES EVOLUTIONS

Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Nature / motif de l'évolution
0	27/02/2026	Ingénieur CVC MOE VULCAIN	Responsable de service MOE VULCAIN	Chef de groupe Bâtiment et infrastructures	
0	30/06/2026	Ingénieur CVC MOE VULCAIN	Responsable de service MOE VULCAIN	Chef de groupe Bâtiment et infrastructures	

2. LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Entrée du site Synchrotron SOLEIL, à Saclay 7
Figure 2 : Plan d'implantation de la salle informatique RGI1..... 8
Figure 3 : Schéma de principe électrique 4 fils 41
Figure 4 : Schéma de principe électrique – OPTION 8 fils.....41
Figure 5 : Armoire de clim 1 / Armoire de clim,2 et 3 / Condenseur Onduleur / Réseau EG .43
Figure 6 : Système de supportage avec aube directrice 43
Figure 7 : Condenseur existant + dalle béton 43

3. CONTEXTE

Le Synchrotron de Source Optimisée de Lumière d'Energie Intermédiaire du LURE, dit « SOLEIL », est un synchrotron au Cœur de Paris-Saclay. Propriété du CEA et du CNRS, le Synchrotron est un accélérateur d'électrons, qui courbe leur trajectoire pour les pousser à émettre de la lumière. Ces rayonnements permettent de voir comment sont disposés les atomes dans la matière.



Figure 1 : Entrée du site Synchrotron SOLEIL, à Saclay

La salle informatique RGI1 située dans le bâtiment central (A1.0.40) contient une partie des serveurs de SOLEIL, gérés par le groupe Infrastructures des Systèmes d'Information.

Elle est équipée d'un onduleur de 80kW$_{élec}$ et des baies informatiques sur une surface de 150m², avec la possibilité d'accueillir une trentaine de baies informatiques.

Cette salle a été aménagée en 2004. La température de la salle informatique est contrôlée par deux armoires de climatisations en détentes directes (puissance de 36 kW$_{froid}$) et d'une armoire de climatisation en eau glacée (puissance de 40kW$_{froid}$) de secours, par soufflage en faux plancher.

L'armoire de climatisation en eau glacée est tombée en panne en 2016 et elle est actuellement hors service. Les deux armoires de climatisation à détente directe installées en 2016 ont une puissance trop faible pour satisfaire les besoins en froid.

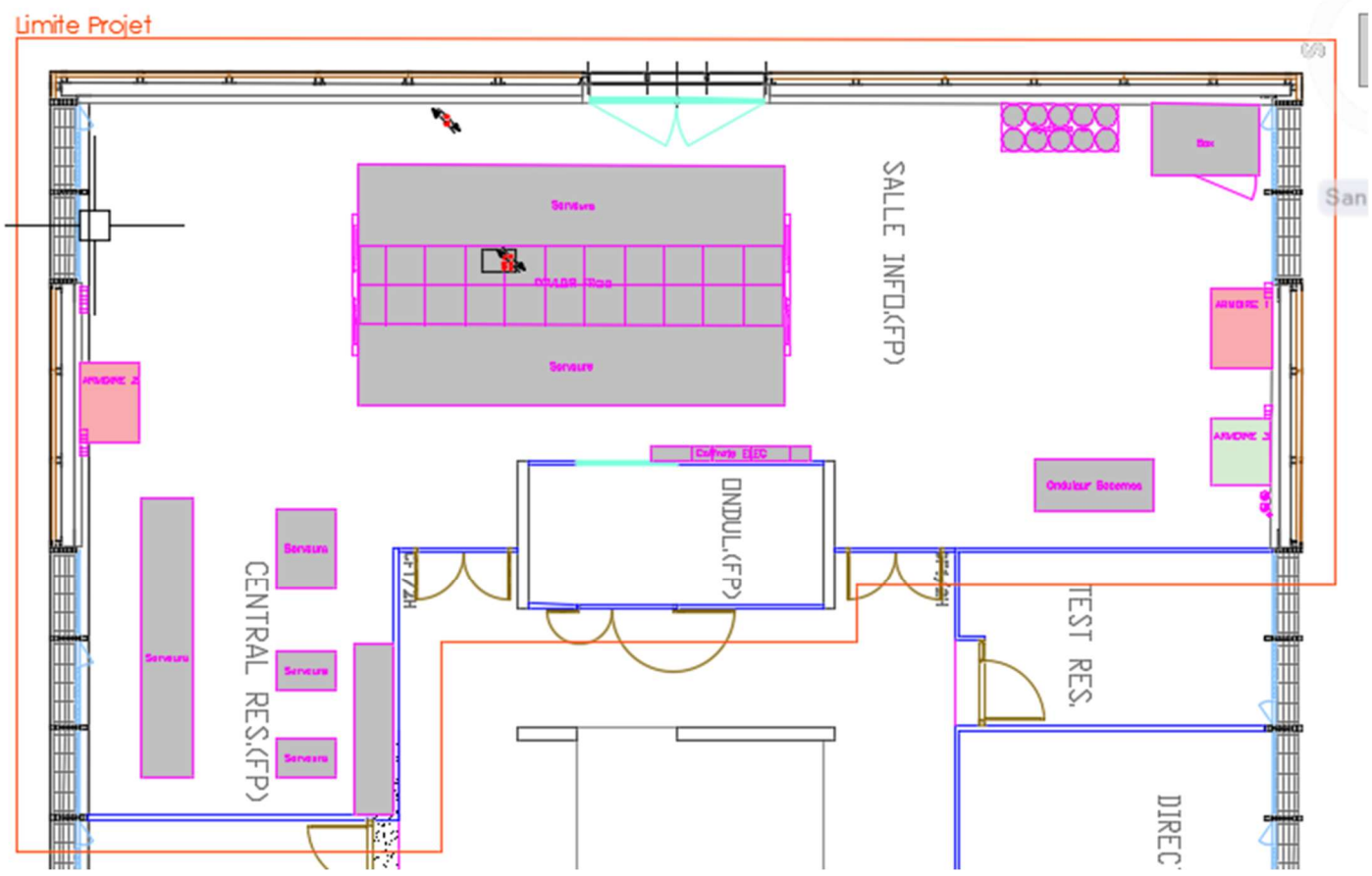


Figure 2 : Plan d'implantation de la salle informatique RGI1

Le projet a pour objectif de :

Remplacer l'armoire de climatisation eau glacée par une armoire à détente directe,

Remplacer les deux armoires de climatisation à détente directe par deux armoires plus récentes et avec une puissance de refroidissement supérieur,

Ajouter une 4ème armoire de secours,

Installer un confinement en faux-plancher et remplacer les dalles de diffusion de l'allée froide.

Optimiser le système de régulation

4. OBJET DU DOCUMENT

L'objet de ce document est :

D'expliciter la nature des travaux à réaliser au Synchrotron SOLEIL.

Mettre en avant les différentes contraintes du projet, liés au chantier et de l'environnement du Synchrotron.

Définir les travaux à la charge du Titulaire et les résultats attendus,

Mettre en avant le « phasage » nécessaire des travaux, dû au planning de Synchrotron SOLEIL.

5. GLOSSAIRE

AIPR :	Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux
AQC :	Agence Qualité Construction
BSD :	Bordereau de Suivi des Déchets
CBR :	California Bearing Ratio (Indice de Portance Californien)
CCTG :	Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP :	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CE :	Conformité Européenne
CFA :	Courant faible
CFO :	Courant fort
COFRAC :	Comité Français d'Accréditation
C.S.P.S :	Coordination Sécurité et Protection de la Santé.
CSTB :	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CVC :	Chauffage Ventilation Climatisation
DEE :	Dossier des Etudes d'Exécution
DICT :	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DOE :	Dossier des Ouvrages Exécutés
DSIN :	Division des Systèmes Informatiques et Numériques
EPC :	Équipements de Protection Collectives
EPI :	Équipements de Protection Individuelle
DT :	Détente directe
DTU :	Document Technique Unifié
EG :	Eau Glacée
EXE :	Etudes d'Exécution des travaux
FDS :	Fiche de Donnée de Sécurité
GTB :	Gestion Technique du Bâtiment

GTC : Gestion Technique Centralisée
HEPA : High Efficiency Particulate Air (filtre à très haute efficacité)
HSE : Hygiène, Sécurité et Environnement
HVAC : Heating Ventilation Air Conditionning ou CVC
ICP : Inspection Commune Préalable
INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité
ISO : Organisation internationale de normalisation
IT : Information Technology (Technologies de l'Information)
LOFC : Liste des opérations de fabrication et de contrôle
LOMC : Liste des opérations de montage et de contrôle
MOA : Maitre d'Ouvrage (SOLEIL)
MOE : Maitre d'Œuvre (VULCAIN)
MOP : Mode opératoire
NF : Norme Française
OPR : Opérations Préalables à la Réception
PDP : Plan de Prévention
PGC : Plan Général de Coordination
PID : Piping and Instrumentation Diagram (Schéma de Tuyauterie et d'Instrumentation)
PRIL : Plateforme Individuelle Roulante Légère
P.P.S.P.S : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé.
PV : Procès-Verbal
RDC : Rez-de-Chaussée
SPS : Sécurité et Protection de la Santé
TD : Tableau Divisionnaire
TGBT : Tableau Général Basse Tension
TQC : Tel Que Construit
UE : Union Européenne
VRD : Voirie et Réseaux Divers

6. REFERENCES

6.1. DONNEE D'ENTREE

[1]	Note d'opportunité	AI-BAT-NOPP-I-1984-Note d'opportunité CVC RGI1_V2.0
[2]	Etude de faisabilité	AI-BAT-NF-I-xxxx-Note de faisabilité CTA RGI 1 28_03_2025
[3]	DOE Bâtiment Central	
[4]	Charte de repérage	TEC-BAT-PQ-2356-Nomenclature électrique et fluides
[5]	PAQ Soleil	TEC-BAT-PQ-0501-SOPAQ travaux Schéma Orga. PAQ

6.2. DOCUMENTS PROJET

[6]	Carnet de plans	PL26653-3409 Rev02 Implantations TN
[7]	Plans de phasage	PL26653-3410 Rev02 Plan de Phasage
[8]	Plans Travaux Annexes	PL26653-3411 Rev02 Travaux Annexes
[9]	Note de calcul	NT26653-01 Rev03 - Bilan de puissance
[10]	Bilan Electrique	NT26653-02 Rev02 - Bilan Electrique
[11]	Planning directeur	NT26653-03 Rev02 - Planning
[12]	DPGF	NT26653-04 Rev01 – DPGF

6.3. NORMES ET GUIDES

Les normes et réglementations à respecter seront celles en vigueur à la date de signature du marché. Les Travaux doivent être exécutés conformément aux exigences définies dans la présente spécification technique et ses annexes, aux règles de Sécurité du SYNCHROTRON SOLEIL (qui seront communiquées en début d'affaire), aux réglementations françaises et européennes, aux Eurocodes, CEI, EN et ISO.

Les normes, règlements et recommandations prises en considération sont celles en vigueur à la date de signature du Marché.

L'exécution sera conforme aux normes suivantes (liste non exhaustive) :

6.3.1. NORMES

- Eurocode 0 : EN 1990- Base de calcul des structures ;
- Eurocode 1 : EN 1991 - Actions sur les structures ;
- Eurocode 2 : EN 1992 - Calcul des structures en béton ;
- Eurocode 3 : EN 1993 - Calcul des structures en acier ;
- Eurocode 6 : EN 1996 - Calcul des ouvrages en maçonnerie ;
- Eurocode 7 : EN 1997 - Calcul géotechnique ;
- Eurocode 8 (séisme).
- Annexes Nationales (Normes françaises) en relation aux Eurocodes

6.3.2. DTU

- NF P 06-001 : Bases de calcul des constructions – Charges d'exploitation des bâtiments.
- NF EN 13779 : Ventilation des bâtiments : Exigences de performances des systèmes
- Norme NF EN ISO 779 : Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules
- Norme NF EN 378 : Systèmes de pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement
- Règlement F-Gaz UE 573/2024 : Dates d'interdictions des fluides frigorigènes
- Directive 2011/65/UE : Limitation de l'utilisation de substances dangereuses des équipements
- Marquage C.E. suivant décret du 8 juillet 1992
- Directive basse tension suivant décret 75-848
- Compatibilité Electromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE
- Directive RoHS : Protection de l'environnement, directive européenne RoHS

- NFC 15-100 – NFC 14100 – NFC 1200 : Installations électriques basse tension.
- DTU 68 : Exécution des installations de ventilation mécanique
- DTU 60.3 Installations de plomberie sanitaire – Evacuations

6.3.3. AUTRES TEXTES APPLICABLES

Les normes, règlements et recommandations prises en considération sont celles en vigueur à la date de signature du marché.

L'exécution sera conforme aux textes suivants (liste non exhaustive) :

- Les directives et recommandations des fabricants, relatifs au transport, stockage, mise en œuvre et aptitudes à l'emploi des matériaux ;
- Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction ;
- Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- Législation Française – Code du travail ;
- Législation Française – Code de la santé publique ;
- Législation Française - Code de la Construction et de l'habitation ;
- Législation Française – Code de l'environnement ;
- Décret 92-158 du 20 février 1992 - Prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité ;
- Article L. 241-1 du code des assurances - Travaux soumis à assurance décennale ;
- Article R4541-9 du code du travail - Mesures et moyens préventive sur la manutention des charges sur site ;
- DESP Directive européenne Équipements Sous Pression 2014/68/UE.
- Avis techniques publiés par le CSTB ;
- Cahiers du CSTB ;
- Recommandations de l'INRS ;
- Décret 92-158 du 20 février 1992

6.4. PIECES A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

Tous les documents doivent être exploitables et fournis au format informatique d'origine. Les plans, dont les plans électriques, sont à fournir au format DWG, les notes et tableaux, dont les notes de calculs électriques, aux formats Word et Excel.

La transmission des documents au format PDF sera soumise à approbation préalable du Maître d'Œuvre.

6.4.1. AVANT LE COMMENCEMENT DES TRAVAUX

- Le Titulaire devra prévoir de dresser un inventaire ainsi qu'un relevé précis dans les faux plafonds et le faux plancher
- Les notes de calculs de déperditions, d'apports thermiques et de débits d'air,
- Les notes de calculs des installations à mettre en place,
- Les schémas de principe et les plans des installations à réaliser,
- Le PID des installations accompagnées de l'analyse fonctionnelle,
- Les schémas de régulation et d'électricité avec les notices de fonctionnement des systèmes,
- Les fiches techniques précisant les caractéristiques précises du matériel. Chaque matériel fera l'objet d'une fiche technique qui devra être approuvée par le Maître d'Œuvre avant toute commande par le titulaire,
- Les plans détaillés d'exécution et de montage au format AUTOCAD version 2004 ou plus
- Le bilan des puissances électriques en précisant les puissances installées, absorbées ainsi que les intensités nominales et intensités de démarrage.
- Les indications sur les besoins nécessaires à l'exécution des ouvrages : servitudes, ouvertures, charges des équipements pour le gros matériel,
- Le planning d'exécution détaillé en précisant les incidences éventuelles sur le fonctionnement des installations du client.
- Le planning d'essais et de mises au point des installations.
- La Liste des fournitures, matériels, accessoires et équipements CVC y compris fiches techniques précisant la provenance, la nature et les qualités des appareillages,
- Les fiches Produits FDS (données Sécurité complètes) de produits potentiellement dangereux,
- Les fiches d'agrément, d'autorisation d'emploi ou d'homologation,
- La LOFC, liste des opérations de fabrication et de contrôle
- Les PV d'étalonnage des outils et machines utilisés
- Le MOP / LOMC, la liste des opérations de montage et de contrôle
- L'étiquetage des différents réseaux CVC ;

- La rédaction d'une Procédure D'exécution d'essais et de Comptes Rendus d'Essais (CRE) comprenant les contrôles, les essais et la mise en service des installations,
- La mise en service des installations impactées,
- Les PV de réception.

Tous les documents et plans seront fournis sous format informatique et papier en deux exemplaires.

Les études d'exécution sont enclenchées à la validation du catalogue méthodique par SOLEIL et la MOE.

Le DEE devra contenir un catalogue méthodique résumant l'ensemble des documents contenus dans le DEE. Ce catalogue permettra à SOLEIL de fournir les trames documentaires et les numéros de documents, selon standards MOA.

Pour les documents graphiques, le catalogue méthodique devra préciser s'il s'agit d'un nouveau document, ou d'un plan mis à jour avec les informations du chantier (Plan des réseaux du site par exemple).

Le délai d'obtention des trames et références SOLEIL est d'à minima 1 semaine.

Le Titulaire devra la fourniture des documents « amont de phase » prévu, au moins 1 mois avant l'intervention sur site.

Avant tout début d'exécution, les documents des études d'exécution devront recevoir une validation par le contrôleur technique, la MOE et la MOA.

6.4.2. PENDANT LES TRAVAUX

Le Titulaire devra produire son Dossier qualité selon les éléments suivants :

- Les documents qualité d'organisation générale du Titulaire, relatifs aux opérations d'études, de fabrication et de montage :
- L'organigramme et le personnel d'encadrement responsable de chaque aspect de l'exécution,
- Un plan de contrôle et d'essais,
- Une procédure de traitement des changements et modifications,
- Les procès-verbaux de qualification du personnel et des modes opératoires (coupage, perçage, soudage) ;
- Un plan qualité, encadrant les études, la fabrication, et le montage comportant :
    - Une revue des exigences du cahier des charges comparées aux capacités d'exécution,
    - L'attribution des tâches et de l'autorité au cours des diverses phases du projet,
    - Un plan de contrôle, présentant les principes et modalités d'organisation du contrôle au cours des phases d'étude, de fabrication et de montage, y compris l'attribution des responsabilités.

6.4.3. APPROBATION DES DOCUMENTS

- Les pièces et documents fournis seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant exécution (temps d'approbation : 8 jours),
- Le Titulaire commencera les travaux après approbation des pièces et documents. Cette étape ne doit pas avoir d'incidence sur le calendrier d'exécution,
- Le Titulaire soumettra à la maîtrise d'œuvre les spécifications de matériel pour approbation avant commande au fournisseur.
- Le Titulaire soumettra à la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage les fiches d'essais et de contrôle avant les opérations de tests et de contrôles sur site.

6.5. ETABLISSEMENT DES PLANS ET DOCUMENTS

Le Titulaire aura à prévoir les dispositions d'installation des équipements et dressera les plans de détails de ses ouvrages. Ces dispositions seront soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre avant le commencement des travaux.

Les plans techniques seront établis sous fichier informatique DWG compatible AUTOCAD. Les fonds de plans au format DWG seront disponibles pour l'établissement des plans de détails. Le Titulaire aura à sa charge les relevés sur site nécessaires à l'établissement des plans.

Toutes les notes, plans et documents techniques seront établis en langue française. Les côtes seront exprimées en mm pour tous les équipements.

Le document comportera un cartouche conforme aux spécifications du client comportant tous les éléments d'identification nécessaire (numéro du client, nom de l'affaire, la situation des locaux et zones d'implantation, numéro du plan, nom du plan, indice, dates de mise à jour, nature des modifications, échelle…). Le modèle de cartouche sera fourni dès le démarrage des opérations.

Les plans seront établis aux échelles 1/50 et 1/20.

Les plans et documents seront fournis par le Titulaire en trois étapes :

- Pour information ou approbation,
- Pour exécution (après approbation),
- Dossier conforme à l'exécution = Tel Que Construit (récolement).

Les plans techniques devront indiquer :

- L'implantation des appareils, leurs encombrements et leurs positionnements par rapport aux éléments de construction,
- Les vues en plans, élévations détaillées à l'échelle déterminée,
- La nomenclature des équipements installés conforme à la nomenclature de SOLEIL,
- Les plans d'implantation des équipements avec indications des côtes principales d'encombrement et des zones nécessaires à leur démontage et à leur entretien,

- Les plans guides avec indication des charges statiques,
- Les plans guides pour les réservations des traversées de murs, bardages, cloisons, dalles et toiture,
- Les plans et schémas des installations électriques, de régulation et de contrôle commande.

6.6. ESSAIS

Le Titulaire sera tenu d'établir pour chaque équipement CVC, une fiche sur laquelle seront consignés tous les renseignements et incidents concernant l'installation.

Le modèle de fiche devra être proposé à l'agrément du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

A la fin des travaux CVC, ces fiches seront remises au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.

Le Titulaire est tenu de signaler dès apparition, tout incident au Maître d'œuvre et de lui soumettre les dispositions nouvelles qu'il compte prendre pour y remédier. Un autocontrôle informatisé sera exigé.

Lorsque les différences importantes, décelées lors de la mise en œuvre, entre les caractéristiques et ceux résultant de l'interprétation des informations fournies au présent CCTP, sont de nature à remettre en cause les hypothèses de calcul prises en compte, le Titulaire est tenu de la signaler sans retard au Maître d'œuvre en vue de fixer avec lui, s'il y a lieu, les dispositions nouvelles à prendre.

Le Titulaire devra fournir un CRE par phase d'essais.

Il sera procédé à une réception technique incluant la vérification de la conformité du matériel avec la présente spécification. L'acceptation de cette réception devra être confirmée par un procès-verbal signé par le Titulaire du marché.

Conformément aux procédures SOLEIL, le Titulaire rédigera un Plan Général d'Essais et des Procédures d'Exécutions d'Essais (1 par réseau) avec en annexe les PV de contrôles conformément aux attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) pour les équipements de sécurité et de contrôle / régulation.

Un contrôle général de l'installation sera effectué par le Titulaire avant la mise en service, avec rédaction des fiches de vérification justifiant la bonne exécution des travaux concernés.

A la fin des travaux et avant la visite de réception, le Titulaire devra avoir effectué ses essais d'autocontrôle d'après les documents AQC, conformément aux documents n°1 et n°2 avec PV.

Toutes les installations aérauliques en gaines acier seront éprouvées par surpression égale à 1,5 fois leur valeur nominale de fonctionnement pendant 4 heures avant calorifugeage (sans variation de pression).

Toutes les températures ambiantes seront contrôlées pendant une durée minimale d'une semaine par enregistreurs afin de prouver le fonctionnement correct des installations (températures, régulation, mise en régime).

Tous les dispositifs de sécurité et d'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement, notamment la consigne antigel.

Tous les essais acoustiques seront effectués lorsque les travaux des locaux seront totalement terminés pour contrôler que le niveau sonore ne dépasse pas les limites des normes en vigueur par les installations en fonctionnement.

Tous les essais électriques devront faire l'objet d'un contrôle qui donnera lieu à PV de conformité établi par un organisme agréé à la charge du Titulaire, notamment la mesure des éléments suivants :

- Intensités
- Sélectivités de protection
- Continuités électriques
- Isolements

Le raccordement électrique de l'installation sera effectué dans les normes en vigueur (NFC 15-100).

Les protections électriques différentielles seront adaptées en fonction des appareils mis en œuvre.

Tous les débits d'air seront vérifiés à chaque antenne des gaines des réseaux soufflage et reprise, aux diffuseurs de soufflage et grilles de reprise.

L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

Les résultats seront consignés dans les classeurs DOE.

Pour les essais et les équilibrages, le Titulaire fournira, à ses frais, la main d'œuvre nécessaire ainsi que l'appareillage dont il demeurera propriétaire.

Le Titulaire sera présente lors de la réception des travaux, convoqué par SOLEIL.

Le Titulaire fournira tous les moyens nécessaires à la commission, ainsi que l'appareillage aux vérifications des installations.

Le Titulaire remettra les DOE et classeurs constructeurs complets à jour.

SOLEIL effectuera les contrôles suivants lors de la réception, à savoir :

- Parfaite mise en œuvre et finitions esthétiques
- Conformité aux plans et solidité des ouvrages
- Conformité aux règlements, normes et règles de l'art
- Contrôle des quantités et qualité des matériels installés
- Vérifications des installations CVC
- Puissance électrique absorbée des appareils installés
- Isolement de l'installation électrique et résistance de la prise de terre
- Vérifications des organes de sécurité et de commande
- Dispositifs de protection électrique
- Fonctionnement et réglage de la régulation

SOLEIL vérifiera les résultats des essais effectués par le Titulaire par mesures contradictoires. En cas de désaccord, le Titulaire devra procéder à de nouveaux réglages ou

à de nouvelles adaptations et à une nouvelle série de mesures jusqu'à l'obtention des résultats finaux et adéquats.

La MOA vérifiera également les consignes de fonctionnement et d'entretien des organes de l'installation qui doivent être affichées de façon claire et pratique à proximité du matériel.

7. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Au titre des travaux à réaliser, les opérations de réception seront réalisées pour répondre aux exigences du projet et pour conserver les éléments documentaires.

Le Dossier d'Ouvrages Exécutés dit « DOE », constitué des données écrites relatives aux prestations réalisées se décompose comme suit :

- Le dossier de fin d'affaire intégrant les notes de calculs, documents, plans, schémas et notices,
- Le dossier de réception d'installation.

Le Titulaire fournira impérativement 1 exemplaire du Dossier des Ouvrages Exécutés dit DOE à jour du dernier indice avant de procéder à la réception des travaux.

Après avoir procédé à la réception des travaux et à la vérification du DOE par le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et la mise à jour par le Titulaire, qui fournira :

- 2 exemplaires du Dossier des Ouvrages exécutés présentés en format papier dans un classeur de dimension standard accompagné d'un support informatique de tous les documents pour le maître d'ouvrage,
- 1 exemplaire du Dossier des Ouvrages exécutés présenté en format papier dans un classeur de dimension standard accompagné d'un support informatique de tous les documents pour le maître d'œuvre.

7.1. PRESENTATION DU DOE

Le dossier complet sera rangé dans des classeurs type personnalisable pour document A4 comprenant :

- 2 poches transparentes sur la couverture et sur toute la hauteur du dos pour insérer les références du dossier,
- Couverture rigide (blanc),
- Mécanisme 4 anneaux (entraxe 80mm),
- Classeur acceptant les pochettes transparentes perforées ainsi que les maxi intercalaires,
- Tranches acceptées : 30, 40, 50 ou 65 mm,
- Le chargement d'un classeur ne devra pas dépasser 90 % du remplissage possible,
- Les feuilles seront au format normalisé A4 ou A3. Les feuilles au format A3 seront pliées en « Z »,
- Les plans seront pliés et rangés dans des pochettes transparentes plastifiées. Les plans ne seront pas perforés pour le rangement dans le classeur.

La présentation à insérer dans la tranche du classeur sera prédéfinie avant établissement du DOE.

Le devant du classeur est laissé libre à la présentation du Titulaire
Toutefois, on devra retrouver :

- Le nom du client : SYNCHROTRON SOLEIL
- Le nom de l'utilisateur : SYNCHROTRON SOLEIL, site de Saint Aubin
- Le maître d'œuvre technique : VULCAIN
- Le nom et titre du projet : CLIMATISATION SALLE INFORMATIQUE RGI1
- La situation : Bâtiment Central
- Le lot : n°01 CVC
- Intitulé du type de document :

DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES
CLASSEUR N° (exemple 1/ 2)
PLANS DES OUVRAGES EXECUTES

Important : A l'ouverture de chaque classeur, la nomenclature du classeur considéré doit être classée comme 1er document du classeur.

7.2. DOSSIER DE FIN D'AFFAIRE

Le DOE devra être soumis à la maitrise d'œuvre avant les OPR, pour validation. Il est uniquement transmis en version numérique et/ou USB si demandé par la MOA et MOE.

D'une manière générale, le dossier de fin d'affaire comprendra :

PREMIERE PARTIE - GENERALITES

- La nomenclature générale de tout le dossier complet,
- Présentation du Titulaire avec qualifications, assurances, organigramme de l'affaire avec initiales des personnes ayant participés au projet, le plan qualité etc.,
- Synthèse de la Nature des travaux réalisés par le Titulaire,
- Les CCTP du marché de base et les additifs,
- Le bordereau de prix du Titulaire et compléments, travaux en plus et en moins,
- La clé USB Dossier des Ouvrages Exécutés (dans pochette spécifique).

DEUXIEME PARTIE - TECHNIQUES

- Les notes de calculs à jour des derniers éléments du dossier,
- Le descriptif détaillé ainsi que tous les éléments d'instruction de conduite et d'entretien permettant la maintenance des installations et la prise en charge par SOLEIL après la réception,
- Les spécifications fonctionnelles,
- Les schémas de principe et PID,
- Les schémas électriques,
- Les schémas de régulation,
- La nomenclature de tous les matériels installés accompagnés des fiches techniques, de la copie des plaques signalétiques avec les numéros de série, de leurs

documentations et de leurs notices d'entretien. Sur les fiches techniques, les références et caractéristiques du matériel installé seront clairement identifiées,
- Les bordereaux de suivi de déchets industriels,
- Certificats de de récupération et de retraitement des fluides frigorifiques,
- Les fiches techniques des fabricants avec leurs coordonnées,
- Les documents d'autocontrôle,
- Le rapport de mise en service indiquant les valeurs théoriques et les valeurs mesurées,
- La liste des pièces de rechange et des consommables,
- La liste des consommables,
- Les PV de classement au feu des matériaux,
- Les plans.

NOTA : Les plans seront des plans « DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES » (tel que construit), ils sont indicés à l'indice supérieur connu et datés.

7.3. RECEPTION DES INSTALLATIONS

Clause de réception :

La réception ne pourra être prononcée qu'après :
- Essais de fonctionnement avec 2, 3 et 4 armoires,
- Simulation de défaut d'une armoire et validation du maintien thermique,
- Remise des PV d'essais et du DOE,
- Validation de la stabilité thermique sur une durée minimale de 24 à 48 h.

Les installations seront réceptionnées en présence du représentant SOLEIL, du maître d'œuvre et de l'installateur.

Le Titulaire sera représenté par le personnel qualifié pour procéder aux opérations de contrôle des résultats d'essais et de réception.

Les tests et contrôles seront conformes aux spécifications.

L'installateur mettra à disposition les équipes compétentes et suffisantes pour procéder aux opérations de réception dans le délai prévisionnel. De même, les intervenants du Titulaire disposeront de l'outillage et des appareils de mesure et d'enregistrement nécessaires, étalonnés avec les certificats correspondants.

Toutes les valeurs relatives aux opérations de réception seront consignées dans le DOE, Dossier d'Ouvrages Exécutés.

Seront soumis aux opérations de contrôle :
- La conformité des installations aux plans, schémas, notes et repérages,
- Les débits, les performances et les caractéristiques des installations à obtenir pour répondre aux exigences de l'affaire,
- Les réseaux de fluides primaires et les équipements associés,
- Les dispositifs de sûreté (purges, vidanges, remplissage, désinfection, ...),
- Les équipements terminaux,
- L'accessibilité aux équipements et les supports,
- Les possibilités de maintenance de l'installation,
- La possibilité d'installer des appareils de mesure ponctuels,

- La présence des sondes et accessoires, actionneurs et mesures,
- Les systèmes d'électricité et de régulation GTC,
- Les centrales de traitement d'air et les équipements associés,
- De manière globale, tous les équipements qui rendent l'installation conforme aux exigences, conforme aux règles de l'art, en état de marche et en état d'être maintenu en toutes circonstances.

Pendant la période de réception, tous les frais de main d'œuvre et d'entretien sont à la charge du Titulaire. Reste à la charge de SOLEIL, les frais de fourniture de combustible, d'eau et d'électricité.

A l'issue de la visite, la réception sera consignée sur un procès-verbal daté pour une réception avec ou sans réserve(s). En cas de manquement important, la réception pourra être refusée par SOLEIL.

L'établissement d'un PV de réception avec ou sans réserve(s) signé par les parties concernées, détermine la date de prise de possession des installations par SOLEIL.

Dans le cas d'une réception avec réserves, à défaut d'un accord commun entre les parties et dans le respect du planning, le Titulaire disposera d'un délai de 30 jours maximum à compter de la date de réception pour lever les réserves.

A l'issue de ce délai, le constat de levée de réserves validera la réception sans réserve et le déclenchement du paiement de la totalité des prestations conformément aux termes du marché.

7.4. GARANTIE DES INSTALLATIONS

Conformément aux articles du code civil, les installations sont garanties pour une période de :

- Un an de parfait achèvement à compter de la date de réception des installations. Pendant cette période, toutes réserves liées aux installations concernées par ce marché pourront faire l'objet de réserves signalées par SOLEIL et devront être levées par le Titulaire à ses frais. A la date anniversaire, il sera procédé à un procès-verbal de levée de réserves de garantie de parfait achèvement.
- Deux ans de bon fonctionnement en garantissant les performances des équipements dans les conditions d'utilisation prévues.

8. EXIGENCES DE CONCEPTION ET REALISATION

8.1. GENERALITES

D'une manière générale, le Titulaire devra l'ensemble des études, des travaux et fournitures des travaux nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal et dans toutes les conditions requises de sécurité et de réglementation applicable.

Le Titulaire se doit par ailleurs de réaliser toute autre prestation objet de ce marché conformément :

- Aux documents du marché,
- Aux recommandations des fournisseurs,
- Aux règles de l'art et aux textes légaux en vigueur,
- Aux contraintes de chantier.

Le Titulaire est chargé en lot unique de l'ensemble des prestations des travaux CVC.

La seule interface de ce marché se situe entre SOLEIL et le Titulaire.

Le Titulaire est réputé connaître les conditions de sécurité, d'exploitation et d'entretien des équipements concernés par le présent CCTP.

Il doit concevoir ses prestations en tenant compte des conditions propres à SYNCHROTRON SOLEIL. Il doit réclamer tout complément d'information qui lui semblent indispensables à la réalisation de ses prestations.

Le Titulaire devra se conformer aux règles et prescriptions SOLEIL et, notamment :

- Accueil sécurité,
- Plan de Prévention et agrément,
- Habilitations,
- Visite du site au préalable,
- Assurance Tous Risques Chantier et Assurance Civile,
- Code du Travail et règlements sanitaires et sécurité,
- Règlement interne de sécurité du SYNCHROTRON SOLEIL,
- Respect des règles de sécurité du SYNCHROTRON SOLEIL.

Le Titulaire devra s'informer en avance des travaux et des spécifications particulières à respecter sur les ouvrages et installations existantes et/ou à proximité de celles-ci.

Tous les matériaux utilisés par le Titulaire dans le cadre de ses travaux devront être approuvés par SOLEIL y compris marquage CE. La validation ou l'approbation de SOLEIL ne diminue en rien la responsabilité du Titulaire par rapport à ses prestations et travaux.

La langue usuelle est le français. Toutes les personnes intervenantes (Titulaire et sous-traitant) auront l'obligation d'être représentées en permanence par une personne maîtrisant la langue usuelle du site d'intervention, soit le français.

Pour l'ensemble des prestations, les documents, plans et correspondances seront en français.

Toutes les plaques signalétiques des équipements devront être rédigées en français.

8.1.1. VISITE DES LIEUX

Le Titulaire aura une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre et à son environnement.

À titre non exhaustif, lui sont parfaitement connus les points suivants :

- Le terrain et ses sujétions, notamment en fonction des dispositions géométriques et des installations existantes ;
- Les modalités d'accès au site par la voirie, ainsi que les contraintes de circulation et de stationnement ;
- Les sujétions des règlements administratifs en vigueur ;
- Etc. …

L'attention du Titulaire est attirée sur le fait que les travaux sont à réaliser en tenant compte :

- De la coordination étroite avec les autres chantiers et corps d'état sur site ;
- De l'exiguïté des zones de travail ;
- Que les prestations du Titulaire seront à réaliser à proximité d'autres travaux,
- Des dispositions à prendre pour la sécurité du personnel, avec balisage en dur des zones de travaux,
- De la simultanéité des travaux dans les zones concernées

8.1.2. PLAN DE PREVENTION

Les travaux prévus seront réalisés lorsque que le site sera en exploitation par les utilisateurs du Synchrotron. Une certaine coactivité va exister entre les intervenants du chantier, et l'équipe du Synchrotron.

Les travaux seront effectués selon le décret 92-158 du 20 février 1992. Un plan de prévention devra être rédigé définissant les points suivants :

- L'ensemble des risques établis ;
- L'ensemble des mesure préventives ;
- La liste d'activités dangereuses ;
- La liste des salariés en suivi renforcé ;
- La méthodologie d'intervention en cas de secours sur le chantier ;

Préalablement aux travaux et à l'établissement du plan de prévention, une Inspection Commune Préalable « ICP » doit avoir lieu. Elle a comme objectifs de :

- Permettre à l'entreprise intervenante d'appréhender les lieux et installations du futur chantier ;
- Discuter des moyens mis à disposition par l'entreprise utilisatrice (ici SOLEIL) : eau, électricité, vestiaires, … ;
- Matérialiser les dangers, trouver les voies d'accès et de circulations convenables ;
- Informer l'entreprise intervenante sur l'ensemble des règles de sécurité du site ;

En cours de chantier, des inspections périodiques et aléatoires seront menées pour veiller à la mise en place et au respect du plan de prévention, et également de déceler des nouvelles situations à risques si besoin.

8.2. PHASAGE DE L'OPERATION

Tous les travaux sont réalisés suivant le plan de phasage joint à la présente consultation :

Le Titulaire présentera une organisation qui permet de respecter impérativement les délais sans incidence complémentaire sur le coût des travaux. Cette organisation est prévue dans le coût de la prestation.

Les travaux étant réalisés sur le site en activité, toutes les interventions sur site seront réalisées en coordination avec VULCAIN et SOLEIL. Des coupures seront programmées pendant les week-ends ou en horaires décalés pour réaliser les travaux ponctuels de modifications et de raccordements ou pour les opérations nécessaires à l'avancement du projet. Toutes ces incidences font intégralement partie de l'offre du Titulaire.

Les travaux sur les installations d'utilités seront réalisés selon un planning cadré avec VULCAIN et SOLEIL. Dans tous les cas, les dispositions doivent être prises pour la remise en route fonctionnelle des installations aux dates et heures définies par la programmation.

Clause de phasage et points d'arrêt :

Les travaux seront réalisés conformément au phasage validé, garantissant en permanence le fonctionnement d'au moins deux armoires de climatisation.

Chaque étape critique fera l'objet d'un point Go / No Go avec validation MOE / DSIN avant poursuite.

Amont de la phase :

Au début de chaque phase, plusieurs éléments sont à prévoir/vérifier pour son bon déroulement :

- Fourniture d'un planning de phase (complémentaire du planning EXE, précision au jour près) définissant :
    - Les dates de début et de fin d'intervention,
    - Les tâches à réaliser,
    - Les points de contrôle et les points d'arrêts
    - Une provision de délai pour aléa de chantier est prévue.
- Fourniture de la méthodologie d'intervention,
- Une réunion de préparation de phase avec l'ensemble des intervenants, afin de valider les opérations, le planning et les préparations nécessaires par SOLEIL ;

8.3. PLANNING GENERAL

Voir planning : NT26653-03 - Planning

8.4. CONDITIONS DE REALISATION

Les travaux seront réalisés sur le site en fonctionnement. Tous les moyens seront mis en œuvre dans l'organisation des travaux pour ne pas perturber les éléments environnants. Les opérations de manutention ou de travaux, aux abords du chantier, pouvant gêner le fonctionnement normal du site, seront organisées et programmées.

Les opérations sont réalisées sur un site sensible avec toutes les règles et les servitudes qui s'imposent. Tous les intervenants prendront les dispositions en matière de prévention de sécurité, de respect des règles et toutes les mesures imposées par SOLEIL.

Les soumissionnaires devront se rendre impérativement sur place avant la remise de l'offre afin d'appréhender les conditions d'accès et de situation des zones de chantier.

Clause générale de continuité de service :

Les travaux sont réalisés dans une salle informatique en exploitation permanente.

Aucun arrêt de serveurs, volontaire ou consécutif aux travaux, n'est acceptable.

Le Titulaire met en œuvre tous les moyens humains, techniques et organisationnels nécessaires pour garantir la continuité de service.

Il appartient au soumissionnaire de s'assurer des possibilités de manutention des équipements. Les contraintes particulières liées aux manutentions seront signalées par le soumissionnaire à la remise de l'offre.

8.5. STOCKAGE DU MATERIEL AVANT LA POSE ET LA MANUTENTION

Il n'est pas autorisé de livraisons massives de matériel et matériaux dans l'enceinte du Bâtiment. Toute livraison doit être mise en œuvre sans délai.

Les emplacements de stockages autorisés sont indiqués par le Maître d'Œuvre. Le Titulaire reste responsable de ses matériaux pendant le stockage.
En cas de vols, détériorations quelconques, la responsabilité du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage ne peut être mise en cause ou même recherchée de quelque manière que ce soit.
Le Titulaire prend toutes les précautions nécessaires au moment des levages et de la mise en œuvre.

8.6. ORGANISATION DU CHANTIER

Le Titulaire devra prendre en compte les interfaces de phasage.

Elle ne saurait se prévaloir après remise de la proposition, d'une connaissance insuffisante des lieux, locaux, moyens d'accès… Aucune plus-value ne sera accordée dans ce sens.

8.6.1. CONDUITE DU CHANTIER

Le Titulaire désignera un responsable de l'opération, interlocuteur direct de SOLEIL Celui-ci aura tout pouvoir de décision et d'action sur tous les sujets liés à cette opération. De plus, le Titulaire est tenu de mettre un responsable représentant sur site pendant la durée du chantier.

L'opération étant réalisée en plusieurs phases, le Titulaire prendra toutes les dispositions pour mettre le même responsable pour chaque phase de l'opération.

Tous les intervenants sur l'opération sont désignés par le Titulaire comme des professionnels qualifiés pour les tâches qui leurs sont confiées.

De même, les sous-traitants éventuels possèdent également les qualifications requises. Dans tous les cas, les sous-traitants proposés par le titulaire feront l'objet d'une déclaration préalable à l'intervention auprès du client conformément à la loi du 31 décembre 1975. Le

client se réserve le droit de refuser le sous-traitant proposé par le titulaire sans que cela ne puisse engendrer de retard sur les travaux.

La sous-traitance de deuxième niveau autorisé pour la réalisation des « travaux » dans les domaines de l'électricité, du génie civil, du second œuvre et de la VRD.

8.6.2. AMENAGEMENT DE CHANTIER

Avant toute intervention, SOLEIL désignera avec le représentant du titulaire :

- Les dispositions prévues pour les coupures et les connexions sur les installations existantes,
- Le balisage, la signalétique à mettre en place,
- Les dispositions à respecter dans le cadre des règles de sécurité, des conditions d'accès et des limites de fréquentation des locaux du site de SOLEIL.

8.6.3. SECURITE

Le Titulaire s'engage à prendre toutes les mesures utiles et nécessaires pour faire appliquer toutes les règles de sécurité individuelles et collectives sur le chantier en conformité avec le code du travail en vigueur à la date d'exécution des travaux et les règles de sécurité du site de SOLEIL. Le Maître d'Ouvrage assure la Gestion Coordonnateur de Sécurité (HSE).

Clause électrique :

La solution électrique retenue devra permettre :

- Le fonctionnement simultané des 4 armoires de climatisation,
- La continuité du refroidissement en cas de défaillance d'un tableau électrique,
- L'absence de point de défaillance unique.

Toute intervention électrique susceptible d'affecter une armoire en fonctionnement devra être autorisée explicitement par la MOE et la DSIN.

Clause de pilotage thermique :

Les conditions climatiques de la salle doivent être maintenues dans les limites suivantes :

- Température cible : 22 °C
- Seuil d'alerte : 26 °C
- Seuil critique : 30 °C
- Durée maximale au-dessus de 25 °C : 1 heure

En cas d'atteinte du seuil critique ou dépassement de la durée maximale, Un arrêt immédiat des travaux sera établi jusqu'au retour à une situation conforme.

Clause SSI :

Aucune émission de poussières ou fumées n'est autorisée sans dispositions adaptées vis à vis du SSI.

Toute inhibition, même partielle, devra faire l'objet :

- D'une procédure écrite validée par l'exploitant,
- D'une surveillance humaine permanente,
- D'une remise en service immédiate après travaux.

Le site de SOLEIL dispose de procédures d'intervention et de permis de travail à prendre en compte pour la préparation des interventions notamment :

- Rapport de consignation
- Permis pour effectuer des réservations
- Permis d'excavation
- Permis de levage critique
- Permis de travail en hauteur
- Coupure des systèmes d'incendie
- Permis d'ouverture des conduites
- Permis de travaux sous-tension
- Inactivité de sécurité
- Permis de feu journalier

Le Titulaire a la responsabilité d'imposer les mesures de sécurité et d'hygiène nécessaires sur le chantier, qui découlent du plan de prévention réalisé ou des normes / réglementations en vigueur.

Tout intervenant sur chantier doit porter l'ensemble des Equipements de Protection Individuelle (EPI) nécessaires afin de garantir sa sécurité et celle des autres sur site. Ils doivent suivre les règles de sécurité mis en évidence sur le balisage de chantier.

Les EPI doivent être adaptés à chaque situation et à chaque travailleur.

L'ensemble des E.P.I doit, a minima, être composé de la liste suivante, sans pour autant être exhaustive :

- Chaussure de sécurité,
- Gants de protection,
- Lunettes de protection,
- Protection auditive,
- Casque de chantier,

L'ensemble des E.P.I utilisé doit être homologué par un marquage CE et une déclaration UE de conformité. Ces derniers éléments doivent être clairement indiqués de manière visible et indélébile. LES E.P.I sujet au vieillissement doivent être contrôlés et retirés du chantier si leur date est à expiration.

De plus, le titulaire doit prévoir si nécessaire l'ensemble des Equipements de Protection Collective (E.P.C) sur le chantier. Ces éléments, sans pour autant être exhaustif, peuvent être les suivants :

- Barriérage,
- PIRL,
- Echafaudage,

8.6.4. PERMIS FEU ET SURVEILLANCE DE CHANTIER

Le Titulaire intervenant et SOLEIL doivent rédiger le permis feu du chantier, qui doit inclure tous les risques identifiés liés à des points chauds sur le chantier, pouvant provenir des éléments suivants, sans être exhaustif :

- Meulage,
- Travaux générateurs d'étincelles ou de surfaces chaudes,
- Découpage,

Les mesures préventives contre l'ensemble des risques doivent y être explicitées, avec les protocoles de secours en cas d'urgence. La présence d'extincteur sur le chantier non-périmé et non-utilisé, doit être impérative.

De plus toute opération de levage sur chantier ou d'opération à risque doit avoir une surveillance constante par un opérateur qui n'est pas activement inclus dans la tâche.

8.6.5. BALISAGE ET SIGNALISATION DU CHANTIER

Durant la totalité des travaux, l'ensemble du chantier doit être balisé de manière suffisante afin de :

- Permettre le bon déroulement du chantier et de délimiter les zones de travaux,
- Permettre la signalisation claire du chantier aux utilisateurs du synchrotron,
- Délimiter les voies de circulation pour l'entreprise intervenante et pour le personnel sur place,
- Mettre en avant les zones accessibles ou interdites par un public non-habilité ou autorisé,
- Indiquer clairement les dangers présents sur le chantier à toutes les parties du projet,
- Indiquer, en cas de nécessité, les Equipements Individuels de Protection (E.P.I) à porter en cas de déplacement sur une zone chantier concerné,

Le balisage doit être clair, et adapté selon le risque associé à la zone concerné.

Un balisage exceptionnel mais nécessaire doit être réalisé en cas de manutention importante qui comporte des risques de chute de charge envers toute personne présente sur le chantier.

L'emplacement exact sera indiqué sur le plan d'installation de chantier, soumis à validation MOE/MOA avant le chantier.

8.6.6. PROTECTION DU MATERIEL

Les matériels et matériaux seront acheminés à la charge du Titulaire.

Le chantier Salle RGI1 situé à l'intérieur du bâtiment de SOLEIL est pourvu de nombreux équipements fragiles et sensibles à la poussière et à l'humidité. A ces fins, le Titulaire doit fournir suffisamment en amont planning, plans et méthodologies d'intervention afin de pouvoir déplacer les équipements à protéger si nécessaire.

Dans ses études d'exécution, le Titulaire doit prévoir l'ensemble des dispositions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Le Titulaire du marché ne pourra se prévaloir de rémunération complémentaire pour les adaptations nécessaires en exécution.

Le matériel présent sur le chantier appartenant à SOLEIL doit être protégé.

Tout matériel de SOLEIL qui serait amené à être endommagé devra être remis dans son état initial avant sa dégradation, au frais du Titulaire.

L'utilisation de bâches, ou autres moyens pour protéger un matériel face à la poussière et aux projectiles doit être mis-en-œuvre si nécessaire.

Tout matériel électronique qui est susceptible d'être à l'origine d'un incendie ou d'un accident électrique doit être éteint et isolé s'il n'est pas nécessaire à l'opération en cours.

8.6.7. PROPRETE ET NETTOYAGE

Le Titulaire, par son représentant sur le chantier, est responsable de la tenue en propreté permanente du chantier et de ses abords. Les déchets et gravas seront évacués régulièrement de manière à ne pas entraver le travail des intervenants du Titulaire et le déroulement du bon fonctionnement du bâtiment. Le chantier sera laissé propre chaque jour en fin de journée.

De même, à chaque sortie du chantier, celui-ci sera laissé propre pendant l'absence du Titulaire.

Clause percement de dalle / trémie :

La création de la trémie entre le RDC et la toiture constitue une opération à haut risque pour l'exploitation IT.

Les mesures suivantes sont obligatoires :

- Confinement étanche de la zone de percement,
- Sas opérateur,
- Aspiration à la source,
- Dépression permanente,
- Filtration HEPA,
- Evacuation immédiate des déblais,
- Nettoyage renforcé.

Tout percement non conforme aux dispositions ci-dessus entraînera l'arrêt immédiat des travaux.

En fin de chantier, un nettoyage fin avec évacuation sera effectué par le Titulaire. A défaut du respect de ses obligations de nettoyage, SOLEIL peut, s'il le juge nécessaire faire effectuer le travail par un tiers à la charge du Titulaire.

La gestion des déchets est à la charge du Titulaire. Le chantier doit comporter (à adapter au déchet produit durant la phase) :

- Une zone de stockage des déchets obligatoire pour centraliser les déchets,
- 1 benne à déchets industriels banals,
- 1 benne à déchets inertes,
- 1 benne à métaux,
- Une zone dédiée au stockage des déchets dangereux tels que :
    - Aérosol vide,
    - Liquide inflammable ou/et toxique pour l'humain et l'environnement,
    - Matière volatile,
    - Huiles / graisses diverses,
- Un système de suivi des déchets, en préconisant l'utilisation d'un Bordereau de Suivi de Déchets (BSD),

Le type de bennes peux être amené à évoluer selon la phase du chantier concerné.

En fin de phase, l'ensemble des déchets générés par le chantier doit être évacué.

En cas de non-respect de ces clauses, le maitre d'ouvrage se réserve le droit de faire exécuter ces travaux par un autre Titulaire et de répercuter les frais induits au Titulaire non respectueux.

8.6.8. QUALIFICATION DU PERSONNEL

Tous les intervenants qui travailleront sur le site devront posséder les habilitations requises pour travailler sur le site de Synchrotron SOLEIL.

Travaux en hauteur :

Tous les intervenants devront suivre les instructions de sécurité relatives aux travaux en hauteur. Le Titulaire devra s'assurer du bon état des escaliers, des passerelles, des planchers, des garde-corps, des échafaudages, des lignes de vie et demandera les procès-verbaux de réception valides avant toute utilisation (PV de réception et de vérification avant mise en service d'un échafaudage, examen visuel quotidien de conservation). Les échelles portables, les escabeaux et marchepieds ne doivent pas être utilisés comme poste de travail. Une dérogation est obligatoire et s'appuiera sur un mode opératoire spécifique écrit et validé par le Maître d'Ouvrage. Pour les entreprises intervenantes, le Coordonnateur SPS veillera à ce que les conditions ci-dessus soient remplies pour accepter le mode opératoire.

Le Titulaire produira les certificats de son personnel attestant l'aptitude aux travaux à proximité des réseaux (AIPR).

Le Titulaire produira les certificats de son personnel attestant l'aptitude aux travaux en hauteur et aux travaux sur échafaudage.

Tout personnel intervenant sur site devra avoir suivi et validé un pré-job sur la sécurité, présentant les consignes de sécurité à respecter pour la circulation sur site et la réalisation des travaux. En cas d'intervention ponctuelle, le Titulaire pourra demander une dérogation, soumise à validation de SOLEIL après avis du CSPS.

8.6.9. CONTROLE QUALITE

Le Titulaire doit établir, soumettre, pour approbation par SOLEIL et ce, avant le commencement des travaux un Plan d'Assurance Qualité spécifique à cette fourniture et mettre en place un Plan de Contrôle Qualité, dont l'objet est d'assurer que les travaux effectués respectent les exigences définies dans les spécifications en vigueur et dans les documents contractuels.

Il précisera particulièrement :

- Les contrôles effectués sur les matériaux avant mise en œuvre
- La liste des différentes phases d'exécution
- Les contrôles pendant la mise en œuvre de chaque phase

Le Titulaire devra suivre les recommandations du maitre d'ouvrage et la méthodologie de contrôle de la réalisation des ouvrages chez SOLEIL, selon le document TEC-BAT-PQ-0501-SOPAQ travaux Schéma Organisationnel du PAQ.

Le Titulaire devra déclarer avoir pris connaissance des spécifications d'exigences d'Assurance Qualité du projet SOLEIL et adhérer totalement à ces documents.

Le Titulaire devra compléter le Plan d'Assurance Qualité en tenant compte des exigences spécifiées en matière d'Assurance Qualité, et le communiquer à SOLEIL dans les 30 jours suivant la signature du marché,

Le Titulaire devra mettre en place les ressources et les moyens nécessaires pour appliquer ce Plan d'Assurance de la Qualité à l'ensemble des activités d'études et de réalisation du marché, vérifier sa bonne application et son efficacité.

Le Titulaire devra faire appliquer l'ensemble des règles et procédures transversales projets transmis par la Maîtrise d'œuvre et coopérer pleinement à l'application des dispositions d'Assurance Qualité mises en place pour la réalisation du projet.

La certification de ces contrôles signés par le Titulaire, sera remise à SOLEIL

Un dossier final regroupant ces certifications sera remis à SOLEIL à l'achèvement des travaux.

SOLEIL, ou son représentant ou un organisme mandaté, aura la possibilité d'effectuer les audits et contrôles et doit avoir accès à toutes les installations et à tous les documents du Titulaire. Lors de ces audits, tous les rapports d'inspection, de tests, d'analyses et de calculs ayant trait aux travaux faisant l'objet du marché doivent être remis au Maître d'Ouvrage sur simple demande.

8.6.10. MARQUAGE CE

Pour les équipements destinés aux pays européens, le marquage CE est obligatoire en application de la Directive Européenne 93/68/CEE.

8.6.11. OBLIGATIONS DU TITULAIRE

Le Titulaire est chargée de l'exécution des prestations telles que décrites dans la présente spécification technique et réquisition technique et déclare avoir une parfaite connaissance des conditions techniques d'exécution.

Le Titulaire a une obligation contractuelle de résultats, ainsi qu'une obligation générale de conseil, de renseignements et d'informations en tant que professionnel des technologies en cause.

Le personnel d'intervention disposera de tout l'outillage nécessaire à la parfaite réalisation des travaux et de toutes les habilitations nécessaires aux accès sur site, à la conduite d'engins, etc.

Le Titulaire s'engage à n'utiliser qu'un matériel en parfait état de conformité avec la réglementation en vigueur et les règles de l'art et à ne l'utiliser que conformément à sa destination technique.

Le Titulaire s'engage à une conception et à une exécution dans les règles de l'art permettant l'obtention des caractéristiques et performances, y compris celles relatives à la fiabilité, la maintenabilité et la disponibilité des équipements décrits dans le présent CCTP.

Le Titulaire doit pouvoir présenter les certificats et contrôles techniques en cours de validité pour chaque engin ou matériel utilisé.

Les dispositions représentées sur les plans, ainsi que la présente description donnent une idée générale de l'installation et n'ont qu'une valeur indicative. Elles traduisent le souci de respecter les principes de construction, les normes et la standardisation adoptées pour le projet.

Dans le domaine de la conception et de l'exécution, le Titulaire reste seul responsable et seul juge, en dernier ressort, des solutions qu'il adoptera en vue de garantir la bonne marche de son installation et l'obtention des caractéristiques imposées.

En aucun cas, le Titulaire ne peut subordonner la garantie de son installation à l'emploi d'un équipement déterminé sur les plans ou dans le présent CCTP.

Le Titulaire devra justifier que leur garantie couvre la responsabilité décennale légale.

Le Titulaire garantira ses fournitures, installations et équipements du commerce au minimum 2 ans.

Les prestations feront l'objet d'une garantie technique d'une certaine durée de la part du Titulaire, cette garantie couvre le démontage, le remplacement et le remontage des parties de la prestation qui seraient à l'usage reconnues défectueuses.

Cette obligation s'étend notamment à la couverture des frais consécutifs au déplacement, à l'emballage et au transport de matériel, nécessités par la remise en état ou le remplacement, qu'il soit procédé à ces opérations au lieu d'utilisation de la prestation ou que l'entreprise ait obtenu que celle-ci soit retournée à cette fin dans ses établissements.

Le Titulaire n'est libéré de son obligation que si l'avarie provient de la faute de SOLEIL ou de la force majeure.

Toute défectuosité dont la réparation incombe au Titulaire doit lui être signalée sans retard. Lorsque les délais dont dispose le Titulaire pour effectuer les réparations ne sont pas

fixés dans le marché, ils sont déterminés par décision de la personne responsable, après consultation du Titulaire.

Le Titulaire doit exécuter les réparations qui lui sont demandées même s'il fait des réserves sur la mise en jeu de la garantie technique ou sur les délais, dans le cas où ceux-ci sont fixés hors marché par la personne responsable.

Si, à l'expiration du délai de garantie, le Titulaire n'a pas procédé aux réparations prescrites, le délai de garantie est prolongé jusqu'à l'exécution complète des réparations. Sauf stipulation contraire du marché, le cautionnement est maintenu jusqu'à l'expiration de la garantie technique, éventuellement prolongées.

9. CONDITIONS DE BASE CVC

9.1. CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

Ci-dessous le tableau des valeurs retenues pour les locaux chauffés ou rafraîchis :

Air	Hiver		Eté	
	Température	Hygrométrie	Température	Hygrométrie
Extérieur :	-7°C	90%HR	+35°C	40%HR

9.2. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Ci-dessous le tableau des valeurs retenues pour les locaux chauffés ou rafraîchis :

Air	Hiver		Eté	
	Température	Hygrométrie	Température	Hygrométrie
Salle RGI1	22°C	55%HR	22°C	55%HR
Taux de brassage [V/H]	Suivant débits des armoires de climatisation			

9.3. FLUIDES

9.3.1. EAU GLACEE

Non concerné.

9.3.2. EAU CHAUDE

Non concerné.

9.4. NIVEAUX SONORES

Niveau sonore à ne pas dépasser dans les différentes zones : 50 dBA

Les niveaux sonores sont mesurés en plusieurs points du local à 1,50 m du sol, installation de climatisation en fonctionnement, système de production à l'arrêt.

Le choix et l'installation des équipements doivent obligatoirement tenir compte des critères de respect de niveaux sonores.

Tous les équipements et réseaux doivent être désolidarisés des points de fixation ou de supportage par des matériaux résilients avec interposition de systèmes isolants, antivibratiles ou de manchettes souples.

Le Titulaire devra prévoir une étude acoustique et vibratoires afin de déterminer les équipements à mettre en place pour éviter les nuisances vis-à-vis des bureaux attenants.

10. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le présent CCTP concerne les travaux relatifs à la refonte de la climatisation de la salle informatique RGI1, comprenant notamment la dépose des installations existante, la réalisation des réseaux de gaz, l'alimentation et l'évacuation des eaux, la pose des nouveaux équipements et des accessoires, conformément aux prescriptions techniques, aux règles de l'art et aux exigences de performance et de propreté définies par la réglementation et les textes en vigueur.

Le Titulaire du marché ne pourra sous-traiter qu'une partie des prestations, dans les conditions prévues au marché, et demeure entièrement responsable de la bonne exécution des ouvrages dans les règles de l'art, aux normes applicables et aux documents contractuels.

Il devra se conformer à l'ensemble des préconisations relatives aux généralités et à l'installation de chantier, nécessaires au bon déroulement des travaux, à la sécurité des personnes et des ouvrages, ainsi qu'au respect des contraintes du site.

Le Titulaire est responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception et la livraison définitive, y compris de leur conservation, protection et maintien en bon état. Il devra mettre en œuvre toutes les protections nécessaires afin d'éviter toute détérioration résultant de ses propres travaux ou de ceux des autres corps d'état, sans préjudice de ses obligations contractuelles.

10.1. TRAVAUX PRELIMINAIRES

10.1.1. ETAT DES LIEUX ET CAMPAGNES DE MESURES

Etat des lieux :

Il sera procédé à un état des lieux contradictoire des zones d'intervention (bardages, ouvertures, zones de passages) avant le démarrage des travaux et après la fin des interventions. Il sera réalisé par le Titulaire en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre et donnera lieux à des rapports détaillés avec photos et plan de repérage à l'appuies.

Campagne de mesures :

Préalablement aux opérations de dépose et au démarrage des études d'exécution, le Titulaire réalisera une campagne de mesures afin d'obtenir les valeurs et conditions de fonctionnement de l'installation actuelle.

Le Titulaire devra notamment pour chacun des systèmes :

- Les essais d'étanchéité (bon fonctionnement) des vannes d'isolement à utiliser pour les coupures Eau Glacée.
- Les températures de fonctionnement :
  - Couloir froid salle informatique
  - Couloir chaud salle informatique
  - Au niveau des reprises des armoires de climatisation,
- Les relevés et puissances au niveau des sections de câbles,
- Les paramètres des régulations et automates :
  - Consignes

- Horloges
- …

Ces mesures seront réalisées avec du matériel certifié et étalonné (certificat à fournir).

La charge de fonctionnement au moment des mesures sera estimée en collaboration avec les services de SOLEIL.

10.1.2. SECURITE – PROTECTION

Il est rappelé ici que l'ensemble des mesures de sécurité décrites au paragraphe §8.6.3 du présent CCTP, sont à prévoir à la charge du Titulaire.

Le Titulaire devra en outre prévoir :

- Les bungalows de stockage du matériel et/ou pour l'outillage si nécessaire,
- La mise en place de protection de sol de type LANDOLT ou équivalent dans toutes les zones d'interventions et de circulation.
- La mise en place de confinement par polyane au niveau des serveurs informatiques.
- La mise en œuvre de balisage, de panneaux informatifs durant la période des travaux.

Ces installations et zones utilisées seront maintenues propres et en bon état de fonctionnement par le Titulaire. Le Titulaire assurera également l'enlèvement de ces installations en fin de chantier ainsi que les remises en état.

10.1.3. AMENAGEMENTS & RESERVATIONS

Les aménagements à chiffrer par le Titulaire seront à adapter selon la méthode opératoire choisie par le Titulaire.

10.1.4. MENUISERIES INTERIEURES

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des travaux de menuiseries intérieures comprenant :

- La dépose du coffre placo existant, situé dans le local stockage au R+1, afin d'effectuer la dépose des réseaux existant et la pose des nouveaux réseaux,
- La réalisation d'un nouveau coffre pour le dévoiement des nouveaux réseaux comprenant :
  - L'ensemble de fixation et de supportage,
  - L'ossature métallique pour cloisons à parement,
  - Parement en plaque BA18 ou équivalent afin d'avoir un revêtement coupe-feu 2h,
  - La mise en enduit, ponçage et sous-couche,
  - La mise en peinture (2 couches), RAL au choix de SOLEIL,
  - La fourniture des PV,

10.1.5. GROS ŒUVRE – TOITURE - ETANCHEITE

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des travaux de Gros Œuvre et d'étanchéité :

- La réalisation d'une ouverture dans le plancher béton (entre le RDC et le R+1) afin d'avoir un nouveau passage de tuyauteries, comprenant :
  - Les plans de réservations avec dimensions et renforts nécessaire,
  - **Les notes de calculs structurelle réalisé par un bureau d'étude agréé et soumis à la validation MOE,**
  - La réalisation de carottage ou sciage avec protection mécanique par le dessous,
  - Les rebouchages après le passage des nouvelles tuyauteries,
- La réalisation de tôle pliée pour la protection et l'étanchéité des tuyauteries en toiture,
- La réalisation de deux massifs maçonnés pour le supportage des condenseurs en toiture, y compris reprise d'étanchéité.
- La dépose, modifications et ajout de garde-corps en toiture du bâtiment pour la mise en place des nouveaux condenseurs.

Clause percement de dalle / trémie :

La création de la trémie entre le RDC et la toiture constitue une opération à haut risque pour l'exploitation IT.

Les mesures suivantes sont obligatoires :

- Confinement étanche de la zone de percement,
- Sas opérateur,
- Aspiration à la source,
- Dépression permanente,
- Filtration HEPA,
- Evacuation immédiate des déblais,
- Nettoyage renforcé.

Tout percement non conforme aux dispositions ci-dessus entraînera l'arrêt immédiat des travaux.

Le Titulaire chiffrera en option l'ouverture et le percement de la dalle béton en toiture pour le passage des nouvelles liaisons frigorifique comprenant :

- Les plans de réservations avec dimensions et renforts nécessaire,
- Les notes de calculs structurelle réalisé par un bureau d'étude agréé,
- L'ouverture de l'étanchéité en terrasse,
- La réalisation de carottage ou sciage avec protection mécanique par le dessous,
- La réalisation d'une trémie béton,
- La reprise de l'étanchéité.

10.1.6. FAUX-PLAFOND

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des travaux de faux-plafond comprenant :

- La dépose des faux-plafond existant pour la dépose réseaux existant et le passage des nouvelles liaisons frigorifique.
- La repose des faux-plafond après les travaux.

- Le Titulaire prévoira le remplacement des dalles de faux-plafond 1200x600 mm endommagée.

10.1.7. FAUX-PLANCHER

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des travaux de faux-plancher comprenant :

- La dépose des dalles de faux-plancher existant pour la dépose des équipements existant et l'installation des nouvelles armoires de climatisation.
- La modification de la structure selon l'installation des nouvelles armoires, y compris renfort, déplacement des câbles de mises à la terre et toutes sujétions.
- La repose des dalles de faux-plancher selon les nouvelles implantations.
- Le Titulaire prévoira le remplacement des dalles de faux-plancher 600x600 mm endommagée.
- Remplacement des dalles de faux-plancher dans le couloir froid par des dalles perforée de type Cool Control TRIAD de chez GMI-DATABOX ou équivalent.
- Mise en place de déflecteurs d'air sous le faux-plancher afin de diriger les flux d'air vers les baies informatiques. Les déflecteurs seront de type PLENAFORM de chez GMI-DATABOX ou équivalent.

10.1.8. ELECTRICITE

Voir le document en annexe : NT26653-02 Rev01 - Bilan Electrique
Voir le document en annexe : PL26653-3430 Rev00 Cheminement Elec réseaux TGBT

Le Titulaire aura à sa charge la réalisation des travaux d'électricité comprenant :

- Les relevés sur site et mesures au droit des armoires TD, TGBT concernés pour évaluer la disponibilité,
- Les bilans de puissance électriques actuel et projeté,
- Les notes de calculs, des disjoncteurs, des sections de câble,
- Les travaux de coupure, raccordement sur les TGBT,
- L'ensemble des chemins de câbles, câbles pour alimentaire des équipements,
- Les percements, rebouchement, dépose / repose des faux-plafond selon nécessité,

Les climatiseurs ne seront pas alimentés sur le réseau secouru ondulé, ni repris sur les alimentations des groupes électrogènes

Chiffrage demandé en base : 4 alimentations distinctes depuis le TGBT 3 et TGBT IPANEMA

- Dépose des alimentations électrique existante,
- Mise en place de deux nouvelles alimentations depuis le TGBT 3 comprenant :
    - Adaptation du TGBT,
    - Câble d'alimentation depuis le TGBT jusqu'au aux nouvelles armoires de climatisation (x2) comprenant le passage en faux-plafond
    - Disjoncteurs, compteurs électriques par départ avec remontés sur la GTB,
    - Mise à jour du schéma électrique TGBT
- Mise en place de deux nouvelles alimentations depuis le TGBT IPANEMA comprenant :
    - Adaptation d'un TGBT,

- Câble d'alimentation depuis le TGBT jusqu'au aux nouvelles armoires de climatisation (x2) comprenant le passage sous fourreau ou autres à valider
- Disjoncteurs, compteurs électriques par départ avec remontés sur la GTB,
- Travaux VRD, fourreaux, chambres de tirages,
- Mise à jour du schéma électrique TGBT.

- Raccordement des armoires de climatisation

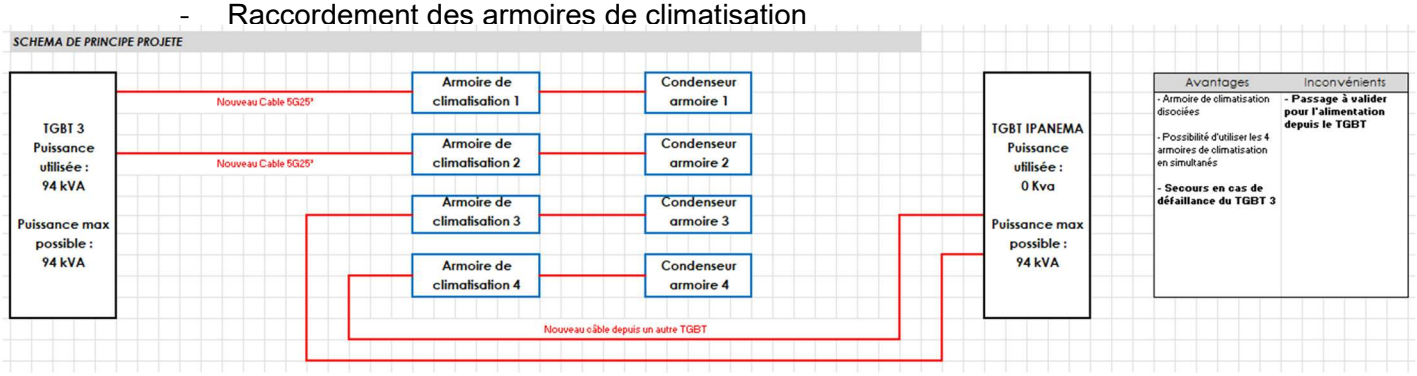


Figure 3 : Schéma de principe électrique 4 fils

Nota : Ce schéma permet le fonctionnement en simultanéité des 4 armoires de climatisations et également un back-up en cas de défaillance du TGBT 3.

Clause électrique :

La solution électrique retenue devra permettre :

- Le fonctionnement simultané des 4 armoires de climatisation,
- La continuité du refroidissement en cas de défaillance d'un tableau électrique,
- L'absence de point de défaillance unique.

Toute intervention électrique susceptible d'affecter une armoire en fonctionnement devra être autorisée explicitement par la MOE et la DSIN.

Chiffrage demandé en OPTION : 4 alimentations distinctes et doublées depuis le TGBT 3 et le TGBT IPANEMA

- Mise en place de quatre nouvelles alimentations depuis le TGBT 3
- Mise en place de 4 nouvelles alimentations depuis le TGBT IPANEMA
- Switch automatique avec inverseur (double alimentation sur armoire de clim et condenseur),

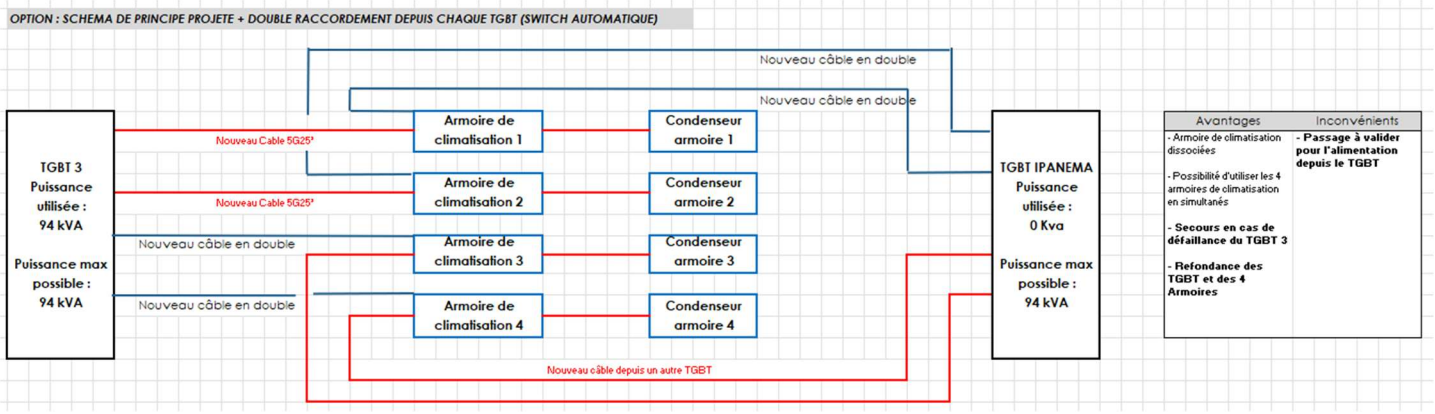


Figure 4 : Schéma de principe électrique – OPTION 8 fils

Nota : Ce schéma permet le fonctionnement en simultanéité des 4 armoires de climatisations et également un Switch automatique + back-up en cas de défaillance du TGBT 3 ou IPANEMA.

10.1.9. VRD DES RESEAUX ELECTRIQUES

Voir le document en annexe : PL26653-3430 Rev00 Cheminement Elec réseaux TGBT

Le Titulaire du présent CCTP aura à charge la réalisation des travaux de terrassement et de VRD, comprenant :

- Études d'exécution Terrassement et VRD ;
- Terrassement des tranchées et réalisation des réseaux CFO sous fourreaux ;
- Réfection des enrobés et aménagements extérieurs ;
- Amenée et repli du matériel ;

Les contraintes propres au site, en particulier du fait de la proximité de voiries et réseaux existants seront à prendre en compte par le Titulaire.

Le Titulaire emploiera des moyens d'excavation non destructif à proximité des réseaux existants ou en cas de suspicion de présence de réseau.

Le Titulaire réalisera les études d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux de Terrassement et VRD.

Le dossier des études d'exécution devra contenir à minima :

- Des plans d'ensemble, coupes et profils d'exécution des réseaux ;
- Plans de détail et d'implantation ;
- Note de calcul d'exécution des réseaux VRD ;
- Cahier des charges des matériaux mis en œuvre, incluant les fiches techniques des matériaux et matériels ;
- Les PV des essais réalisés.

Avant toute intervention, le Titulaire sera tenu de procéder, à ses frais, au relevé contradictoire topographique de tous les aménagements existant sur l'emprise des travaux.

Les spécifications de travaux de terrassements et réseaux électriques sont décrits au §12.

10.1.10. DEPOSE DU MATERIEL TECHNIQUE

La dépose ou le déplacement de mobiliers présents dans les locaux est pris en charge par SOLEIL et ne fait pas partie des prestations du Titulaire.

Le Titulaire, aura à sa charge les prestations suivantes :

- La consignation et la dépose du système de climatisation « Onduleur » comprenant :
  - Le condenseur en toiture,
  - Le gainable en faux-plafond du local onduleur,
  - Les liaisons frigorifiques et électriques,
- La consignation des armoires de climatisation (x3) **selon le phasage des travaux,**
- La déconnexion, le démontage, la manutention et l'enlèvement des armoires de climatisation (x3) et des équipements associés situé dans la salle informatique **selon le phasage des travaux,**
- La déconnexion, le démontage, la manutention et l'enlèvement par grutage des condenseurs (x2) et des équipements associés situé dans la salle informatique **selon le phasage des travaux,**

- La dépose des réseaux hydraulique d'eau glacée alimentant l'armoire de climatisation 3, y compris consignation des réseaux, vidange et mise en place de « bouchon ».
- La dépose des tubes frigorifiques suivant le phasage des travaux, comprenant également **la récupération et la mise en retraitement du fluide frigorigène.**

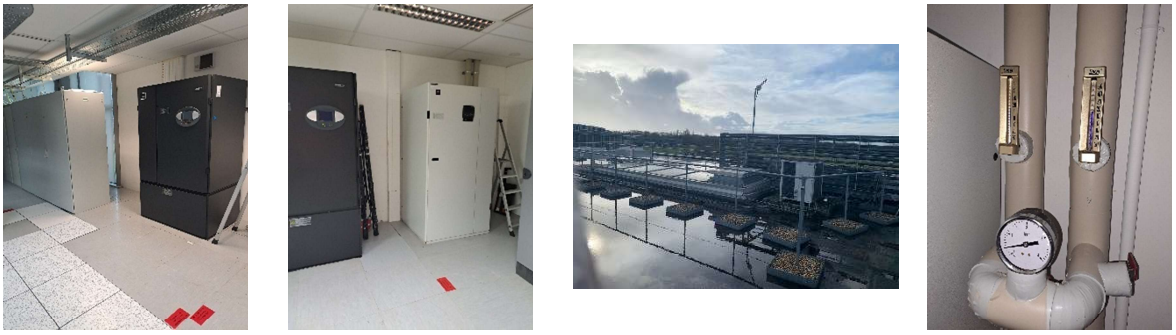


Figure 5 : Armoire de clim 1 / Armoire de clim,2 et 3 / Condenseur Onduleur / Réseau EG

10.1.11. SUPPORTAGE DU MATERIEL TECHNIQUE

Le Titulaire du marché prévoira avec le fournisseur des armoires de climatisation des structures de supportage pour les armoires (x4). Les structures reposeront sur la dalle béton existante, elles seront en acier inox avec possibilité de réglage.

Les structures de supportage seront également équipées d'aube directrice afin d'orienter le flux d'air des armoires, et équipé d'une mousse acoustique.



Figure 6 : Système de supportage avec aube directrice

Le Titulaire prévoira également le supportage des condenseurs en toiture. Les condenseurs reposeront sur une structure métallique, fixée sur les dalles bétons.

Dans le cadre du projet, le Titulaire devra prévoir deux dalles béton complémentaires pour l'ajout de deux condenseurs. *Voir paragraphe §10.1.3.2*



Figure 7 : Condenseur existant + dalle béton

10.2. CLIMATISATION DE LA SALLE INFORMATIQUE RGI1

10.2.1. ARMOIRE DE CLIMATISATION

10.2.1.1. UNITE

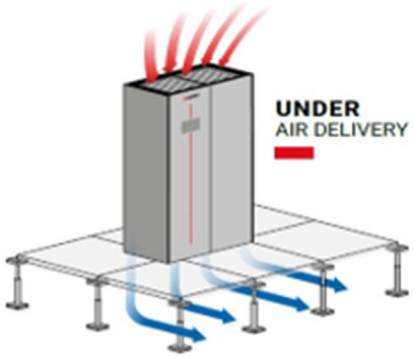
Les armoires de climatisation (1/2/3/4) assurent le traitement d'air et la climatisation de la salle informatique RGI1.

Elles fonctionneront à détente directe et elles seront alimentées via des condenseurs à air situés en toiture du bâtiment.

Les systèmes de climatisation 1,2,3 et 4 sont destinés à fonctionner selon les données définies dans les plans et notes DCE.

Les armoires de climatisation seront de type MITSUBISHI Electric X-MEXT-I-G02-DX-U-052 ou équivalent, installées dans la salle informatique selon les plans annexés au dossier.

Le soufflage sera en mode « UNDER » :



Désignation	Armoire de climatisation
Marque :	MITSUBISHI ou équivalent
Modèle :	X-MEXT-I-G02-DX-U-052
Réfrigérant :	R410A
Puissance froide nette :	47.5 kW
Puissance chaud élec :	13,5 kW
Débit humificateur :	8 kg/h
Débit ventilateur :	14 750 m^3/h
Dimensions :	1 600 x 885 x 1 980
Masse :	477 kg
Quantité :	4

Composition :

- Registre motorisée,
- Filtration sur l'air repris, Filtre ISO ePM10 50% haute efficacité
- Batterie froide à détente directe,
- Batterie chaude électrique,
- Humidificateur,
- Ventilateur de type PLUG-FAN avec moteur EC,

- Electrovanne sur ligne liquide,
- Pression du ventilateur ajustable,
- Carte de communication pour protocole MODBUS TCP/IP
- Ecran tactile en façade,
- Détecteur de fuite d'eau
- Détecteur d'encrassement des filtres,
- Compresseur avec Jacquette acoustique
- Sonde de température + HR de reprise + sonde déportée.
- Double alimentation électrique,
- Bac condensats inox avec flexible PVC pour l'évacuation ;

10.2.1.2. GRUTAGE / MANUTENTION

Le grutage et la manutention des armoires de climatisation seront à prévoir par le Titulaire avec grue adaptée au niveau de la salle informatique du RDC suivant l'avancement du chantier.

10.2.1.3. SUPPORTAGES

Les armoires de climatisation reposeront sur des supports spécifique (Voir paragraphe §10.1.11) avec base antivibratoire.

10.2.1.4. RETENTION ET EVACUATIONS

Les armoires de climatisation seront équipées de pompe de relevage et raccordée au réseau d'évacuation existant, si nécessaires des siphons en tube PVC démontable pour l'évacuation des condensats seront installés.

10.2.2. CONDENSEUR A AIR

Les condenseurs à air associés aux armoires de climatisation seront installés en toiture du bâtiment.

Désignation	Condenseur à air
Marque :	MITSUBISHI Electric ou équivalent
Modèle :	MEGR-MC-SL-A 082
Réfrigérant :	R410A
Puissance :	61.6 kW
Débit ventilateur :	17 500 m^3/h
Dimensions :	2600 x 718 x 1100
Masse :	123 kg
Quantité :	4

Les unités seront mises en place en extérieure, selon les plans joints à la présente consultation sur plots antivibratoires. Le Titulaire prévoira toutes les sujétions de manutention et grutage pour effectuer la mise en œuvre du groupe.

Les espaces d'aération et de maintenance nécessaires autour des groupes seront respectés.

Composition :

- Pressostat(s)
- Fusibles de protection
  Protections thermiques (compresseur et ventilateur)
- Dispositif anti court cycle
- Sondes de contrôle de fonctionnement
- Dispositif de dégivrage électronique

10.2.3. LIAISON FRIGORIFIQUE ET CONDENSATS

Les groupes extérieurs et les évaporateurs associées seront raccordés par des liaisons frigorifiques réalisées en tubes cuivre de qualité « frigo », brasés sous atmosphère neutre (azote) avec de la brasure argent 15%. Les coudes seront à grand rayon de courbure et le réseau ne présentera pas de déviation réalisée par cintrage ou de raccordement par emboiture.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, le Titulaire veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs et dénivelés maximums de tuyauterie autorisés par le constructeur.

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords de type dérivation ou collecteur, fabriqués par le constructeur.

Les diamètres de raccordement des lignes gaz et liquide seront calculés et approuvés par le fabriquant du groupe et vérifiés par le Titulaire en fonction du synoptique du réseau.

Les liaisons frigorifiques seront supportées dans du chemin de câbles de type Cablofil sur tout le long de son parcours, **capoté à l'extérieur.** Le soumissionnaire prévoira tous les percements, rebouchages et calfeutrement nécessaires.

Le soumissionnaire prévoira dans son offre le calorifugeage des lignes liquide et gaz par des manchons de mousse polyuréthane de type Armaflex, d'épaisseur 19mm, classés M0, non fendus ou fendus avec bande de recouvrement (fente placée dans la partie supérieure du tube).
L'isolant sera mis en œuvre après les essais en pression du réseau.

Le Titulaire **fournira un dossier complet DESP** des équipements et liaisons mis en place.

10.3. ELECTRICITE & REGULATION

Armoire électrique :

Les tableaux divisionnaires (selon l'option retenue) seront implantés en local informatique et raccordée par le Titulaire à partir de l'attente laissée à proximité.

Le principe d'alimentation des équipements sera basé sur le schéma présent dans la note NT26653-02 Bilan électrique.

Les armoires seront réalisées avec les protections, commandes et régulation suivant les normes en vigueur et spécifications propres au site de SOLEIL.

Les armoires électriques seront conçues et réalisées pour alimenter l'ensemble des équipements avec une marge d'installation de 30% de réserve.

En façade des armoires, il sera prévu au minimum, correctement identifiés par étiquetage gravé :

- Les voyants « Présence tension » armoire :
- Les voyants « Synthèse défaut » :
    - Défaut non bloquant
    - Défaut bloquant
- Un commutateur « Auto/Arrêt ».
- Un bouton poussoir « Réarmement défauts ».
- Un bouton poussoir « Test voyants ».
- Un bouton d'arrêt d'urgence avec collerette de protection.
- L'étiquette gravée de l'origine de l'armoire selon standard du site.
- Les pictogrammes.

Et en partie latérale de l'armoire HVAC :

- Interrupteur général

Dans la salle informatique :

- Arrêt d'urgence CTA,
- Un afficheur tactile déporté,

A l'intérieur, les armoires électriques comporteront tous les équipements et accessoires règlementaires et nécessaires au fonctionnement décrit, dont notamment :

- Les sectionneurs généraux
- Les départs et protections de l'ensemble des équipements CVC
- Les disjoncteurs, contacteurs, relais…
- Les automates de régulation
- Asservissements
- Contacts secs
- Câbles, fileries, goulottes…
- Repérage, étiquetage par étiquettes gravées
- Schéma électrique récolé dans porte document

Automate :

La gestion et le pilotage des armoires de climatisations est assurée par des automates Schneider M251 ou équivalent, équipé d'un écran tactile en façade de l'armoire type HMI ST6500 ou équivalent et d'une taille de 15 pouces.

L'automate assure les fonctionnalités suivantes :

- Pilotage du démarrage et de l'arrêt des équipements.
- Gestion des temporisations de post-circulation des ventilateurs et des discordances de fonctionnement.
- Comptage du temps de fonctionnement des moteurs à partir des retours de marche.
- Gestion des cascades d'enclenchement des boucles de régulation en fonction des conditions de fonctionnement.
- Gestion des défauts et des scénarios de repli.

Le code source doit être disponible et éditable.

Toutes les valeurs dites paramétrables, décrites dans le présent document et référencés dans les tableaux joints en annexe sont accessibles et modifiables depuis l'IHM.

La modification des valeurs est possible si l'utilisateur est doté des privilèges suffisants définis en fonction de son niveau d'accès (mot de passe en local).

Les afficheurs tactiles seront installés en façade des nouvelles armoires, permettant ainsi la lecture et la modification des paramètres de régulation, via différents niveaux d'accès accessibles par code.

Le programme permettra d'inclure ultérieurement une programmation hebdomadaire avec des régimes de fonctionnement réduits.

Les interventions et la configuration sur le système existant sera impérativement réalisé par un technicien confirmé maîtrisant parfaitement les systèmes de régulations.

En outre, à la mise en service, le Titulaire prévoira de former à l'utilisation et l'exploitation de cet automate, l'ensemble des utilisateurs et des responsables de maintenance du site.

<u>Régulation</u>

La régulation du système est de type communicant. Préalablement à toute installation et paramétrage, l'analyse fonctionnelle sera réalisée par le Titulaire pour validation par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Les équipements de régulation permettant de maintenir les conditions requises pendant et en dehors des périodes d'occupation sont constitués des principaux éléments suivants :

- Une régulation de type numérique, communicante comprenant :
    - Une unité gestion locale
    - Le(s) module(s) d'entrée.
    - Le(s) module(s) de sortie.
    - Le(s) module(s) d'E/S (universel/analogique),
    - Le(s) unité(s) de commande locale.
    - Les servomoteurs de registre avec contact de fin de course,
    - Sondes de Températures,
    - Sondes d'hygrométries,

- Sonde de Température et d'hygrométrie d'ambiance placé dans le couloir froid,
- Pressostats débit,
- Un programmateur journalier hebdomadaire, annuel avec dérogation manuelle.

Le logiciel permettra de configurer les unités dans un mode LAN permettant aux unités de gérer :

- Fonctionnement en groupe Maitre / Esclaves,
- **Fonctionnement de 3 unités et 1 en secours,**
- **Possibilité aux unités de fonctionner à charges partielles pour maximiser les performances énergétiques du système,**
- Equilibrage des temps de fonctionnement
- Gestion du mode secours
- Redémarrage automatique

Câblage

Les liaisons entre l'armoire électrique et tous les équipements du système sont à inclure dans la prestation. Le type et la section des câbles seront dimensionnés en fonction de la puissance absorbée et du cheminement.

Les câbles seront dimensionnés suivant la norme NF C 15.100 et chemineront sur tout leur parcours dans des chemins de câbles de type Cablofil. Il sera ponctuellement accepté des cheminements sous tube IRO. Les courants forts et courants faibles chemineront séparément. Le soumissionnaire prévoira tous les percements et rebouchages nécessaires.

Il sera prévu un interrupteur de proximité cadenassable pour chacun des équipements sous-tension, conformément à la réglementation en vigueur. Le Titulaire prévoira le câblage des équipements depuis ces interrupteurs de proximité.

Par ailleurs, le Titulaire prévoir la mise à la terre des équipements desservis ainsi que les tresses de liaisons équipotentielles.

10.4. ETUDES / MISES EN SERVICE / DOSSIERS

10.4.1. ETUDES D'EXECUTION

Le Titulaire adjudicatrice aura à sa charge l'ensemble des études d'exécution et notamment celles décrites aux paragraphes §6.4.1 du présent CCTP.

Elle devra également participer à l'ensemble des réunions de travail, de préparation et de synthèse nécessaires jusqu'au parfait achèvement de cette opération.

10.4.2. ESSAIS - MISES EN SERVICE – QUALIFICATIONS

Le Titulaire mettra à disposition les équipes compétentes et suffisantes pour procéder aux opérations de qualification et de mise en service dans les délais impartis. De même les intervenants du Titulaire disposeront de l'outillage et des appareils de mesure et/ou d'enregistrement nécessaires étalonnés avec les certificats à jour correspondants.

La **Qualification d'Installation** (QI) s'appliquera à la nouvelle installation réalisée par le présent CCTP. Elle s'effectuera sans faire fonctionner les installations et donc avant la mise en service.

On y vérifiera la conformité de tout ce qui est décrit dans le présent cahier des charges.

Seront notamment soumis aux opérations de contrôle :

- La conformité des installations aux plans, schémas, notes et repérages,
- Les réseaux de fluides frigorigènes avec :
  - Les essais en pression,
- Les réseaux de distributions d'air, instruments et équipements de réseaux, avec :
  - Le contrôle d'étanchéité
- Les dispositifs de sûreté,
- Les équipements terminaux,
- L'accessibilité aux équipements et les supports,
- Les possibilités de maintenance de l'installation,
- La possibilité d'installer des appareils de mesure ponctuels,
- La présence des sondes et accessoires, actionneurs et mesures,
- De manière globale, tous les équipements qui rendent l'installation conforme aux exigences, conforme aux règles de l'art, en état de marche et en état d'être maintenu en toutes circonstances.

Après la phase de validation de la QI, le Titulaire procèdera à la **mise en service** de l'installation.

Seront notamment mis en service :

- Les réseaux aérauliques, avec :
  - Le contrôle des sens de rotation et des intensités plaquées des moteurs,
  - Le réglage et l'équilibrage des débits,
  - **Le contrôle d'efficacité des filtres**,
- L'armoire de climatisation,
- Les ventilateurs.
- Les régulations.
- Les unités frigorifiques.

L'automate de régulation avec l'afficheur sera mis en service en partenariat avec le fournisseur MITSUBISHI ou équivalent selon le phasage des travaux.

Toutes les valeurs relatives aux opérations de mise en service seront consignées dans le DOE, Dossier d'Ouvrages Exécutés.

Enfin, la **Qualification Opérationnelle** (QO) aura pour but de tester les performances à vide de l'installation en général et des équipements en particulier. Elle s'effectuera après les mises en service.

Seront notamment soumis aux contrôles :

- Les débits d'air de soufflage, de reprise.
- Les niveaux de pression des locaux.
- Les températures et hygrométries.
- Les contrôles acoustiques.

- Les régulations, asservissements et sécurités.
- D'une manière générale, les performances et les caractéristiques des installations à obtenir pour répondre aux exigences du projet.

Le Titulaire devra prévoir avant les **visites de réception** avec SOLEIL et son représentant :

- Les contrôles visuels des équipements qui consistent à vérifier que toutes les prestations prévues au cahier des charges sont réalisées.
- Les contrôles statiques des équipements qui consistent à vérifier si tous les équipements tournent normalement et que les fonctions des commandes et de sécurité sont actives,
- Les contrôles dynamiques qui consistent à vérifier le bon fonctionnement et la validité des performances prévues.
- Les réglages et équilibrages hydrauliques et aérauliques.

A la réception, le Titulaire devra prévoir la **formation des utilisateurs** (Pole exploitation & maintenance de SOLEIL) aux nouvelles installations. A l'issu de cette formation, un procès-verbal signé par l'ensemble des parties actera celle-ci.

10.4.3. DOSSIERS - REPERAGE

Repérage :

Les équipements et réseaux seront repérés en cohérence avec les indications des plans. Les identifications et les types d'étiquettes seront soumis à l'approbation de SOLEIL, selon le document TEC-BAT-PQ-2356-Nomenclature électrique et fluides

Equipements

Les équipements seront repérés par des étiquettes rondes, en aluminium, gravées et rivetées conformément aux mêmes indications que les plans.

Les identifications et type d'étiquettes seront soumis à l'approbation du client.

Réseaux

Les sens de fluides sur les réseaux seront repérés sur le calorifuge par des flèches aux couleurs normalisées, en quantité suffisante pour visualiser simplement le fonctionnement de l'installation.

Electricité

Les organes de protection et de commande regroupés dans l'armoire électrique seront repérés et étiquetés ainsi que le cheminement des liaisons, la signification des voyants lumineux, l'usage des commandes, etc.

La numérotation des câbles sur les chemins de câbles, devra être conforme aux plans d'exécution et réalisée par ligatures sur ceux-ci de rondelles en matière plastique à graver.

L'étiquetage par ruban adhésif sera interdit et refusé.

Schéma

Pour mémoire, l'ensemble des installations sera représenté sur un synoptique plastifié qui sera installé dans le local technique du bâtiment et à l'extérieur à proximité des groupes froids.

11. SPECIFICATIONS DES EQUIPEMENTS

De manière générale, les équipements spécifiés doivent répondre aux demandes du CCTP, toute modification non signalée et non validée à la remise de l'offre sera refusée.

Les changements devront faire l'objet d'une proposition du Titulaire en justifiant ses choix et en intégrant les sujétions et incidences directes et indirectes. Les propositions devront faire l'objet d'une approbation de SOLEIL avant toute commande de matériel.

Tous les équipements et les accessoires, implantés selon les recommandations des fabricants, devront permettre la maintenance, l'accès, le démontage, la manipulation et l'identification aisés. Toute implantation d'un équipement sera faite dans le respect de ces règles pour tous les composants de l'installation ainsi que les installations situées dans le même périmètre géographique.

Toute implantation d'un équipement sera faite dans le respect de ces règles pour tous les composants de l'installation ainsi que les installations situées dans le même périmètre géographique.

Le Titulaire devra produire son offre conformément aux documents techniques du DCE et selon la DPGF.

La présente spécification des installations CVC comprend toutes sujétions de fourniture et pose nécessaires au parfait fonctionnement des équipements et réseaux.

Les caractéristiques techniques des équipements CVC sont à confirmer par le Titulaire du marché lors des études d'exécution.

Toutes les prescriptions techniques de matériels et appareillages ci-après, s'entendent « ou similaire techniquement équivalent ».

La conception des canalisations et l'implantation des équipements permettront d'optimiser l'espace et la circulation dans les locaux, notamment aux abords des équipements à maintenir libre d'accès pour maintenance.

La position de montage et le supportage des équipements et réseaux CVC respecteront les préconisations du fabriquant et du constructeur afin de garantir les niveaux de performances voulus par SOLEIL.

Les équipements et réseaux CVC devront rester facilement accessible pour leur pilotage et maintenance.

Dans le cas où le Titulaire propose des systèmes similaires et techniquement équivalent, le Titulaire devra confirmer à SOLEIL, la puissance requise (en kW) et transmettre également le pic d'intensité au démarrage de l'appareil (en A) afin de s'assurer du bon dimensionnement du départ dans le TGBT (disjoncteur).

Toutes modifications électriques déraisonnables engendrant des modifications importantes du bilan de puissance pourront entrainer un refus de l'appareil CVC par la MOE/MOA.

11.1. SUPPORTAGE DES RESEAUX CVC

Les supports seront repris sur les structures primaires existantes ou nouvelles et prévoiront les systèmes amortisseurs de vibration et les procédés pour absorber les dilatations.

Les systèmes CVC reposeront sur des supports type IPN ou équivalent avec base antivibratoire à hauteur pour l'emplacement du siphon des condensats, le cas échéant.

Avant tous travaux, le Titulaire doit procéder à l'examen et à la réception des supports, voir s'ils sont conformes aux dispositions prises en commun, s'ils sont propres et débarrassés de toutes traces douteuses, si les niveaux sont respectés ainsi que la planéité et les alignements en particulier de la structure, et le cas échéant, signaler au Maître d'Œuvre les corrections à apporter.

Faute d'avoir satisfait à ces obligations, les sujétions à ses travaux en découlant, sont à sa seule charge. L'absence d'observations prouve qu'elle accepte les supports, et de ce fait, aucune réserve concernant ceux-ci n'est admise par la suite.

Les systèmes CVC sont supportés de manière à assurer un démontage sans porter dommage aux équipements installés et doivent être facilement démontables.

L'installation doit faire en sorte de ne pas entraîner de vibrations dans les réseaux et les équipements annexes et aux ossatures du bâtiment.

Les réseaux CVC sont soutenues sur des profils en acier galvanisé tenus sur la structure par des tiges filetées en acier cadmié avec rondelles et écrous. Les fixations de pattes supports par rivets ou vis sur la gaine est formellement interdit.

Les réseaux CVC sont soutenus par des colliers en acier galvanisé adaptés au diamètre et tenus sur la structure par des tiges filetées en acier cadmié avec rondelles et écrous.

Entre chaque collier ou profil, il est interposé un matériau résilient.

Les longueurs des tiges dépassant après la pose seront coupées et limées pour éviter tout risque de coupure.

Pour toute traversée de cloisons, murs et autres parois, il est positionné autour des réseaux CVC un matériau MO et la paroi rebouchée avec le même type de matériau selon laquelle elle est constituée.

Les systèmes de supportage seront calculés au préalable selon l'Eurocode 8 (séisme).

La fixation sera réalisée de manière flexible en fonction du besoin de l'installation, que ce soit au moyen de vis de perçage, une suspension au moyen de tiges filetées ou une fixation en tôle trapézoïdale.

Une bonne désolidarisation est également essentielle dans le domaine de la fixation du CVC afin d'éviter les ponts acoustiques entre les réseaux CVC et la structure principale.

Tous les éléments de supportage présentés devront prendre en compte le risque sismique pour leur dimensionnement, conformément à l'Eurocode 8.

Les reprises d'efforts de fixations et supportages seront effectuées par des systèmes type Silent Block et matériaux anti-vibratiles pour assurer un confort acoustique optimal.

Les pinces de fixation (clamp ou crapaud) sur poutre métallique permettent d'installer et de suspendre des réseaux CVC à des poutrelles métalliques – sans besoin de percer. La pince est fixée au support et raccordée, au moyen d'une tige filetée, avec l'élément à suspendre.

Les pinces de fixation en acier galvanisé sont dotées d'une vis de serrage prémontée, avec ou sans filetage.

Gamme de chez Mupro ou similaire techniquement équivalent.

Les rails de montage sont disponibles en trois dimensions allant de 20x30mm à 45x30mm pour s'adapter à la charge à supporter. Pour assurer une stabilité statique optimale, tous les rails de suspension seront réalisés à partir de bandes refendues galvanisées d'une épaisseur de 1,75 mm.

Les rails sont munis de joints d'insonorisation en caoutchouc évitant les ponts acoustiques ainsi que des caches de protection destinées à donner un aspect visuellement propre aux extrémités des rails de suspension et à réduire le risque de blessure dû à des arêtes vives.

11.2. FLUIDES FRIGORIGENES

L'installation de climatisation de type Armoire de Climatisation devra fonctionner avec un fluide frigorigène conforme à la réglementation européenne F-Gas en vigueur, limitant l'impact environnemental et répondant aux exigences de sécurité, de performance et de durabilité.

Le choix du fluide frigorigène est inclus dans la prestation du Titulaire qui en assume la responsabilité réglementaire et environnementale.

Le fluide frigorigène devra :

- Présenter un PRG/GWP conforme aux seuils F-Gas en vigueur à la date de commande,
- Être autorisé pour les systèmes neufs,
- Être compatible avec l'usage du bâtiment et les volumes des locaux,
- Être compatible avec une maintenance à long terme (fluide non interdit, non obsolète).

11.3. ACCES DE MAINTENANCE

Les équipements de climatisation devront être installés de manière à permettre un accès aisé, sécurisé et permanent pour les opérations de maintenance, d'entretien, de réglage et de remplacement éventuel des composants, sans démontage d'ouvrages du clos ou du couvert ni dégradation des finitions.

Les accès de maintenance font partie intégrante de la prestation et ne pourront donner lieu à aucune plus-value ultérieure.

Les accès devront être conformes notamment :

- Au Code du travail (articles R.4323-1 à R.4323-91 – interventions en hauteur),
- À la norme EN 378 – Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur,
- Aux recommandations des constructeurs,
- Aux règles de l'art et prescriptions des organismes professionnels (CSTB, FFB, etc.).

Chaque unité intérieure devra disposer :

- D'un dégagement suffisant pour le démontage des filtres, ventilateurs, échangeurs et organes internes,
- D'un accès sans dépose d'éléments fixes de second œuvre (plafonds, cloisons, habillages).

Les unités extérieures devront être implantées de façon à permettre :
- Un accès direct et permanent pour maintenance courante
- Le démontage des panneaux, ventilateurs et compresseurs
- Le contrôle des organes frigorifiques et électriques
- Le respect des distances minimales constructeur et réglementaires

11.4. REPERAGE – ETIQUETAGE

Tous les éléments de réseaux CVC seront marqués par un repérage conventionné par étiquetage métallique. Tous les réseaux seront repérés (teinte conventionnelle + étiquettes avec nature, sens du fluide) suivant les désignations sur le schéma CVC-Fluides. Les matériels seront également étiquetés selon le standard MOA TEC-BAT-PQ-2356-Nomenclature électrique et fluides.

11.5. MISE A LA TERRE – EQUIPOTENTIALITES

Le Titulaire prend à sa charge les travaux de mise à la terre des réseaux et équipements.

Par respect des normes de sécurité électrique, par respect de la norme NFC15-100 et pour éviter que se produise le phénomène électrochimique de la corrosion galvanique entre métaux de potentiel différent, on prendra les mesures suivantes : éviter le contact physique entre eux, isoler électriquement les métaux de potentiel différent et éviter le contact entre les éléments métalliques et le plâtre ou le béton notamment.

Tous appareillages en matières métalliques seront reliés à la terre par des liaisons équipotentielles.

Les éléments métalliques (structures, parements, métallerie etc.) du présent chapitre seront mis à la terre.

Pour ce faire, le Titulaire devra veiller à la continuité électrique des éléments métalliques lors du montage.

Le Titulaire effectuera la connexion des éléments métalliques sur le réseau de terre suivant les recommandations de la norme NF C 15.100.

Dans le cas où la continuité ne peut être assurée par des raisons de mise en œuvre, le Titulaire établira un pontage par conducteur adéquat.

Les sections des conducteurs de protection seront choisies en fonction des sections de conducteurs de phase conformément à la norme C 15-100.

11.6. ELECTRICITE CVC ET REGULATION CVC

Le Titulaire devra réaliser l'ensemble des travaux nécessaires à l'alimentation et au raccordement électrique des armoires de climatisation, depuis les TGBT existants, conformément aux normes, règlements et prescriptions en vigueur, incluant notamment les cheminements de câbles, protections électriques, armoires électriques CVC, dispositifs de coupure, essais, réglages et mise en service, sans que cette liste soit limitative.

Le Titulaire devra vérifier, lors de ses études d'exécution, l'adéquation entre la puissance électrique disponible au niveau des TGBT et les besoins réels des installations à réaliser.

Cette vérification inclura notamment :

- Le relevé des protections et réglages existants,
- L'analyse des puissances installées et simultanées,
- La vérification des réserves disponibles aux TGBT,
- La compatibilité avec les régimes de neutre et de mise à la terre existants.

Le Titulaire devra assurer la fourniture, la mise en œuvre et le raccordement des liaisons électrique supplémentaire, prenant son origine sur les TGBT.

Les liaisons supplémentaires devront comprendre, sans que cette liste soit limitative :

- Le dimensionnement des canalisations (sections, mode de pose, chutes de tension, échauffement) conformément à la NF C 15-100 et normes associées ;
- Les dispositifs de protection associés (protections contre les surintensités, courts-circuits et contacts indirects) sélectifs avec les protections existantes ;
- Les organes de coupure, repérage et signalisation nécessaires à l'exploitation et à la maintenance ;
- L'adaptation éventuelle des protections au tableau source, y compris remplacement ou réglage des appareils existants si requis ;
- Le raccordement aux circuits terminaux et équipements concernés.

Les liaisons entre l'armoire électrique TGBT de la zone et tous les équipements électriques du système CVC sont à inclure dans la prestation, compris armoires électriques si nécessaire.

Le Titulaire prévoira la mise à la terre des équipements CVC desservis ainsi que les tresses de liaisons équipotentielles.

Les armoires électriques si elles s'avèrent nécessaires seront conçues et réalisées pour alimenter l'ensemble des systèmes CVC avec une marge d'installation de 30% de réserve.

L'armoire électrique sera étanche IP55, ventilée mécaniquement afin de maintenir une température inférieure à 40°C, et disposera d'un éclairage intérieur de type tube LED asservi à l'ouverture de la porte.

En façade d'armoire CVC, il sera prévu au minimum, correctement identifiés par étiquetage gravé :

- Les voyants « Présence tension » armoire :
- Les voyants « Synthèse défaut » :
- Les Défauts non bloquants
- Les Défauts bloquants
- Un commutateur « Auto/Arrêt ».
- Un bouton poussoir « Réarmement défauts ».
- Un bouton poussoir « Test voyants ».
- Un bouton d'arrêt d'urgence avec collerette de protection.
- L'étiquette gravée de l'origine de l'armoire selon standard du site.
- Les pictogrammes.

Et en partie latérale de l'armoire CVC :
- Interrupteur général

A l'intérieur, l'armoire électrique comportera tous les équipements et accessoires réglementaires et nécessaires au fonctionnement décrit, dont notamment une séparation en deux parties comprenant :
- Une partie électrique équipée des sectionneurs généraux.
- Une partie commande et régulation.
- Les voyants et les équipements installés dans l'armoire et en façade seront disposés pour recevoir l'ensemble des équipements à alimenter.

Les équipements Contrôle-Commandes propres aux systèmes CVC comprendront :
- Les protections des moteurs des équipements,
- Les équipements d'asservissement de régulation et sécurité,
- Les commutateurs de commande,
- Tous les câblages de protections, télécommandes, alimentations, sécurité.

Le Titulaire devra également prévoir l'ensemble du câblage de CFO CFA depuis son armoire électrique vers les équipements de puissance et équipements d'instrumentation - automatismes.

Toutes les liaisons entre les armoires et les appareils électriques CVC du présent CCTP seront disposées :
- Soit sur des chemins de câbles, dans la mesure du possible et en majorité,
- Soit sous goulottes,
- Soit sous tubes en plastique,

Les chemins de câbles du Titulaire seront de type métallique en tôle ajourée galvanisée type dalle marine.

Les chemins de câbles et les goulottes devront être largement dimensionnés pour permettre la mise en place des câbles. Si la pose des câbles est jointive, il devra être tenu compte des facteurs de correction de la norme NF C 15-100 dans le choix de leur section.

Les câbles de puissances et les câbles de régulation chemineront dans des chemins de câbles séparés et espacés de 30 cm minimum.

L'ensemble des chemins de câbles métalliques sera relié au circuit de terre.

Les canalisations électriques seront déterminées en fonction des intensités, des longueurs et des organes de protection, conformément à la norme NF C 15-100 et seront obligatoirement de la série U 1000 RO2V.

Les sections des conducteurs de protection seront choisies en fonction des sections de conducteurs de phase conformément à la norme C 15-100.Toutes les prestations d'alimentation et de raccordement en CFO-CFA des systèmes CVC sont à la charge du Titulaire.

Le type et la section des câbles seront dimensionnés en fonction de la puissance absorbée et du cheminement.

Le raccordement électrique de l'installation sera effectué dans les normes en vigueur (NFC 15-100).

Les protections électriques différentielles seront adaptées en fonction des appareils mis en œuvre.

Les câbles seront dimensionnés suivant la norme NF C 15.100 et chemineront sur tout leur parcours dans des chemins de câbles de type Cablofil. Il sera ponctuellement accepté des cheminements sous tube IRO. Les courants forts et courants faibles chemineront séparément. Le soumissionnaire prévoira tous les percements et rebouchages nécessaires.

Il sera prévu un interrupteur de proximité cadenassable pour chacun des équipements CVC sous-tension CFO, conformément à la réglementation en vigueur. Le Titulaire prévoira le câblage des équipements depuis ces interrupteurs de proximité.

En règle générale, le fournisseur est tenu de concevoir et réaliser son installation en utilisant les textes réglementaires en vigueur, tels que :

- NFC 15100,
- CEM 83/336/CEE et CEM 73/23/CEE.

Régulation :

Les interventions et la configuration sur le système pilotant-régulant la CVC sera impérativement réalisé par un technicien confirmé maîtrisant parfaitement les systèmes de régulations, les interventions sur les productions et les qualifications de régulation en industrie.

Les équipements CVC seront régulés suivant les sondes et régulateur. Les valeurs de consigne devront pouvoir être modifiées depuis l'automate régulateur. De même le visuel de fonctionnement avec les valeurs mesurées devra être remontés sur l'écran du régulateur.

Les différents types et les caractéristiques des entrées/sorties seront les suivantes :

- Entrées universelles, elles peuvent accepter un signal TOR
- Sortie logique : Relais inverseurs avec pouvoir de coupure 220 V / 5 A, ou triac 24Vca
- Sortie analogique : 0 - 10 V ou 4-20mA.

Les contrôleurs seront alimentés, au choix, en fonction de la commande, en 230V, 24Vca ou 24V cc.

Le régulateur devra posséder un module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements. Ce module logiciel permettra de réaliser les actions suivantes:

- Régulation
- Automatismes
- Optimisation et programmes horaires
- Gestion d'alarmes techniques pour la maintenance curative et préventive
- Calculs Mathématiques
- Communication
- Interface vers équipements tiers

La régulation comprend différents modes de régulations disponibles dans chaque contrôleur, à savoir :

- La régulation T.O.R.
- La régulation P (proportionnelle)
- La régulation P.I. (Proportionnelle, Intégrale)
- La régulation P.I.D. (Proportionnelle, Intégrale, Dérivé)
- L'optimisation,

Le contrôleur devra disposer d'un module logiciel qui permettra de régler automatiquement les boucles de régulation lors des mises en service.

Les automatismes agiront sur des valeurs digitales (information tout ou rien) ou analogiques (valeurs). Logique booléenne, timer, retour d'état sur télécommande, comptage, temporisation, calcul d'heure et de durées etc… seront disponible.

Les paramètres personnalisés peuvent être affichés et modifiés. Des mots de passe à l'ouverture peuvent être installés pour sécuriser les accès aux données sensibles.

Le régulateur devra pouvoir disposer de programmes horaires totalement indépendants.

Un programme horaire devra comporter un minimum de 8 plages marche/arrêt par jour. Il sera possible de planifier chaque programme horaire selon un calendrier annuel.

Le régulateur permettra la mise à disposition des données pour une supervision en utilisant le protocole Modus TCPIP ou BACNETIP. Le Titulaire proposera une liste de points de supervision à SOLEIL pour validation. Cette liste de point permettra le suivi et le diagnostic précis des équipements installés. De ce fait toutes les valeurs analogiques et numériques devront être mise à disposition de la supervision Cette liste de point donnera les adresses des données dans les tables de communications dédiées à la supervision.

Le régulateur devra assurer la génération et la gestion des alarmes, qui seront horodatées à la seconde près. De plus, il pourra stocker localement au moins les 10 dernières alarmes qui seront consultables localement en clair (texte).

Les contrôleurs devront disposer de fonctions mathématiques élémentaires mais aussi de fonctions plus élaborées comme sinus, cosinus, enthalpie, etc…

Les informations gérées par le système seront classifiées par type :

- Entrées logiques (TA, TS, TCp)
- Entrées analogiques (TM)
- Sorties Tout ou rien (TC)
- Sorties analogiques (TR)

Les requêtes ou manipulations utilisateur devront pouvoir s'appliquer au nom ou à l'alias des points et objets. Les programmes développés dans l'environnement de programmation du logiciel devront pouvoir utiliser l'alias des points.

Le système sera complété par une gamme de capteurs et actionneurs du même constructeur pour les applications de génie climatique. Toutefois, les entrées-sorties des contrôleurs seront compatibles avec la plupart des périphériques sur le marché.

<u>Conditions des raccordements électriques :</u>

Aucune connexion n'est autorisée en amont de l'interrupteur général.

Les conducteurs souples sont raccordés avec embouts de câblage ou cosses isolées et sertis. Les conducteurs rigides sont connectés directement.

Le câblage est réalisé suivant le code de couleur conventionnelle NFC 15-100.

Les borniers sont différents, repérés en fonction des tensions utilisées, bloqués aux extrémités par des arrêts de bornes. Chaque borne est numérotée.

Des emplacements libres au tableau de bornage rendent possible l'installation d'un dispositif de puissance, de commande, de contrôle et de sécurité.

La partie supérieure du bornier est réservée au câblage interne de l'armoire et la partie inférieure aux câbles externes. La pose d'une goulotte est réalisée en partie basse des bornes pour recevoir et permettre la répartition des câbles en sortie de presse étoupe.

La connexion de deux conducteurs n'est admise que si la borne est conçue à cet effet. Cependant, pour le circuit de protection, seul un conducteur doit être raccordé.

Circuit de puissance CFO :

Les appareils de puissance sont raccordés sur un répartiteur afin d'éviter les pontages.

L'installation est équipée pour un raccordement sur un réseau du type 3 x 400 volts.

3 x 400 volts 50 HZ + neutre + terre avec régime IT à confirmer par SOLEIL.

Circuit de Commande :

Les circuits de commande, de contrôle et de sécurité sont sous très basse tension 24 volts avec transformateur d'isolement.

Le point commun est relié à la terre (schéma TN) au niveau du secondaire du transformateur.

Protection électrique :

La protection des appareils sera réalisée à l'aide de disjoncteurs modulaires, d'un calibre approprié pour les moteurs.

Le disjoncteur magnétothermique du type DPN est utilisé au niveau du circuit de commande.

Opérateur :

La conception de l'installation est réalisée en respectant la règlementation de sécurité en vigueur. La sécurité est une priorité.

Le poste de travail est conçu pour permettre un accès dans les meilleures conditions pour l'opérateur. Tout organe présentant un danger devra être protégé et signalé.

Il est impératif de prévoir tout dispositif excluant le risque de contact direct avec une pièce sous tension.

L'installation devra constituer un ensemble équipotentiel ne présentant aucun danger pour les opérateurs.

Logique de commande du régulateur :

Le câblage des défauts et des sécurités est réalisé en sécurité positive (0 = défaut).

L'arrêt d'urgence est géré par relais de sécurité.

Le système se relance automatiquement en fonctionnement suite à une coupure d'énergie électrique (réarmement du relais de sécurité par le programme automate). La reprise en automatique de l'installation est signalée par une étiquette sur l'armoire générale et les postes de commande.

Affichage et report des informations :

Le Titulaire pourra utiliser un afficheur, installé à proximité de l'armoire TGBT pour la signalisation d'état de l'installation, l'affichage se fera alors sur deux lignes de texte minimum.

Les appareils sont disposés de façon à rendre l'utilisation, le contrôle d'état, le réglage et l'entretien technique aisé.

Le circuit de commande, le circuit de puissance et les boucles de mesure sont séparés physiquement.

Tous les ensembles électromécaniques (moteur, ventilateur, extracteur...), sur l'installation CVC, disposent d'un système de sectionnement et de condamnation au niveau du bâti (boîtier interrupteur à coupure visible).

L'appareillage est de conception standard afin de permettre un remplacement aisé par un matériel de marques différentes.

Les certificats métrologiques des sondes et capteurs sont livrés avec les références permettant la traçabilité du matériel installé.

Les appareils programmés sont fournis avec un accès protégé pour la modification des paramètres.

Chaque capteur et sonde devront être accompagnés d'un certificat matière.

L'accès aux divers éléments de l'installation est facilité pour la maintenance et la validation.

Si besoin, la pose d'une échelle est envisagée pour accéder par le dessus de l'appareil.

Les câbles de sondes sont suffisamment longs pour permettre le contrôle par le service qualité (2m hors volume technique).

Le constructeur veille tout particulièrement à limiter, soigner et protéger le cheminement extérieur des câbles, capteurs et actionneurs (passage sous gaine, sous goulotte ou sur dalle).

Les sorties de câbles des chemins de câbles sont protégées par une gaine « automobile » pour éviter la détérioration des isolants.

La pose d'une goulotte avec 30% de réserve en volume facilite le raccordement au bornier en sortie des presses étoupes.

Les systèmes de cheminement des câbles utilisent leurs propres supports. Ils devront être en nombre suffisant pour assurer la rigidité de l'ensemble.

Il ne doit en aucun cas être fixé sur un matériel inadapté au besoin et éviter le contact ou la proximité de matériel susceptible de le dégrader. La réalisation du système de cheminement doit respecter les règles de montage du constructeur. Le chemin de câble du type perforé, galvanisé à froid (dalle CES bord droit) assure la protection mécanique des câbles jusqu'aux équipements. La pose d'un couvercle est réalisée sur les parties à risque mécanique pour les câbles.

Les câbles sont attachés régulièrement dans la dalle en évitant au maximum la formation de torons volumineux et sont repérés aux deux extrémités. Un volume de réserve de 30% doit être maintenu afin de permettre une extension du câblage.

Les câbles de courant fort sont séparés mécaniquement des câbles de courant faible par la création de deux systèmes de cheminement distincts.

Le matériel de commande, de contrôle, de sécurité, est repéré en concordance avec les schémas et notices techniques de l'ensemble. Les conducteurs sont repérés aux deux extrémités.

Les capteurs sont équipés de voyants d'état et raccordés par connecteur embrochant. Un raccordement direct est toléré dans des boîtiers adaptés si la distance et le cheminement des câbles ne présentent aucune difficulté lors du remplacement de l'appareil (longueur maximum 1 mètre).

12. VRD : TERRASSEMENT ET RESEAUX ELECTRIQUES

12.1. GENERALITES

Avant toute intervention, le Titulaire sera tenu de procéder, à ses frais, au relevé contradictoire topographique de tous les aménagements existant sur l'emprise des travaux.

12.1.1. DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES AUX TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Toutes les cotes de nivellement indiquées dans les pièces du Dossier de Consultation, dont le présent CCTP, ont été rattachées au Nivellement Général de la France.

La remise de ces renseignements ne dispensera pas le Titulaire d'en vérifier l'exactitude.

Pour toutes opérations de topographie que désirera exécuter le MOE, le Titulaire devra tenir à la disposition de celui-ci le matériel et le personnel qualifié nécessaires.

12.1.2. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES OUVRAGES

Le Titulaire procédera, à ses frais, au piquetage des aménagements au moyen de piquets numérotés solidement fixés au sol et dont les têtes seront raccordées en plan et en altimétrie aux bornes NGF.

Le Titulaire sera tenu de veiller à la conservation des piquets et de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin, si l'avancement des travaux l'exige, et ce compte tenu des dispositions précédentes.

Si des erreurs étaient faites dans le nivellement, les implantations et la finition des côtes, le Titulaire en aurait la complète responsabilité et devrait en subir les conséquences.

12.1.3. PROTECTION CONTRE LES EAUX DE RUISSELLEMENT

Le Titulaire devra, sous sa responsabilité, organiser le chantier de manière à le débarrasser des eaux de toute nature, à intercepter les écoulements et à prendre les mesures utiles pour que ceux-ci ne soient pas préjudiciables aux ouvrages.

Il aura la charge d'assurer tous les épuisements et de prendre toutes les mesures nécessaires à l'assainissement du chantier, de façon que tous les ouvrages soient exécutés à sec. Ces sujétions feront partie des aléas normaux du Titulaire et ne donneront lieu à aucune rétribution spéciale.

Le Titulaire ne pourra élever aucune réclamation, ni prétendre à aucune indemnité en raison de la gêne ou de l'interruption de travail, des pertes de matériaux ou de tout autre dommage qui pourraient résulter des arrivées d'eaux consécutives aux phénomènes atmosphériques.

12.1.4. MATERIAUX

Tous les matériaux, matériels et liants seront fournis par le Titulaire.

Le Titulaire devra signaler leurs approvisionnements à MOE et MOA avant la passation des bons de commande.

Les matériaux et matériels destinés à la réalisation des ouvrages devront être approvisionnés assez longtemps à l'avance et en quantité suffisante pour que la réception puisse être faite au moins huit jours avant l'emploi sur le chantier.

A cet effet, dans un délai maximum de huit jours à dater de la demande qui lui sera faite, le Titulaire devra faire connaître les provenances exactes des matériaux ainsi que ses disponibilités éventuelles en fourniture répondant aux spécifications imposées. Le Titulaire devra fournir au préalable les analyses de granulométries et les caractéristiques des matériaux à approvisionner.

Tout matériau présentant un défaut quelconque sera refusé et remplacé aux frais du Titulaire dans les délais qui lui seront impartis.

Toute livraison anticipée sera faite aux risques et périls du Titulaire.

Celui-ci sera tenu de communiquer à tout moment au MOE, les documents permettant d'authentifier la provenance des fournitures.

12.1.5. DETECTION ET PIQUETAGE DES RESEAUX

Le Titulaire devra la réalisation d'une géo-détection des réseaux sur et à proximité de la zone de travaux VRD ainsi que le marquage-piquetage par tracé au sol des réseaux. Le Titulaire et / ou sous-traitant devra disposer des habilitations AIPR requises.

Un compte-rendu sera dressé à l'issu de cette prestation comprenant tous documents (plan, photos, nomenclatures, tableau de caractéristique des tronçons…) nécessaire à la bonne compréhension de repérage. Le marquage sera maintenu pendant toute la durée des travaux, suivant prescriptions AIPR.

La prestation inclut également la réalisation de la DICT.

12.2. TERRASSEMENTS ET RESEAUX ELECTRIQUES

12.2.1. METHODES ET MOYENS D'EXECUTION DES DEBLAIS

Les travaux comporteront des déblais, notamment pour la réalisation des tranchées des réseaux. Les moyens d'exécution de ces déblais sont laissés au choix du Titulaire. Le MOE conserve la prérogative de refuser tel procédé de l'entrepreneur, qui ne donnerait pas satisfaction, tant du point de vue de la qualité de produits (en vue de leur réutilisation), que de la cadence d'exécution ou des nuisances qu'ils pourraient engendrer.

Le Titulaire devra prendre toutes dispositions pour assurer dans tous les cas la sécurité des ouvriers dans les tranchées. Cette sécurité pourra être assurée selon la nature du terrain et les conditions du chantier par des parois talutées dont le degré d'inclinaison est fonction de la nature du terrain ou par un blindage jointif de la tranchée.

Le Titulaire veillera à ce que les parois, les fonds de fouille et les talus soient réglés avec soin, ils ne devront présenter ni jarrets ni irrégularités.

12.2.2. RECONNAISSANCES PREALABLES

Le réemploi des matériaux est basé sur le dossier géotechnique, sur les essais de laboratoire et le sur le diagnostic de pollution. En particulier le Titulaire devra réaliser une reconnaissance préalable permettant de classer des matériaux selon le GTR dans sa dernière révision, ces reconnaissances devront aussi permettre d'évaluer la densité et la teneur en eau de chaque matériau rencontré en vue de définir les conditions de leur mise-en-œuvre comme remblai.

La campagne de reconnaissance débutera après un délai de prévenance suffisant permettant la mobilisation du MOE.

Elle comprendra les opérations suivantes :

- Sondages,
- Teneurs en eau,
- Identification des sols, essais PROCTOR (densité et teneur en eau à l'optimum PROCTOR) et essais CBR.

Les fréquences et le nombre de sondages et d'essais seront arrêtés d'un commun accord entre Titulaire et le MOE. Ils devront permettre une reconnaissance et une approche suffisamment fine des matériaux afin d'obtenir une mise en œuvre conforme aux conditions fixées au CCTP.

Pour chaque zone de déblai, un rapport de reconnaissance et d'exécution sera établi par l'entrepreneur. Ce rapport comportera notamment :

- Une vue en plan avec repérage des sondages ;
- Une coupe géologique faisant apparaître les différentes couches rencontrées ;
- Les fiches d'essais et les éventuels relevés piézométriques ;
- Un rapport de synthèse précisant la nature, la classification, les volumes, les conditions de mise en œuvre de chaque type de matériaux rencontrés ;
- La stratégie d'extraction, de réutilisation et de mise en œuvre en accord avec le descriptif prévisionnel de construction des remblais (plan de mouvements de terre).

Il précisera les objectifs, les méthodes d'extraction et la mise en œuvre à la réutilisation, la destination des matériaux, les moyens matériels, les modes d'amélioration ou de traitement, les dosages prévisionnels en liants, les contrôles.

Ce rapport devra être présenté au MOE sous sa forme définitive dans un délai d'une (1) semaine avant tout début d'exécution des travaux dans la zone concernée.

Dans le cas où les déblais devraient être évacués en ISDI le Titulaire aura la charge les analyses nécessaires à leur admission tel que décrit dans l'arrêté du 12/12/2014.

12.2.3. TERRASSEMENTS EN REMBLAIS

Ces remblais devront être conforme aux préconisations du fascicule 70 du CCTG dans le cas des réseaux. Ils seront remblayés par couches successives après relevage du blindage le cas échéant. Ils seront réalisés autant que possible avec les alluvions issues des déblais, après la correction de leur granulométrie à l'aide d'un cribleur.

Ces alluvions devront être de diamètres 0/31.5.

Les objectifs de compactage sont les suivant :

- Remblai sous dallage : objectifs q4 (densité égale à 95% de celle à l'OPN),
- Tranchée sous voirie et couche de forme sous dallage : objectif q3 (densité à 98,5% de celle à l'OPN).

Les objectifs de portance sous la structure seront les suivants (pour des essais à la plaque LCPC, a minima 1 pour 500 m²) :

- Arase du remblai sous dallage : EV2 ≥ 35 MPa,
- Tranchée sous structure de voirie et couche de forme sous le dallage : EV2≥ 50 MPa.

Le Titulaire devra le grattage et l'évacuation des déblais jusqu'à la cote projet.

12.2.4. RESEAUX

Conformément à la consistance des travaux, le TGBT 3 sera desservi par les réseaux de basse tension provenant du TGBT IPANEMA.

La prestation comprend la fourniture et la mise en œuvre de fourreaux depuis le TGBT du bâtiment IPANEMA jusqu'au TGBT3, tel que définis ci-après :

- La découpe, le décapage et l'évacuation de la couche de revêtement type béton ou enrobé ;
- Le terrassement de tranchée de 60 cm de largeur minimale et de profondeur minimale 80 cm conformément à la NF P98-331, y compris évacuation des déblais si non réutilisés ;
- Le Titulaire prévoira une chambre de tirage tous les 50 à 100 m et à chaque changement de direction.
- Les chambres de tirages sont à dimensionner suivant le nombre et le diamètre des fourreaux.
- La fourniture et la mise en œuvre d'un lit de pose en sable épaisseur 10 cm ;
- La fourniture de 2 (+2 en option) canalisations de type gaine TPC rouge de diamètre respectif 2 x 160 mm et 2 x 160 mm (Option) ;
- La fourniture et la mise en œuvre d'un enrobage en sable de 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure ;
- La fourniture et la mise en œuvre de grillages avertisseurs rouges ;

12.2.5. REFECTION DES ENROBES

Le Titulaire devra la réfection des voiries au droit des tranchées. La structure de voirie sera composée pour un trafic TC1 sur 20 ans.

Sur chaussée ou trottoir, les couches de revêtements (enrobés, béton, asphalte, etc.) seront découpées proprement, de façon franche et rectiligne. Le sciage au disque avec refroidissement par eau sera systématiquement retenu sauf impossibilité majeure. Le sciage se fera sur toute l'épaisseur du revêtement afin d'éviter le soulèvement ou l'arrachage de plaque de revêtement lors des terrassements.

Le découpage des lèvres s'effectuera en tenant compte d'une surlargeur de 150 cm par rapport aux dimensions réelles de l'excavation.

Le Titulaire devra la fourniture, la mise-en-œuvre, le compactage et le cylindrage des couches des constitutions suivantes :

- Remblais à partir de déblais ou de GNT 0/60, ces granulats devront répondre aux caractéristiques minimales définies dans le GTR ;
- Couche de forme PF2 ;
- Couche d'accrochage en grave bitume 0/14 épaisseur 10 cm ;
- Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur 6 cm.

Des essais de portance à la plaque ou dyna-plaque devront être réalisés après achèvement de la couche de forme afin de valider les exigences d'une plateforme de classe PF2 (portance ≥ 50 MPa, rapport k ≤ 2).

La constitution mise en œuvre, au droit du raccordement, sera au minimum identique à l'existant. Les matériaux issus de la démolition seront évacués en centre de valorisation.

<u>Bordures :</u>

Les bordures déposées seront stockées soigneusement pendant le chantier et reposées sur d'une assise de 10cm en béton frais C16/20.

12.2.6. ESSAIS ET CONTROLES

Le Titulaire soumettra à l'agrément du MOE les analyses de la granulométrie, la teneur en eau et les essais Proctor des matériaux mis en œuvre.

Les frais d'analyses seront à la charge du Titulaire.

La nomenclature minimale des essais sera :

- Essais Proctor (densité sèche) : effectués sur place,
- Granulométries des matériaux : effectués en laboratoire,
- Essais C.B.R. (indice Proctor) : effectués en laboratoire,
- Vérifications des profils : effectués sur place,
- Essais des divers revêtements : effectués en laboratoire.

Pendant l'exécution des réseaux, le Titulaire doit le géoréférencement des canalisations par une entreprise accrédité à cet effet par le COFRAC (arrêté du 19 février 2013).

Les résultats seront intégrés aux plans TQC. Les réseaux exécutés devront être en classe incertitude A.

Conformément au fascicule 70 Titre I du CCTG, il sera effectué un essai de compactage par pénétromètre du remblai des tranchés à minima tous les 50 m ou à chaque tronçon. En cas d'anomalie, le Titulaire reprend à ses frais les remblais et les essais sur l'ensemble de la zone.

13. ANNEXES

- Carnet de plans PL26653-3409 Rev02 Implantations TN
- Plans de phasage PL26653-3410 Rev02 Plan de Phasage
- Plans Travaux Annexes PL26653-3411 Rev02 Travaux Annexes
- VRD PL26653-3430 Rev00 Cheminement Elec
- Note de calcul NT26653-01 Rev03 - Bilan de puissance
- Bilan Electrique NT26653-02 Rev02 - Bilan Electrique
- Planning NT26653-03 Rev02 - Planning
- DPGF NT26653-04 Rev01 – DPGF