RECTORAT AIX-MARSEILLE

OPERATION DE RESTRUCTURATION DE L'IMMEUBLE SITUE AU 31 BOULEVARD D'ATHENES A MARSEILLE

CCTP Lot 06 – CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION - PLOMBERIE

PHASE : PRO

MAITRISE D'OUVRAGE

Rectorat Académie Aix Marseille
Place Lucien Paye
13621 Aix-en-Provence

Architecte Mandataire
Poissonnier Ferran & Associés
15, quai de Rive Neuve
13007 Marseille

Bureau d'Etudes Techniques
BETEM PACA
Etablissement d'Aix en Provence
900 rue Ampère
CS 50453
13592 AIX EN PROVENCE CEDEX 3
Tél. 04.42.26.06.97 – E-mail : paca@betem.fr

BET acoustique
IGETEC
2, avenue des Alisiers
13009 Marseille

SOMMAIRE

1. GENERALITES 5

1.1 OBJET 5
1.2 OBJECTIFS DU PROJET 5
1.3 PROPOSITIONS DE LISTE DES LOTS 5
1.4 DESCRIPTION SOMMAIRE DU BATIMENT 5
1.5 TRAVAUX PROJETES 6
1.6 CONSISTANCE DES TRAVAUX 8
1.7 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT 10
1.8 QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE 10
1.9 NOTE PRELIMINAIRE 10
1.10 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRENEUR 11
1.10.1 Prestations générales à la charge du présent lot 11
1.10.2 Prestations implicites à la charge du présent lot : 12
1.11 OBLIGATIONS LIEES AU MARCHE 13
1.12 REBOUCHAGES - CALFEUTREMENTS - SCELLEMENTS 13
1.12.1 Répartition 14
1.12.2 Coupe-feu 14
1.13 VERIFICATION DES COTES 14
1.14 NETTOYAGE 14
1.15 SECURITE DU TRAVAIL ET PROTECTIONS 14
1.16 ETUDES ET PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES 15
1.17 DOCUMENTS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE A FOURNIR PENDANT LA PERIODE DE PREPARATION 15
1.17.1 Période de préparation 15
1.17.2 Obligation de l'entrepreneur 15
1.17.3 Echantillons 16
1.17.4 Avant le début des travaux 17
1.17.5 Avant l'exécution de chaque fraction d'installation 17
1.17.6 A la terminaison des travaux 18
1.18 CONFORMITE AUX NORMES, REGLEMENTS, REGLES DE L'ART 19
1.19 QUALITES DES MATERIELS 20
1.19.1 Certificat CSTB ou équivalent 21
1.19.2 Avis Technique 21
1.20 COLORIS ET TEINTES 21
1.21 INTERLOCUTEUR UNIQUE 21
1.22 CONNAISSANCE DES LIEUX 21
1.23 ORGANISATION DU CHANTIER 22
1.23.1 Relations avec les Services Officiels 22
1.23.2 Plans d'installation de chantier 22
1.23.3 Sécurité des tiers 23
1.24 PRESCRIPTIONS DU CHANTIER 23
1.24.1 Réception préalable des abords des voiries 23
1.24.2 Utilisation et entretien des voies 23
1.24.3 Circulation sur les voiries 23
1.24.4 Gestion à faibles nuisances 23
1.25 OBLIGATIONS PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX 23
1.25.1 Contraintes liées au site occupé : 24
1.25.2 Sécurité des personnes : 24
1.25.3 Protection des biens : 24
1.25.4 Durée des coupures des services 24

2. CONDITIONS DE BASE ET RENSEIGNEMENTS DIVERS 25

2.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE : 25
2.2 CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR TOUT LE LONG DES TRAVAUX POUR CHAQUE PIECE : 25
2.3 REGLES GENERALES CONCERNANT LES CALCULS, DIMENSIONNEMENT ET SELECTION. 25
2.3.1 Conditions intérieures pour chaque pièce à prendre pour les dimensionnements des installations : 25
2.3.2 SURPUISSANCE DE RELANCE 25
2.3.3 CATEGORIE DE CORROSIVITE 26
2.3.4 FOISONNEMENT 26
2.3.5 EFFECTIFS POUR LE CALCUL DES APPORTS PAR OCCUPANT ET DE RENOUVELLEMENT D'AIR 26
2.3.6 RENDEMENT DES ECHANGEURS SUR LES CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR (CTA) POUR LE CALCUL DES BESOINS 26
2.3.7 APPORT PAR LES OCCUPANTS 26
2.3.8 APPORTS PAR L'ECLAIRAGE 27
2.3.9 APPORT SENSIBLE FORFAITAIRE 27
2.3.10 APPORTS PAR ORDINATEUR 27
2.3.11 APPORTS PAR PHOTOCOPIEUR 28
2.3.12 APPORTS PAR BAIE DE BRASSAGE 28
2.3.13 BESOINS 28
2.3.14 SÉLECTION DES ÉQUIPEMENTS 29
2.4 RENOUVELLEMENT D'AIR 32
2.5 NATURE DU COURANT ELECTRIQUE 32
2.6 ACOUSTIQUE 34
2.6.1 Généralités 34
2.6.2 Références 34
2.6.3 Bruits d'équipements CVC dans les locaux 35
2.6.4 Bruits émis vers l'extérieur et voisinage 36
2.6.5 Transmissions solidiennes et vibratoires dans les structures 36
2.6.6 Prescriptions de conception 37
2.6.7 Mesures, essais et réception 38

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 40

3.1 ETENDUE DES TRAVAUX, REGLEMENTATION ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 40
3.1.1 Documents techniques de référence 40
3.1.2 Modifications des règlements 40
3.1.3 Qualité des matériaux et fournitures 41
3.1.4 Protection contre la corrosion 42
3.1.5 Dessins des ouvrages 44
3.1.6 Réservation – Scellements – Rebouchage 44
3.1.7 Prototypes et échantillons 46
3.1.8 Qualité des matériaux utilisés 46
3.1.9 Accès aux matériels 46
3.1.10 Aménagements des locaux et enceintes techniques 47
3.1.11 Disposition pour éviter les entrées d'eau 47
3.1.12 Nettoyage des installations 47
3.1.13 Repérage des installations 47
3.2 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL 50
3.2.1 Critères de sélection des équipements 50
3.3 CHAUFFAGE ET/OU RAFRAICHISSEMENT 52
3.3.1 Règles générales concernant les calculs et dimensionnement. 52
3.3.2 Systèmes à détente directe – Prescriptions techniques générales (applicable VRV/DRV, multisplit, monosplit) 54

3.4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUES....60
3.4.1 Tuyauteries....60
3.4.2 Canalisations non apparentes et non accessibles....62
3.4.3 Branchements....62
3.4.4 Pentes....62
3.4.5 Brides....62
3.4.6 Suspensions....62
3.4.7 Dilatation....63
3.4.8 Dégazage....63
3.4.9 Vidanges....63
3.4.10 Fourreaux....64
3.4.11 Calorifuge....64
3.4.12 Traçage électrique....65
3.4.13 Robinetterie....65
3.4.14 Supports et fixations des canalisations....68
3.4.15 Traversées de murs....69
3.4.16 Vidange et évacuation....69
3.4.17 Pentes....69
3.4.18 Dilatation des circuits....69
3.4.19 Remplissage – Appoint d'eau – Évacuation....70
3.4.24 Appareils de mesure....71
3.4.25 Essais et contrôle....72
3.5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES AERAULIQUES....73
3.5.1 Gaines de ventilation....73
3.6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ELECTRIQUES....77
3.6.1 Interrupteur d'arrêt de proximité....77
3.6.2 Tableaux et coffrets électriques....77
3.6.3 Distribution électrique....78
3.6.4 Courants forts....79
3.6.5 Courants faibles....79
3.6.6 Essais et contrôles....79
3.7 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GESTION TECHNIQUE DES BATIMENTS (GTB) & GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)....80
3.7.1 Composition....80
3.8 ESSAIS ET RECEPTION DES INSTALLATIONS....94
3.9 CONDITIONS DE RECEPTION TECHNIQUE....95
3.9.1 Conditions de réception....95
3.9.2 Essais et vérifications....95
3.9.3 Réception des ouvrages....95
3.10 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)....96
3.10.1 Généralités....96
3.10.2 Contenu....96
3.10.3 Délai de remise....97
3.10.4 Nombre d'exemplaire....97
3.11 DOSSIER DE MAINTENANCE....98
3.11.1 Généralités....98
3.11.2 Contenu....98
3.11.3 Délai de remise....99
3.12 FORMATION....99
3.12.1 Durée de la formation....99
3.12.2 Contenu de la formation....99

4. DESCRIPTION DES TRAVAUX....100

4.1 CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT....100
4.1.1 Détente Directe....100
4.2 RAFFRAICHISSEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES....118

4.2.1 Généralités 118
4.2.2 Supportage 119
4.2.3 Télécommande 119
4.2.4 Liaisons frigorifiques 120
4.2.5 Gestion Technique du Bâtiment (GTB) 120
4.3 CHAUFFAGE 120
4.3.1 Chauffage Electrique 120
4.4 VENTILATION 121
4.4.1 Ventilation Simple Flux 121
4.4.2 Ventilation Double Flux 125
4.4.3 Réseaux aérauliques (soufflage et reprise) 128
4.4.4 Équilibrage et régulation des débits 131
4.4.5 Diffusion 131
4.5 DESENFUMAGE 134
4.5.1 Salles du RdC 134
4.5.2 Parking 137
4.6 PLOMBERIE 140
4.6.1 Eau Froide (EF) 140
4.6.2 Eau Chaude Sanitaire (ECS) 141
4.6.3 Distribution Eau Chaude Sanitaire (ECS) et Eau Froide (EF) 141
4.6.4 Evacuation Eau Usée (EU) /Eau Vanne (EV) & Eau pluviale (EP) 142
4.6.5 Appareils sanitaires 145
4.6.6 Colonnes sèches 149
4.7 ELECTRICITE 152
4.7.1 Généralités – Périmètre 152
4.7.2 Lot CFO 152
4.7.3 Lot CVC 153
4.7.4 Attentes CFO – Exigences minimales 153
4.7.5 Essais – Mise en service – PV 153
4.8 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB) 154
4.8.1 Généralités 154
4.8.2 Répartition – Électricité (CFO) / GTB (CVC) 154
4.8.3 Pilotage – Périmètre et limites de commande 155
4.8.4 Comptages – Périmètre et intégration 155
4.8.5 Points supervisés – Liste minimale 156
4.8.6 Historisation – Stockage – Export 158
4.8.7 Imagerie – Exigences minimales (incluant Électricité) 158
4.8.8 Instructions – Table des points – Recette – PV – DOE – Formation 159

1. GENERALITES

1.1 OBJET

Le présent document a pour principal objectif de présenter, en phase PRO, les travaux de Chauffage – Climatisation et Plomberie, dans le cadre de l'opération citée en objet.

Le projet consiste en la restructuration lourde du bâtiment situé au 31 Boulevard d'Athènes à Marseille, un ancien hôtel construit à la fin du XIXe siècle. L'objectif est de transformer cet immeuble en un espace tertiaire moderne, accueillant diverses entités du Rectorat de l'Académie de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Le projet vise à optimiser les espaces, améliorer les performances énergétiques, et répondre aux normes de sécurité et d'accessibilité en vigueur.

1.2 OBJECTIFS DU PROJET

- **Rénovation Énergétique** : Réduire la consommation énergétique du bâtiment conformément au décret tertiaire, en visant une réduction de 40 % d'ici 2030.
- **Optimisation des Espaces** : Réorganiser les surfaces pour accueillir les différentes entités du Rectorat, en tenant compte des spécificités du bâtiment.
- **Confort et Sécurité** : Améliorer le confort thermique et acoustique, tout en assurant la sécurité incendie et l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite.

1.3 PROPOSITIONS DE LISTE DES LOTS

- Lot 01 – DEMOLITION / GROS-ŒUVRE / CHARPENTE / COUVERTURE / FACADES
- Lot 02 – ÉTANCHÉITÉ
- Lot 03 – MENUISERIES EXTÉRIEURES METALLIQUES / SERRURERIE – METALLERIE
- Lot 04 – MENUISERIES EXTÉRIEURES BOIS
- Lot 05 – PLATRERIE / MENUISERIES INTÉRIEURES / REVÊTEMENTS DE SOLS / PEINTURES
- Lot 06 – CVC / PLOMBERIE
- Lot 07 – ÉLECTRICITÉ CFO/CFA
- Lot 08 – APPAREILS ÉLÉVATEURS

1.4 DESCRIPTION SOMMAIRE DU BATIMENT

Le bâtiment est un immeuble existant, initialement à vocation hôtelière, ayant fait l'objet de transformations successives.

Il se développe sur :

- Un sous-sol total (parking et locaux techniques),
- Un rez-de-chaussée,
- Cinq niveaux en superstructure (R+1 à R+5).

Les niveaux accueillent principalement :

- Bureaux,
- Espaces de travail,
- Salles de réunions,
- Salles de formation,
- Espaces spécifiques dits « bulles »,
- Sanitaires.

Les locaux sont de surfaces variables, comprenant notamment de nombreux bureaux de petites dimensions.

Les installations en toiture devront tenir compte de contraintes acoustiques très élevées vis-à-vis des avoisinants, le bâtiment étant enclavé sur quatre façades dont trois façades par des immeubles voisins.

1.5 TRAVAUX PROJETES

Les travaux comprennent, sans que cette liste soit limitative :

- Chauffage – Rafraîchissement – Détente Directe (R32)
    - Mise en place d'une production de chauffage / rafraîchissement par système à détente directe réversible fonctionnant au R32.
    - Fourniture et pose des unités extérieures en toiture terrasse.
    - Mise en œuvre de dispositifs acoustiques adaptés afin de garantir le respect des émergences réglementaires et des contraintes vis-à-vis des avoisinants.
    - Mise en place des unités intérieures gainables dans les locaux.
    - Création des réseaux aérauliques associés (soufflage et reprise).
    - Mise en place des boîtiers d'isolement et de sécurité pour fluide A2L (R32).
        - Compartimentage des circuits par local occupé lorsque la surface est inférieure ou égale à 20 m², ou justification normative conforme EN 378 en cas de mutualisation.
        - Conception garantissant que la masse de fluide susceptible d'être relarguée dans un local occupé respecte strictement la condition :
            - $m_{rel} \leq 0{,}061 \times V$ avec V volume du local en m³.
    - Mise en œuvre des dispositifs de détection et de ventilation de sécurité lorsque nécessaire, notamment dans les bureaux de petites surfaces si la conformité n'est pas démontrée par limitation de masse relargable.
    - Création des liaisons frigorifiques complètes.
    - Réalisation des réseaux d'évacuation de condensats.
    - Mise en place des systèmes de régulation locale (thermostats) et centralisée.
    - Mise en service et essais réglementaires.

Les « bulles » seront traitées thermiquement par le système principal afin d'assurer un confort été comme hiver.

- Chauffage Electrique
  - Fourniture et pose de radiateurs électriques dans les locaux identifiés comme chauffage seul.
  - Raccordement électrique complet depuis attentes lot CFO.
- Ventilation
  - Ventilation Simple Flux
    - Mise en place d'un système de ventilation spécifique pour les sanitaires.
    - Réseaux d'extraction dédiés.
    - Rejets en toiture.
  - Ventilation Double Flux
    - Fourniture et installation d'une centrale double flux à récupération d'énergie pour le renouvellement d'air hygiénique.
    - Création des réseaux de soufflage et de reprise.
    - Diffusion dans les locaux par terminaux adaptés.
    - Dimensionnement conforme aux exigences ERP, Code du Travail et Qualité d'Air Intérieur.
- Désenfumage
  - Désenfumage mécanique indépendant des salles
    - GASSENDI
    - CEZANNE.
  - Désenfumage mécanique du parking.
  - Réseaux aérauliques et ventilateurs conformes aux exigences réglementaires.
  - Traitement acoustique adapté.
- Plomberie
  - Création complète des réseaux Eau Froide (EF).
  - Mise en place de productions d'Eau Chaude Sanitaire électriques locales (par sanitaires et tisaneries).
  - Création des réseaux ECS.
  - Création des réseaux EU / EV dissociés et création des ventilations primaires jusqu'en toiture
  - Fourniture et pose des appareils sanitaires.
- Electricité (lot CVC)
  - Raccordement électrique complet de l'ensemble des équipements CVC depuis les attentes du lot CFO :
    - Unités extérieures,
    - Unités intérieures,
    - Boîtiers de sécurité R32,

        - Ventilateurs d'extraction des boîtiers d'isolement et de sécurité pour fluide A2L (R32)
        - Ventilateurs d'extraction de VMC
        - Centrale de Traitement d'Air (CTA),
        - Ventilateurs de désenfumage
            - Salle GASSENDI
            - Salle CEZANNE.
            - Parking
        - Ballons ECS,
        - Régulation et automatismes.
- Gestion Technique du Bâtiment (GTB)
    - Collecte des données de consommation énergétique.
    - Collecte des alarmes techniques.
    - Commande et paramétrage des équipements techniques.
    - Création et installation de l'armoire de GTB.
    - Mise en place des supports de communication.
    - Installation des capteurs, actionneurs et liaisons filaires pour les équipements de Chauffage - Ventilation - Climatisation (CVC) et Plomberie.
    - Mise en place de l'interface graphique de supervision.
    - Raccordement d'un lien BACnet au switch du bâtiment.
    - Création de l'imagerie de la supervision.
    - Stockage des données issues des équipements techniques.
    - Fourniture d'un logiciel d'analyse des fonctionnements des systèmes supervisés.
- Essais et Mise au Point des Installations
    - Mise en service des installations par les fabricants et fournisseurs.
    - Réalisation des réglages et calibrations nécessaires.
    - Exécution des essais fonctionnels et de performance sur une période de 1 mois

1.6 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux à exécuter et les prestations à charge du présent lot comprendront :

- La vérification des matériaux choisis, conformément aux prescriptions réglementaires, aux exigences de sécurité incendie, ainsi qu'aux performances de résistance, d'adaptation aux locaux, d'isolation thermique et acoustique. Cette vérification peut impliquer des essais et tests sur site ou en laboratoire, selon les besoins.
- La fourniture à pied d'œuvre de tous les matériaux et matériels.

- La fourniture des échantillons et des documentations techniques nécessaires pour les choix ou analyses, ainsi que la fourniture des avis techniques correspondants.
- La fourniture des plans de montage et de détail des ouvrages.
- La dépose des faux plafonds et luminaires, suivie de la mise en place d'un éclairage provisoire efficace des zones impactées ainsi que d'un éclairage de sécurité, conformément aux normes en vigueur.
- Le stockage des matériels déposés, y compris les faux plafonds, dans un conteneur hors d'air et hors d'eau, soit sur place, soit chez l'entrepreneur dans les mêmes conditions. Le transport aller et retour sera à la charge de l'entrepreneur.
- La mise en place et le réglage des équipements, y compris tous les moyens de fixation, calages, scellements, et accessoires nécessaires.
- L'exécution de tous les joints nécessaires pour garantir une étanchéité absolue.
- La fabrication, le transport, l'amenée sur site, et la mise en œuvre des matériaux et matériels, y compris par tous moyens de manutention nécessaires (échafaudages, élévateurs, etc.), à la charge de l'entrepreneur.
- Les réglages, essais, et traitements anticorrosion applicables aux éléments métalliques exposés et à l'ensemble des structures métalliques, suivant le classement défini par la norme applicable.
- La préparation, l'impression des ouvrages métalliques en atelier, les raccords après pose, et les couches de finition.
- La protection des ouvrages jusqu'à la réception, y compris la protection des ouvrages des autres corps d'état pouvant être salis ou détériorés par les travaux du présent lot.
- L'exécution de travaux de finition très soignée, y compris les raccords nécessaires après intervention d'autres corps d'état, les reprises, finitions, vérifications, et réglages en fin de travaux.
- Le maintien en bon état ainsi que la réfection et le remplacement de toutes les pièces qui se seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie.
- Le nettoyage des ouvrages finis pour la réception sans aucune tache ou autre.
- Le nettoyage du chantier en cours et en fin de travaux, y compris l'enlèvement des gravats, déchets, débris, et emballages de l'entrepreneur.
- Le tri des déchets et emballages, et leur évacuation hors chantier, dans le respect de la législation en vigueur.
- La fourniture des plans, schémas, notices descriptives, et consignes d'entretien en deux exemplaires.
- La mise à jour ou l'établissement de tous les plans "comme construit" pour remise au maître d'ouvrage à la réception des travaux.
- La fourniture d'un planning détaillé d'exécution des ouvrages, avec indication de la durée de chaque tâche et des contraintes associées, pour respecter le planning général joint au présent dossier.
- Le maintien en bon état ainsi que la réfection ou le remplacement de toute pièce défectueuse pendant le délai de garantie.
- Tous travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation, et notamment au présent CCTP.

1.7 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé :

- ERP – Type W et L de 3eme catégorie avec activité secondaire de type R.

Les installations devront être conformes aux règlements applicables aux ERP ainsi qu'aux exigences du Code du Travail, aux dispositions relatives à la Qualité d'Air Intérieur et aux textes relatifs aux installations utilisant des fluides A2L.

1.8 QUALIFICATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise devra être titulaire, a minima, des qualifications QUALIBAT suivantes :

5232, 5252, 5313, 5312, 5321, 5112, 5113, 5511, 7112/7113, ainsi que de l'attestation de capacité relative aux fluides frigorigènes.

Elle devra en outre justifier de références vérifiables en GTC (BACnet/IP – Modbus), en installations CVC tertiaires complètes et en travaux CFO associés.

1.9 NOTE PRELIMINAIRE

L'Entreprise du présent lot devra avoir parfaite connaissance :

- Du CCAP ;
- Du présent CCTP ;
- De l'ensemble des CCTP des autres lots, sans exception ;
- De toutes les pièces écrites du DCE et du Marché (notices techniques, schémas de principe, tableaux, prescriptions réglementaires, RICT, annexes) ;
- De toutes les pièces graphiques du DCE et du Marché (plans, synoptiques, détails, coupes, schémas, carnets de détails, plans de réservations) ;
- de l'ensemble des documents transmis dans les autres lots, dès lors qu'ils impactent directement ou indirectement les prestations du présent lot.

La méconnaissance de l'un quelconque de ces documents ne pourra, en aucun cas, être invoquée pour formuler une demande de supplément de prix ou pour justifier une omission.

Il appartient à l'Entreprise de se procurer l'intégralité des pièces contractuelles, en temps utile, et d'en vérifier la cohérence.

Le présent CCTP ne peut être dissocié des autres CCTP et documents du dossier DCE puis Marché, lesquels forment un ensemble contractuel indivisible et réputé parfaitement connu de l'Entreprise, dans toutes ses parties.

La manutention, le levage, l'acheminement et la distribution des matériels, la fourniture de tous les fluides nécessaires aux essais, ainsi que le nettoyage de ses ouvrages et des locaux dans lesquels elle intervient, sont à la charge exclusive du présent lot.

Le marché étant traité à prix global et forfaitaire, l'Entreprise devra assurer toutes les fournitures et travaux relevant de sa profession, nécessaires au complet achèvement de ses ouvrages, conformément aux Règles de l'Art, même s'ils ne sont pas explicitement décrits dans le présent CCTP.

Il appartient à l'Entreprise de solliciter le Maître d'Œuvre pour toute information qui lui paraîtrait incomplète, erronée ou ambiguë. Aucun oubli ou omission ne pourra être retenu comme motif de réclamation.

1.10 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRENEUR

Il est expressément rappelé que l'Entrepreneur n'est pas un simple fournisseur mais, dans l'exécution de ses travaux, un spécialiste avisé et un technicien d'une pratique éprouvée.

Ses connaissances lui font un devoir de signaler, en temps utile au Maître d'Œuvre, les erreurs ou omissions concernant les dispositifs adoptés, leur mise en œuvre, le manque éventuel de coordination des prescriptions imposées aux Entrepreneurs chargés des ouvrages sur lesquels il doit intervenir, en ce qu'elles pourraient entraîner de difficultés pour la mise en place de ses ouvrages.

1.10.1 Prestations générales à la charge du présent lot

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de tous les ouvrages, leurs fixations, les façons de prototypes, les réglages, les échafaudages, la protection des ouvrages jusqu'à la réception des travaux, la protection contre la corrosion et toutes sujétions, tels que définis dans le présent C.C.T.P.

L'Entrepreneur doit la totalité des prestations accessoires suivantes :

- Les essais qui pourront être exigés par le Maître d'Œuvre.
- Le remplacement ou la réparation des ouvrages détériorés pendant la phase chantier, à charge au présent lot de se retourner vers les responsables des dégâts pour obtenir réparation financière.
- Le relevé sur place de la totalité des cotes des ouvrages mis à sa disposition, avant fabrication de ses ouvrages.
- La réalisation des prototypes réclamés par le Maître d'Œuvre.
- Les révisions et le réglage nécessaire au bon fonctionnement de ses ouvrages, pendant la période de garantie.
- Pour tous les ouvrages, l'Entrepreneur doit la fourniture et la mise en œuvre des profils d'étanchéité nécessaires, le calfeutrement et l'étanchéité de ses ouvrages.
- Pour tous les ouvrages, l'entrepreneur doit la mise en place de tous les résilients nécessaires sur ses ouvrages pour empêcher toutes transmission de vibration, à la structure/gros œuvre du bâtiment (transmission du bruit solidien).

1.10.2 Prestations implicites à la charge du présent lot :

Il est bien précisé que tous les travaux nécessaires ou simplement utiles, au parfait achèvement des ouvrages sont compris dans le prix global, notamment ceux énumérés ci-après, dont la liste n'est pas exhaustive :

- Transport, montage, pose, levage et manutention à toute hauteur, les échafaudages et protections nécessaires.
- Travaux préparatoires et accessoires à la pose des ouvrages, sans aucune limitation.
- La fourniture des fluides, le nettoyage des ouvrages posés, le nettoyage des locaux du lieu de l'intervention, l'enlèvement et évacuation hors chantier de tous les résidus et gravois au fur et à mesure de l'exécution des travaux.
- Tous les essais, imposés ou pas, par la réglementation, tous les réglages nécessaires au bon fonctionnement des ouvrages en fin de travaux et après réception.
- La main-d'œuvre et les fournitures nécessaires pour tous les essais, reprises, finitions, etc. de leurs ouvrages en fin de travaux et après réception.
- Toutes sujétions pour façonnages et découpes spéciaux, les rebouchages divers.
- La façon des prototypes éventuels amenés sur chantier réclamés par le Maître d'Œuvre.
- La coordination des ouvrages avec les autres lots,
- Les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits, etc. nécessaire pour respecter les délais d'exécution.
- Réalisation de toutes les prestations nécessaires à la levée des réserves du contrôleur technique, que ces prestations soient ou non strictement spécifiées dans les documents du marché,
- Effectuer à ses frais tous les réglages, mises au point et essais de réception,
- Formation du personnel du Maître d'ouvrage et de l'exploitant.
- La réalisation en temps utile des plans d'exécution nécessaires à la prise en compte des contraintes.
- Le stockage correct des matériaux.
- Avant passation de ses commandes, la vérification des côtes des plans pour s'assurer que les ouvrages prévus à son lot peuvent être mis en œuvre sans problème.
- Le remplacement ou la réparation (si possible) des ouvrages dégradés pendant la période des travaux, à charge au présent lot de se retourner contre le ou les responsables pour obtenir réparation financière des dommages subis et le remplacement systématique pur et simple des ouvrages comportant des défauts constatés par le Maître d'Œuvre.
- Les frais d'enlèvement et de gestion des déchets
- La fourniture des différents PV et AT des matériaux mis en œuvre, chaque document portant clairement la mention de l'ouvrage auquel il se rapporte.
- Assurer les frais de contrôle des installations électriques par un organisme agréé en vue de l'obtention du permis de courant.
- Assurer les frais de brevet et des essais de laboratoire qui pourraient être demandés par le Maître d'œuvre pour certains matériels et matériaux ou ouvrages.

Le marché étant traité à prix global et forfaitaire, l'Entrepreneur devra assurer toutes les fournitures et travaux, nécessaires et utiles au complet achèvement de l'ouvrage selon les Règles de l'Art, sans qu'il soit possible à l'Entrepreneur de réclamer, pour quelque cause que ce soit, telle que difficulté de réalisation ou imprécision dans le présent document.

L'Entrepreneur doit également la protection des canalisations et des appareillages, par tous moyens appropriés, jusqu'à la réception des travaux.

1.11 OBLIGATIONS LIEES AU MARCHE

La liste des cotraitants et sous-traitants envisagé devra être connue et identifiée dès la remise de l'offre de l'entreprise.

Il est rappelé à l'Entrepreneur que sa proposition est globale et forfaitaire.

Les offres de prix tiennent compte du délai d'exécution, y compris les exécutions réalisées en horaires décalés ou jour inhabituel de travaux (Week end entre autres), prévu dans les pièces administratives.

Si une autorisation de voirie est exigée par la Ville pour tous les travaux à exécuter en bordure du domaine public ou pour occupation de celui-ci, il appartiendra à l'Entrepreneur de formuler les demandes en temps utile et d'obtenir les autorisations nécessaires.

En outre toutes les démarches et les frais concernant les demandes de branchements EDF, EU, EP, AEP et les raccordements nécessaires au déroulement du chantier seront faites et prises en compte par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur a à sa charge les frais ou taxes municipales qui pourraient être réclamées par la Ville pour occupation du domaine public pendant la phase chantier.

Avant tout commencement des travaux, l'Entrepreneur doit faire établir dès la notification du marché par le Maître d'Ouvrage, à ses frais, par un huissier ou un expert judiciaire (suivant les cas), un constat contradictoire d'état des lieux des mitoyens et de l'état des voiries limitant le programme. Il adressera un exemplaire de ce constat au Maître de l'Ouvrage et un exemplaire au Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur devra tenir compte des remarques formulées sur le rapport de sol pour tous les travaux de terrassements, de fondations, d'infrastructure, de remblaiement et de réalisation des dallages.

L'Entrepreneur devra tenir compte des enrobés existants, la présence éventuelle des murs mitoyens, de leurs fondations et de leurs débords sur l'emprise du bâtiment projeté, d'anciennes maçonneries, sur l'emprise des travaux, etc.

L'Entrepreneur devra tenir compte de la présence de toute conduite d'eau, d'évacuation d'EU, d'EP, ou de réseau téléphonique, ou d'EDF passant sur l'emprise du terrain.

Les dévoiements rendus nécessaires seront réalisés aux frais de l'Entrepreneur et sous sa responsabilité.

L'Entrepreneur doit tenir compte dans son prix et sans plus-values des frais de gardiennage éventuellement par un organisme spécialisé.

1.12 REBOUCHAGES - CALFEUTREMENTS - SCELLEMENTS

L'Entrepreneur a à sa charge les rebouchages suivants :

- Pénétrations de tous les réseaux dans les murs des soubassements, complétés par la réalisation d'une étanchéité autour des canalisations, etc.
- Trémies. L'obturation de ces trémies sera obligatoirement effectuée en béton.

1.12.1 Répartition

- Percements / carottages en ouvrages de gros œuvre et maçonnerie : lot Gros Œuvre, quelles que soient épaisseur et dimension (hors cloisons placo).
- Rebouchages et calfeutrements techniques des traversées du présent lot : lot CVC.
- Finitions (parements / enduits / peinture) : lot Plâtrerie / Peinture.
- Percements non utilisés : rebouchage à la charge du lot demandeur.

1.12.2 Coupe-feu

Toute traversée de paroi coupe-feu devra être reconstituée par calfeutrement certifié avec PV EI, EI60 minimum lorsque la paroi est EI60.

1.13 VERIFICATION DES COTES

L'Entrepreneur devra soigneusement vérifier toutes les cotes portées sur les plans, s'assurer de la concordance entre les différents plans d'ensemble et le CCTP le cas échéant, informer le Maître d'Œuvre des omissions, erreurs ou anomalies qu'il aurait pu constater. Il restera seul responsable des erreurs ou omissions qu'il n'aura pas signalées.

L'Entrepreneur ne pourra lui-même modifier quoi que ce soit au projet du Maître d'Œuvre, mais devra signaler tous les changements qu'il croirait utile.

1.14 NETTOYAGE

Le nettoyage sera assuré par l'Entreprise pendant et après l'exécution de ses travaux, les espaces publics devront être à chaque fin de journée, libre de tout encombrant et nettoyés.

Dans le cas de sous-traitance, l'Entrepreneur titulaire devra effectuer le nettoyage pour le compte de ses sous-traitants défaillants.

Le rejet des eaux de bétonnière et autres, dans les réseaux extérieurs définitifs, est strictement interdit.

1.15 SECURITE DU TRAVAIL ET PROTECTIONS

L'Entrepreneur devra fournir un PPSPS, 2 semaines après notification.

D'une façon générale, il devra veiller à ce que soient mis en place tous les dispositifs de sécurité réglementaires : filets anti-chutes, platelage sur trémies, équipement électrique mobile avec ses protections, etc. Il devra en assurer le maintien en bon état de fonctionnement.

Il devra vérifier que le personnel à sa disposition, (quelle que soit la qualification,) utilise les dispositifs de sécurité individuel (casques, baudriers anti-chutes, etc.). En cas de défaut, le

Maître d'Œuvre peut ordonner l'exécution de telle ou telle mesure de sécurité qu'il estimerait indispensable, aux frais de l'Entrepreneur, sans que celui-ci puisse faire une demande de supplément.

Tous les ouvrages de protection contre les risques de chutes (obturation des trémies, pose de garde-corps provisoires en façade et en toiture) jusqu'à la mise en place des ouvrages de protection définitifs, sont à la charge du présent lot.

Ces ouvrages provisoires seront réalisés conformément aux règles de sécurité en vigueur.

L'Entrepreneur du présent lot reste responsable de l'entretien et du maintien en place de ces ouvrages de sécurité.

Pendant toute la durée du chantier l'entreprise responsable de l'installation de chantier doit un éclairage provisoire de chantier et des BAES.

1.16 ETUDES ET PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES

Les plans et études d'exécution sont établis par l'entreprise. Ces documents doivent être impérativement soumis à l'agrément et aux visas du Maître d'œuvre avant tout début de travaux. Les entreprises devront fournir leurs études, détails et plans de fabrication, conformes aux prescriptions techniques du CCTP, et soumettre à l'agrément et aux visas du Maître d'œuvre.

Tout commencement de travaux sans visa des documents d'exécution, ou toute modification réalisée sans validation préalable, sera de la responsabilité exclusive de l'entreprise. Celle-ci devra, le cas échéant, reprendre à ses frais les travaux exécutés. Cela inclut les coûts et opérations nécessaires pour déposer et reposer les équipements et installations concernés, sans qu'aucune réclamation financière ni délai supplémentaire ne puisse être exigé par l'entreprise.

En matière de documents et études d'exécution, la liste des pièces demandées dans le présent document est donnée à titre indicatif. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de demander tout autre document nécessaire au bon déroulement des travaux, sans que l'entreprise ne puisse s'y opposer ou réclamer d'avenant.

1.17 DOCUMENTS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE A FOURNIR PENDANT LA PERIODE DE PREPARATION

1.17.1 Période de préparation

La durée de la période de préparation est incluse dans le délai contractuel d'exécution.

1.17.2 Obligation de l'entrepreneur

L'Entrepreneur devra, pendant cette période, 2 semaines après notification de son marché, fournir sur la demande du Maître d'Œuvre :

- Les éléments et détails nécessaires pour l'établissement du calendrier détaillé d'exécution des travaux, tels que :
    - Les phases élémentaires d'intervention de sa spécialité.

  - Les rendements et le nombre des équipes prévues. Si ceux -ci sont jugés insuffisants pour respecter les cadences des travaux, le Maître d'Œuvre imposera les moyens à mettre en œuvre.
  - Les détails de fabrication ou de fourniture de tous les approvisionnements.
  - Les difficultés propres aux corps d'état ou de nature à entraîner une répercussion sur les travaux.
  - D'une façon générale, toutes les précisions nécessaires à une prévision minutieuse de la marche des travaux.
- Le projet d'installation de chantier.
- Toutes justification sure :
  - Les conditions d'exécution des travaux.
  - Le mode d'exécution des travaux.
  - Les évaluations de toute nature.
- L'ensemble des éléments (PPSPS, plan d'installation de chantier) conformes à l'arrêté 77-996 du 11 Août 1977 relatif à l'Hygiène et à la Sécurité des chantiers.
- Le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

1.17.3 Echantillons

Pendant la période de préparation, l'Entrepreneur est tenu de fournir tous les échantillons de matériaux, produits et prototype qu'il doit employer et qui, après agrément, seront conservés dans un local spécialement prévu à cet effet.

Une liste indicative, non limitative, pourra être fournie à l'Entrepreneur, sur sa demande, par le Maître d'Œuvre.

Aucune demande de matériel ne pourra être passée par l'Entrepreneur, sinon à ses risques et périls, tant qu'un échantillon n'aura pas été agréé.

L'Entrepreneur aura toute liberté de présenter plusieurs échantillons pour une même prestation, s'il estime que ces derniers répondent aux conditions du Marché. Les échantillons demandés à l'Entrepreneur et non présentés par lui à l'agrément pendant la période de préparation feront l'objet de pénalités.

Les matériaux, produits et prototypes, dont la présentation serait demandée après la période de préparation, devront pouvoir être présentés par lui à l'agrément dans les sept jours calendaires de la demande.

Les échantillons de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un constat de traditionnalité et les éléments d'ouvrages dits "de technique" ne pourront être présentés qu'accompagnés d'un Avis Technique du C.S.T.B. ou du rapport d'enquête établi par un organisme agréé, auquel sera jointe l'acceptation de la Commission Technique de la Police Individuelle de Base (CTPIB). Dans le cas où cette condition ne serait pas remplie, il sera nécessaire, sous réserve de l'accord du Maître de l'Ouvrage, que l'entreprise concernée fournisse une police d'assurance souscrite spécialement pour l'opération, et donnant les mêmes garanties (biennale et décennale) que les polices délivrées par le STAC (Service Technique de l'Assurance Construction).

1.17.4 Avant le début des travaux

L'entreprise soumettra à agrément au Maître d'œuvre ses documents d'exécution, 2 semaines après notification.

Les plans d'implantations les notes de calcul et les plans d'exécution devront avoir reçu l'accord du Bureau de Contrôle avant tout commencement des travaux.

Avant tout commencement de ses ouvrages, l'Entrepreneur devra entre autres fournir un **dossier technique** avec :

- Une liste des matériels avec marques, types et caractéristiques techniques,
- AT, PV, et certificats de réaction au feu des produits matériaux et matériels,
- Les fiches techniques et les notices de fonctionnement et d'entretien des différents équipements avec indication de leur provenance,
- Une notice indiquant la régulation mise en œuvre.

1.17.5 Avant l'exécution de chaque fraction d'installation

L'Entrepreneur doit fournir, pour approbation par le Bureau de Contrôle et le Maître d'Œuvre :

- Les notes de calculs détaillées (débits, diamètres, pertes de charges, niveaux sonores, etc.),
- Un jeu de plans d'exécution (échelle 1/50ème) et plan de détail (échelle 1/20ème) avec obligatoirement les renseignements suivants pour chaque tronçon :
    - Eau Chaude Chauffage (ECC) et Eau Glacée (EG)
        - Le type de fluide
        - Le matériau du tube
        - Le diamètre suivant norme : diam ext x épaisseur
        - Le débit en l/h
        - La PdC en mmCe
    - Aéraulique
        - Le type de réseau aéraulique
        - Le matériau du tube
        - Le diamètre suivant norme : diam ext x épaisseur ou Largeur x Hauteur sur portion rectangulaire
        - Le débit en m3/h
        - La vitesse d'air en m/s.
    - Eau Froide (EF)
        - Le type de fluide
        - Le matériau du tube
        - Le diamètre suivant norme : diam ext x épaisseur
        - Le débit en l/s
        - La vitesse d'écoulement en m/s

- Eau Chaude Sanitaire (ECS)
  - Le type de fluide
  - Le matériau du tube
  - Le diamètre suivant norme : diam ext x épaisseur
  - Le débit en l/s
  - La vitesse d'écoulement en m/s
- Eau Usée (EU), Eau Vanne (EV) et EP
  - Le type de fluide
  - Le matériau du tube
  - Le diamètre suivant norme : diam ext x épaisseur
  - Le débit en l/s
  - La pente
- Liaisons frigorifiques
  - Le type de fluide frigorigène
  - Le repère du circuit frigorifique
  - Le repère de l'unité extérieure concernée
  - Le type de liaison frigorifique (liquide, gaz aspiration, gaz refoulement le cas échéant)
  - Le matériau du tube
  - Le diamètre suivant norme : diamètre extérieur x épaisseur
  - La puissance desservie en kW
  - La charge complémentaire en fluide frigorigène, le cas échéant

- Les synoptiques des réseaux, les schémas définitifs avec indication des hypothèses de calcul et des résultats pouvant faire l'objet de mesures à posteriori (vitesses, débits, pressions ...)
- Les plans de positionnement dimensionnés de sortie de conduits de fumée.
- Les plans éventuels de socles, souches etc… tous les détails de génie civil nécessaires à l'exécution et réalisation de l'ouvrage second œuvre.

Les notes de calcul, les AT des procédés mis en œuvre, les détails et les plans d'exécution devront avoir reçu l'accord du Bureau de Contrôle avant tout commencement des travaux.

1.17.6 A la terminaison des travaux

L'Entrepreneur est tenu de fournir un DOE comprenant :

- Les plans de récolement rigoureusement conformes aux installations réalisées.
- Les schémas de principe des réseaux indiquant les caractéristiques des tuyauteries avec leurs diamètres.
- Les schémas électriques.
- Les dernières notes de calcul approuvées, avec les fiches de sélection des matériels.

- Le calendrier réel d'exécution des travaux avec la date de réalisation et la date de mise en service des installations (mois et année).
- Les descriptions détaillées des installations avec caractéristiques essentielles, plans et schémas de repérage.
- Le listage des matériels installés.
- Le répertoire des fournisseurs de matériels avec adresse des distributeurs.
- Les fiches techniques et les notices de fonctionnement et d'entretien des différents matériels avec indication de leur provenance et documentations des fournisseurs.
- La description des opérations de mise en service, de contrôles, de régulation, de fonctionnement, et d'arrêt, avec la notice d'entretien et de conduite du matériel installé.
- Le détail des opérations de maintenance, avec la périodicité et le calendrier d'intervention et d'entretien de chaque matériel, les références des ingrédients à utiliser, et la liste des pièces de rechange à prévoir pour chaque matériel.
- Le tableau et la nomenclature des pannes prévisibles et de tous les incidents de marche pouvant survenir, des contrôles à effectuer, et des consignes de dépannage et les moyens pour y remédier.
- Les procès-verbaux de mesure et les plans d'essais avec l'indication des positions des mesures, les certificats des essais autocontrôle, etc.
- La mise au point des réglages des réseaux et matériels avec les fiches d'autocontrôle de l'Entreprise, les résultats d'essais (mesure de débits d'air, de débits d'eau, de niveaux sonores, de désenfumage …), les valeurs des organes de réglage, le paramétrage initial de tous les éléments, etc.
- Les avis techniques, Classement, etc.
- Les plans complets des installations exécutées, l'ensemble sous forme de :
    - 1 tirage papier
- 1 exemplaire sur support informatique avec plans au format AutoCAD et PDF, et autres pièces au format PDF.
- Mise a jour de la maquette BIM.

Les instructions et les schémas devront être affichés sous protection dans la chaufferie.

1.18 CONFORMITE AUX NORMES, REGLEMENTS, REGLES DE L'ART

Les ouvrages doivent être conformes aux règlements, normes françaises, DTU et règles de l'art.

En particulier :

- Au code du travail, décret du 10-07-1913, "Mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis" et textes modificatifs et d'application,
- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).

- Arrêté du 21 mars 2007 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19-8 et R. 111-19-11 du code de la construction et de l'habitation, relatives à l'accessibilité pour les personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public.
- A l'arrêté du 23 juin 1978 modifié concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- Au règlement sanitaire départemental,
- Au C.C.T.G. génie climatique,
- Aux règles B.A.E.L.
- A la norme C 15.100 installations électriques,
- Au DTU règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction et des déperditions de base des bâtiments (Règles TH dans leur dernière édition),
- Au DTU 65 "Installations de chauffage central concernant le bâtiment",
- Au DTU 65-11 "Dispositifs de sécurité des installations de chauffage concernant le bâtiment",
- Au recueil des éléments utiles à l'établissement et à l'exécution des projets de bâtiment en France (R.E.E.F.) édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,
- Aux règles professionnelles de l'Union Nationale des Chambres Syndicales d'Entreprises de Génie Climatique,
- Aux conditions imposées par les Compagnies de distribution d'eau et d'électricité avec lesquelles l'Entrepreneur devra se mettre en rapport,
- Aux consignes de montage données par les constructeurs,
- Aux prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre.

La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un DTU doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du CSTB ou d'un avis motivé d'un Bureau de contrôle agréé par la section "Construction" de l'Assemblée Générale des Compagnies d'Assurances.

1.19 QUALITES DES MATERIELS

Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux. Le matériel devra être conforme aux dernières normes et prescriptions des DTU.

Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité, devront avoir obtenu le label.

Il appartient à l'Entreprise qui demeure seule responsable de ses travaux, de vérifier et de contrôler l'origine des matériels et appareillages, selon les caractéristiques et principes de fonctionnement.

L'acceptation d'un matériel par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre ne pourra en aucun cas dégager la responsabilité de l'Entrepreneur.

Les recommandations de produits énoncées dans le présent CCTP ne visent pas à une restriction vers une marque commerciale en particulier, mais vers des caractéristiques techniques particulières et vers une qualité de fabrication cautionnée et reconnue.

L'Entrepreneur du présent lot pourra proposer d'autres produits que ceux indiqués dans le présent CCTP, mais devra impérativement respecter la similarité des caractéristiques techniques du produit évoqué. (Cf. cadre de mémoire technique).

Toutes les dispositions nécessaires pour assurer la protection des matériels mis en place pendant la durée du chantier devront être prises.

Dans son offre, l'entreprise devra préciser la marque et le type retenus pour chaque matériel spécifique.

Toute modification dans la liste du matériel établie lors de la mise au point du marché devra faire l'objet d'un accord écrit du Maître d'ouvrage.

1.19.1 Certificat CSTB ou équivalent

L'Entrepreneur du présent lot devra fournir un certificat de suivi et de marquage délivré par le CSTB en cours de validité pour les matériaux et produits concernés une semaine après réception de l'ordre de service.

1.19.2 Avis Technique

L'Entrepreneur du présent lot devra fournir un avis technique en cours de validité pour les matériaux et produits concernés une semaine après réception de l'ordre de service.

1.20 COLORIS ET TEINTES

Les coloris et teintes de tous les éléments, de tous les matériels et matériaux, et des peintures seront au choix du Maitre d'œuvre.

Quel que soit le choix du Maitre d'Œuvre, aucune plus-value ne sera exigible.

1.21 INTERLOCUTEUR UNIQUE

L'entrepreneur désignera, dès la passation du marché, un ingénieur expérimenté, responsable du chantier qui devra être l'unique interlocuteur face au Maître d'œuvre.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations et devra pouvoir engager l'entreprise, et ceci durant la DUREE INTEGRALE d'étude et d'exécution des travaux. Cette personne sera présente à tous les rendez-vous de chantier.

1.22 CONNAISSANCE DES LIEUX

L'entrepreneur, avant remise de son offre, est autorisé ou aura à effectuer une visite des lieux et de leurs abords, accompagné ou non par un représentant du Maître d'œuvre ou du Maître d'Ouvrage. Cependant, il est entendu que lors de cette visite, c'est exclusivement l'entrepreneur qui conduit la visite, afin de garantir une appréciation complète et indépendante des spécificités du site et de ses éventuelles contraintes.

Pendant cette visite, l'entreprise est habilitée à ordonner, de sa propre initiative, l'ouverture d'armoires, de caches, de trappes ou tout autre élément permettant une visualisation non destructive de parties de l'installation ou de l'existant. Cette mesure vise à assurer une évaluation précise des conditions existantes, sans entrave ni limitation de la part du Maître d'œuvre ou du Maître d'Ouvrage.

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de prendre en compte toutes les informations recueillies lors de cette visite pour évaluer les risques, y compris ceux liés aux ouvrages non visibles, et de les inclure dans son offre. Ainsi, aucune erreur, omission ou imprécision du document ne pourra être invoquée pour justifier la remise en cause des travaux et leur parfait achèvement, dès lors que l'entrepreneur s'est rendu compte de la nature et de l'importance des travaux à réaliser lors de la visite de site.

1.23 ORGANISATION DU CHANTIER

L'entreprise est responsable de l'organisation du chantier pour l'ensemble des prestations à réaliser et en assumera les frais.

1.23.1 Relations avec les Services Officiels

L'Entrepreneur devra se mettre en rapport avec les services officiels intéressés et ceux des compagnies concessionnaires pour en obtenir tous renseignements utiles pour l'exécution de ses travaux.

Il doit fournir tous les documents, toutes les pièces justificatives demandées par ces services.

L'Entrepreneur doit au moment opportun et de son propre chef, effectuer toutes les démarches nécessaires auprès des services compétents afin d'obtenir en temps voulu, la mise en service des installations.

Il doit en particulier transmettre au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre tous les renseignements qu'il a recueillis au cours de contacts et qui concernent, soit la construction, soit l'exécution des travaux qui ne sont pas à sa charge, soit l'exploitation des installations.

L'Entrepreneur fera son affaire personnelle, et sous sa responsabilité, de l'obtention de toutes les autorisations administratives qui lui seront nécessaires à l'exécution de ses travaux (DICT, autorisations de police, de clôture et de voirie, de branchements provisoires, de règlements administratifs, sanitaires, incendie, …) ainsi que de tous les frais en résultant.

Il prendra toutes les dispositions pour que la voie publique ne soit ni salie ni endommagée.

1.23.2 Plans d'installation de chantier

L'entreprise devra fournir pendant la période de préparation, deux semaines après notification, les plans de l'installation de chantier propre à ses besoins indiquant notamment, le lieu de stockage des matériels et des déchets.

Les schémas de branchements provisoires d'eau et d'électricité.

Les installations obligatoires destinées au personnel (vestiaires, sanitaires).

Tous détails non énumérés ci-dessus, mais que l'entreprise jugerait bon d'ajouter pour la facilité de ses installations.

Il est spécifié qu'en aucun cas, le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre ne seront tenus responsables des dommages et dégâts que pourraient avoir subi ces installations du fait d'auteurs inconnus et pas davantage des vols qui se produiraient durant le chantier.

1.23.3 Sécurité des tiers

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin de ne causer aucun dommage aux constructions voisines existantes, ni aucune gêne pour les usagers du site. Pour information, ce site est occupé toute la semaine du lundi au samedi avec des déplacements fréquents de jeunes publics.

Dans le cas contraire, il sera tenu pour seul responsable des dommages causés et devra en supporter toutes les conséquences.

L'entrepreneur devra tenir compte dans son offre que les travaux sont à réaliser à proximité de bâtiments habités et en tirer toutes conséquences, techniques et financières. Il devra être parfaitement assuré à cet effet.

1.24 PRESCRIPTIONS DU CHANTIER

1.24.1 Réception préalable des abords des voiries

Pour les abords, livrés en parfait état de propreté en principe au niveau du terrain naturel initial et pour les voiries déjà exécutées, un procès-verbal de prise en charge dresse l'état exact des lieux qui est remis à l'Entrepreneur à l'ouverture du chantier.

Ce procès-verbal est établi à partir d'un constat d'huissier à la charge de l'Entrepreneur qui porte notamment sur l'état des immeubles environnants et des aménagements V.R.D.

1.24.2 Utilisation et entretien des voies

Les itinéraires poids lourds et engins de chantiers, tant pour les approvisionnements que pour l'évacuation des déblais, sont imposés par le Maître d'œuvre en fonction des impératifs du Maître de l'ouvrage.

1.24.3 Circulation sur les voiries

L'Entrepreneur est tenu de réparer à ses frais les ouvrages et voiries détériorées par les passages répétés des engins et véhicules du chantier et de livraison de ses matériels et matériaux.

1.24.4 Gestion à faibles nuisances.

- Tout perçage et carottages intempestif devrait être évités par une détermination en phase de préparation des réservations
- Mise en place obligatoire des géotextiles au niveau des zones de manipulation de béton avec présence obligatoire d'un kit de dépollution sur place
- Tri des déchets

1.25 OBLIGATIONS PARTICULIERES D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra se soumettre aux obligations suivantes :

1.25.1 Contraintes liées au site occupé :

Sans objet.

1.25.2 Sécurité des personnes :

Tous les dispositifs nécessaires de sécurité vis-à-vis des personnes, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments devront faire l'objet d'une totale efficacité, et répondront aux normes de sécurité en vigueur.

Ces contraintes pourront entraîner l'obligation de réaliser certaines tâches, ajouter et/ou adapter des dispositifs de protections sans que l'entrepreneur puisse formuler une quelconque réclamation à ce propos.

1.25.3 Protection des biens :

Tous les dispositifs de protection mis en œuvre devront être adaptés afin d'éviter toute dégradation éventuelle durant les travaux (à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, dont l'entrepreneur responsable en devrait systématiquement réparation à ses frais.

1.25.4 Durée des coupures des services

Les coupures des services ne devront pas excéder 4 heures et devront se situer dans les après-midis ou convenu avec le Maitre d'œuvre.

Passé ce délai, une installation provisoire devra être mise en place par l'entreprise, sans que l'entrepreneur puisse formuler une quelconque réclamation à ce propos.

2. CONDITIONS DE BASE ET RENSEIGNEMENTS DIVERS

2.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE :

- Hiver
  - Température : -5°C
  - Humidité Relative : 90%.
- Eté
  - Température : 34°C
  - Humidité Relative : 40%.

2.2 CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR TOUT LE LONG DES TRAVAUX POUR CHAQUE PIECE :

- Hiver
  - Température : 19°C
  - Humidité Relative : NC.
- Eté
  - Température : 26°C
  - Humidité Relative : 45->55%.

2.3 REGLES GENERALES CONCERNANT LES CALCULS, DIMENSIONNEMENT ET SELECTION.

2.3.1 Conditions intérieures pour chaque pièce à prendre pour les dimensionnements des installations :

- Hiver
  - Température : 20°C
  - Humidité Relative : NC.
- Eté
  - Température : 25°C
  - Humidité Relative : 45->55%.

2.3.2 SURPUISSANCE DE RELANCE

- 20% sur les émetteurs de chauffage et de climatisation et sur les productions de chauffages de climatisation

2.3.3 CATEGORIE DE CORROSIVITE

C4

2.3.4 FOISONNEMENT

Aucun foisonnement ne devra être appliqué sur les apports sensibles et latents, quel que soit le type d'apport, afin d'éviter toute sous-estimation des charges thermiques et climatiques.

2.3.5 EFFECTIFS POUR LE CALCUL DES APPORTS PAR OCCUPANT ET DE RENOUVELLEMENT D'AIR

Les effectifs à prendre en compte pour le calcul des apports thermiques (sensibles et latents) ainsi que pour les besoins en renouvellement d'air sont ceux explicitement indiqués dans les documents du projet.

À défaut d'indication, les effectifs seront estimés sur la base de 1 personne pour 8 m² de surface utile pour les bureaux et circulations et de 1 personnes par 1 m² pour les salles de réunions et de rassemblements

En cas de résultat non entier, l'arrondi sera systématiquement effectué à l'entier supérieur.

Ces effectifs serviront de base au calcul :

- Des apports internes par occupant (sensibles et latents),
- Des apports liés au renouvellement d'air hygiénique, conformément aux débits indiqués dans le CCTP.

2.3.6 RENDEMENT DES ECHANGEURS SUR LES CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR (CTA) POUR LE CALCUL DES BESOINS

Pour garantir un dimensionnement adapté aux régimes transitoires, les besoins en chaud et en froid devront être calculés sans prise en compte du rendement des échangeurs des CTA, avec un rendement fixé à 0 %.

Cela permettra d'assurer une couverture suffisante des besoins thermiques et climatiques, indépendamment des performances des récupérateurs.

2.3.7 APPORT PAR LES OCCUPANTS

- Effectif renseigné :
  - Sensible
    - 80 W/occupant
  - Latent
    - 70 W/occupant
- Effectif non renseigné pour les bureaux :
  - Sensible
    - 10 W/m²

- Latent
  - 8.75 W/m²

- Effectif non renseigné pour les salles de réunion et autres locaux de rassemblement
  - Sensible
    - 80 W/m²
  - Latent
    - 70 W/m²

2.3.8 APPORTS PAR L'ECLAIRAGE

- Sensible
  - 10 W/m²
- Latent
  - 0 W

2.3.9 APPORT SENSIBLE FORFAITAIRE

- Sensible
  - 50 W/m²

Cet apport a pour objet d'intégrer :

- Les équipements électriques diffus non explicitement comptabilisés (machines à café, destructeurs de documents, écrans ponctuels, équipements bureautiques secondaires, petits appareils électroménagers, etc.),
- Les apports internes occasionnels dans les circulations et espaces communs,
- Les incertitudes liées à l'usage réel des locaux en phase d'exploitation.

Cet apport forfaitaire :

- Ne doit pas être appliqué en double comptage avec un calcul détaillé intégrant déjà l'ensemble des équipements électriques du local,
- Ne dispense pas l'entreprise de réaliser un calcul thermique complet par local,
- Ne constitue pas une valeur contractuelle de dimensionnement mais un ordre de grandeur destiné à prévenir tout sous-dimensionnement.

L'entreprise demeure seule responsable de la cohérence globale des apports retenus dans son étude thermique.

2.3.10 APPORTS PAR ORDINATEUR

Les apports thermiques liés aux équipements informatiques sont définis comme suit :

- Sensible
  - 600 W/appareil
- Latent

- 0 W

Il sera considéré, pour le dimensionnement, la présence d'un ordinateur par personne dans les bureaux, les salles de réunion et les circulations, conformément aux effectifs définis au paragraphe « EFFECTIFS POUR LE CALCUL DES APPORTS PAR OCCUPANT ET DE RENOUVELLEMENT D'AIR »

2.3.11 APPORTS PAR PHOTOCOPIEUR

- Sensible
  - 1 000 W/appareil
- Latent
  - 0 W

2.3.12 APPORTS PAR BAIE DE BRASSAGE

- Sensible
  - 1 000 W/baie
- Latent
  - 0 W

2.3.13 BESOINS

2.3.13.1 DEPERDITION

Aucune étude thermique détaillée par local n'est jointe au présent dossier.

Afin de permettre aux entreprises d'établir leur offre et d'appréhender les ordres de grandeur des puissances à prévoir, les ratios indicatifs suivants peuvent être retenus pour l'estimation des déperditions :

- 80 W/m² pour les locaux situés :
  - en rez-de-chaussée,
  - sous toiture,
  - ou dont le plancher bas donne sur un local non chauffé.
- 60 W/m² pour les locaux situés en étages intermédiaires dont les planchers hauts et bas donnent sur des locaux chauffés.
- 100 W/m² pour les locaux présentant des parois extérieures non isolées conservées en l'état pour des raisons architecturales.

Ces valeurs sont fournies exclusivement à titre indicatif pour l'expression des besoins et ne constituent en aucun cas des valeurs contractuelles de dimensionnement.

Le calcul définitif des déperditions par local relève exclusivement de la responsabilité de l'entreprise.
Il devra être réalisé au moyen d'un logiciel agréé par le CSTB (Pléiades, Climawin, Cype,

PRRENOUD ou équivalent), conformément aux conditions climatiques et intérieures définies au présent CCTP.

Aucune validation de puissance ne sera accordée sur la base des seuls ratios indicatifs ci-dessus.
L'entreprise demeure seule responsable de l'exactitude des calculs et du dimensionnement final des installations.

2.3.13.2 APPORTS

Aucune étude détaillée des apports thermiques par local n'est jointe au présent dossier.

Afin de permettre aux entreprises d'établir leur chiffrage, les ratios indicatifs suivants peuvent être retenus pour l'estimation des apports totaux (sensibles + latents) :

- 120 W/m² pour les locaux situés :
  - en rez-de-chaussée,
  - sous toiture,
  - ou dont le plancher bas donne sur un local non chauffé.
- 100 W/m² pour les locaux situés en étages intermédiaires dont les planchers haut et bas donnent sur des locaux chauffés.
- 150 W/m² pour les locaux présentant des parois extérieures non isolées conservées en l'état.

Ces ratios tiennent compte notamment :

- Des apports d'occupation définis au présent CCTP,
- Des apports d'éclairage,
- Des apports liés aux équipements informatiques (base 600 W par poste),
- Des apports diffus de petits équipements électriques,
- De l'absence de foisonnement,
- Des conditions climatiques définies au présent CCTP.

Ces valeurs sont données à titre indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de la Maîtrise d'œuvre.

Le calcul détaillé des apports par local devra être réalisé par l'entreprise à l'aide d'un logiciel agréé par le CSTB, conformément aux hypothèses définies au présent CCTP.

L'entreprise demeure seule responsable du dimensionnement final des installations et de la conformité des puissances proposées aux besoins réels du bâtiment.

2.3.14 SÉLECTION DES ÉQUIPEMENTS

2.3.14.1 Généralités

La sélection des équipements de production et des terminaux devra être réalisée exclusivement sur la base des besoins calculés conformément au présent CCTP.

Les bilans thermiques (chauffage et refroidissement) devront être établis au moyen d'un logiciel reconnu par la profession et conforme aux méthodes réglementaires en vigueur.

À titre indicatif, sont admis :

- PLEIADES (IZUBA),
- Logiciel Perrenoud,
- CYPE,
- Climawin,
- ou tout logiciel équivalent disposant d'un agrément CSTB ou d'une reconnaissance professionnelle équivalente.

Les notes de calcul détaillées devront être fournies intégralement, comprenant au minimum :

- hypothèses de calcul,
- conditions extérieures retenues,
- déperditions par paroi,
- apports internes,
- résultats pièce par pièce,
- maximum simultané bâtiment.

Les sélections constructeurs devront être issues des logiciels officiels des fabricants.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée sans validation préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

Les puissances retenues devront être garanties aux températures extérieures de base définies au § 2.1, et non sur des conditions normalisées constructeur (exemple : +7°C en chauffage).

2.3.14.2 Sélection en chauffage – Production

Pour les systèmes de type :

- Pompe à Chaleur air/eau,
- Pompe à Chaleur air/air,
- Systèmes à détente directe (VRV, DRV, multisplit, etc.),

la puissance de production sera déterminée comme suit :

1. Somme des déperditions pièce par pièce calculées aux conditions de base hiver définies au § 2.1.
2. Application d'un coefficient de surpuissance de 20 % destiné à permettre la relance rapide et à éviter un fonctionnement permanent à pleine charge.
3. La sélection devra garantir la puissance disponible à la température extérieure de base.

Les puissances nominales catalogue données pour +7°C extérieur ne pourront en aucun cas servir de base de dimensionnement.

La puissance disponible à la température extérieure de base devra être supérieure ou égale au besoin majoré.

2.3.14.3 Sélection en chauffage – Terminaux

Pour chaque local :

1. La déperdition calculée à la température de base hiver sera retenue.
2. Cette valeur sera majorée de 20 %.
3. La sélection du terminal devra garantir la puissance correspondante aux conditions intérieures de dimensionnement.

La puissance annoncée devra être atteinte aux régimes réels de fonctionnement.

2.3.14.4 Sélection en refroidissement – Production

Le bilan thermique de refroidissement devra faire apparaître :

- Le maximum par pièce,
- Le maximum simultané bâtiment.

La puissance de production sera déterminée à partir du maximum simultané bâtiment issu du bilan thermique, sans cumul arithmétique systématique des maxima pièce par pièce.

La valeur retenue sera majorée de 20 %.

La sélection devra garantir cette puissance aux conditions extérieures de base été définies au § 2.1.

Aucune réduction de capacité liée à des coefficients de simultanéité constructeur ne sera admise si elle conduit à une puissance disponible inférieure au besoin majoré.

2.3.14.5 Sélection en refroidissement – Terminaux

Pour chaque local :

1. Le maximum de charge calculé sera retenu.
2. Cette valeur sera majorée de 20 %.
3. La sélection sera effectuée sur la puissance sensible.

La puissance sensible disponible devra être supérieure ou égale au besoin sensible majoré, aux conditions intérieures de dimensionnement.

2.3.14.6 Cas des systèmes à détente directe

Pour les systèmes à détente directe :

- La capacité totale disponible simultanément devra être conforme aux besoins calculés et majorés.
- Les limitations internes de régulation ou de partage de puissance ne devront pas conduire à une insuffisance de couverture des besoins.

- La sélection devra rester conforme aux exigences réglementaires applicables (EN 378, IEC 60335-2-40).

2.4 RENOUVELLEMENT D'AIR

Le renouvellement d'air sera assuré conformément au RSD 84 et au Décret relatif à la Qualité de l'Air Intérieur, les valeurs réglementaires constituant des minima impératifs. Les débits d'air seront dimensionnés de manière à garantir le respect des concentrations maximales admissibles, notamment un maintien permanent des teneurs en CO_2 inférieures à 1 000 ppm dans les locaux occupés.

Pour les locaux de travail, les débits d'air neuf ne pourront être inférieurs aux prescriptions suivantes :

- Bureaux : 30 m³/h par occupant, sur la base d'une occupation d'1 personne pour 8 m².
- Salles de réunion : 30 m³/h par occupant, sur la base d'1 personne par m².
- Locaux annexes (archives, reprographie, rangement, locaux techniques, etc.) : extraction fixe de 30 m³/h permanente et non réductible.

Les sanitaires seront dimensionnés conformément au RSD du département du site, soit :

- WC : 30 m³/h par cabine.
- Sanitaires PMR : 45 m³/h.

L'extraction des sanitaires sera indépendante, permanente et non réductible.

Les débits mis en œuvre ne pourront en aucun cas être inférieurs aux valeurs ci-dessus ni aux valeurs réglementaires applicables aux ERP et ERT. L'ensemble des équipements de ventilation sera dimensionné et réglé pour garantir ces débits en toutes circonstances et assurer la conformité au RSD 84 et au Décret QAI, sans possibilité de réduction ou de variante dérogatoire.

2.5 NATURE DU COURANT ELECTRIQUE

2.5.1.1 TENSION

- Basse tension BT :
  - 400 V
    - Force Motrice
  - 240 V
    - Eclairage / PC / Télécommande

2.5.1.2 REGIME DE NEUTRE

Régime de neutre : TT

2.5.1.3 INTENSITE DE COURT CIRCUIT

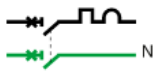
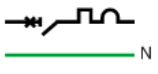
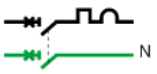
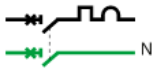
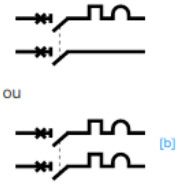
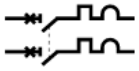
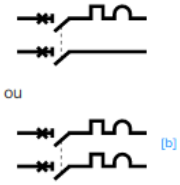
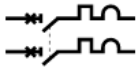
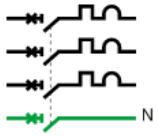
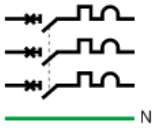
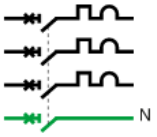
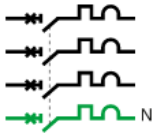
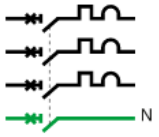
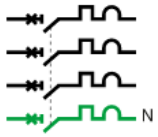
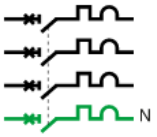
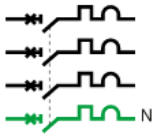
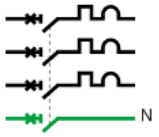
ICC : 20kA.

2.5.1.4 PROTECTIONS

L'ensemble des protections des circuits sera défini afin de correspondre à ;

- Une sélectivité totale (Chronométrique et Ampèremétrique)
- Être adapté au type de charge (Ex : Courbe D pour un accompagnement moteur)
- Être équipé d'une protection différentielle (300mA max) pour les locaux à risque d'incendie BE2 (chaufferie, local de charge…)

2.5.1.4.1 TABLEAU DE CHOIX RELATIF A LA PROTECTION DU CONDUCTEUR NEUTRE

	TT	TN-C	TN-S	IT
Monophasé P-N				 ou  [a]
Monophasé 2P	 [b]		 [b]	
Triphasé avec neutre 4 fils Sn ≥ Sph				 ou  [a]
Triphasé avec neutre 4 fils Sn < Sph				 ou  [a]

NOTA IMPORTANT :

Afin de répondre aux exigences du décret du 14 novembre 1962, visant à assurer la protection des travailleurs, l'entrepreneur devra établir ses équipements électriques en tenant compte du régime du neutre.

L'entrepreneur est tenu d'utiliser dans tous les cas des disjoncteurs ou des coupe-circuit à protection et coupure omnipolaires protégées par dispositif différentiel.

L'intensité de démarrage pour les moteurs ne devra pas dépasser 2,5 fois l'intensité nominale.

2.6 ACOUSTIQUE

2.6.1 Généralités

Les installations de chauffage, ventilation, climatisation, désenfumage, production thermique et frigorifique, pompage, traitement d'air, terminaux et plus généralement l'ensemble des équipements techniques relevant du présent lot devront être conçus, implantés, dimensionnés, désolidarisés, supportés, raccordés, régulés et mis en œuvre de manière à limiter les niveaux sonores dans les locaux, à prévenir toute transmission solidienne ou vibratoire aux structures, et à éviter toute gêne pour le voisinage.

Les ouvrages devront respecter les dispositions réglementaires applicables, notamment celles du Code de la construction et de l'habitation relatives à la limitation des niveaux de bruit intérieurs et à l'adaptation de la qualité acoustique à l'usage des locaux, ainsi que les dispositions du Code du travail imposant la réduction du bruit à la source puis sur sa propagation.

Les performances acoustiques intérieures contractuelles seront celles du niveau « Très satisfaisant » de la NF S 31-080 (octobre 2025) pour les bureaux et espaces associés, selon la norme.

Le titulaire devra traiter l'acoustique comme une obligation de résultat. Il ne pourra se prévaloir ni du choix des matériels, ni de leur implantation, ni des conditions de supportage, ni du cheminement des réseaux, ni de l'absence d'indication explicite d'un accessoire acoustique pour justifier une non-conformité.

2.6.2 Références

Les exigences du présent chapitre seront appréciées sur la base :

- du Code de la construction et de l'habitation, pour l'obligation générale de limitation des niveaux de bruit intérieurs adaptés à l'usage des locaux ;
- du Code du travail, pour les principes de prévention et de réduction du bruit à la source puis sur sa propagation ;
- du Code de la santé publique, pour les exigences relatives aux bruits de voisinage et aux émergences admissibles ;
- de l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage ;
- de la NF S 31-080 (octobre 2025), niveau « Très satisfaisant », pour les objectifs contractuels intérieurs des bureaux et espaces associés, selon la norme fournie ;

- des normes de mesurage mentionnées dans la NF S 31-080, notamment NF EN ISO 10052 et NF EN ISO 16032 pour les bruits d'équipements, et NF EN ISO 16283-3 pour les bruits extérieurs selon les cas, selon la norme fournie.

2.6.3 Bruits d'équipements CVC dans les locaux

Les bruits d'équipements seront distingués comme suit :

- bruit d'équipement continu, correspondant aux appareils fonctionnant plus de 15 minutes consécutives ;
- bruit d'équipement intermittent, correspondant aux appareils ou fonctions non continus sur cycle de fonctionnement.

Les objectifs contractuels minimaux à atteindre en réception, au niveau « Très satisfaisant », seront les suivants :

- Bureau individuel :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 30, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).
- Bureau collectif :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 30, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).
- Espace ouvert :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 33, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).
- Plateau à aménager :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 33, LASmax,nT ≤ 35 dB(A), sous réserve de reprise de l'objectif du local final si le plateau est ensuite aménagé en bureaux cloisonnés.
- Salle de réunion / salle de formation :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 30, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).
- Espace de détente :
  - LnAT ≤ 35 dB(A), LnT ≤ NR 30, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).
- Restaurant / cafétéria / coin repas assimilé :
  - LnAT ≤ 40 dB(A), LnT ≤ NR 38, LASmax,nT ≤ 43 dB(A).
- Circulations et halls :
  - LnAT ≤ 40 dB(A), LnT ≤ NR 35, LASmax,nT ≤ 35 dB(A).

Ces objectifs s'entendent dans les conditions de la norme transmise, à savoir local meublé, sans présence humaine, sans matériel bureautique en fonctionnement, avec l'ensemble des équipements de l'immeuble en fonctionnement.

Le titulaire devra tenir compte de tous les régimes réels d'exploitation susceptibles de générer une gêne, notamment :

- fonctionnement nominal ;
- variation de vitesse ;
- modulation ;
- inversion de cycle ;
- dégivrage ;

- fermeture partielle des réseaux ;
- fonctionnement nocturne ou réduit ;
- relances ;
- démarrages et arrêts ;
- commutations de vannes, volets, clapets, registres, pompes et organes motorisés.

2.6.4 Bruits émis vers l'extérieur et voisinage

Les installations relevant du présent lot ne devront générer, en limite de propriété ou dans les zones à émergence réglementée, aucune nuisance sonore de nature à contrevenir aux dispositions relatives aux bruits de voisinage du Code de la santé publique. Les valeurs limites de l'émergence globale à respecter sont de :

- 5 dB(A) en période diurne de 7h à 22h ;
- 3 dB(A) en période nocturne de 22h à 7h ;
  ces valeurs étant majorées du terme correctif réglementaire lié à la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Le titulaire devra également respecter, lorsque le cas s'y prête, les limites d'émergence spectrale prévues par le Code de la santé publique, à savoir :

- 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz ;
- 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz.

Il est rappelé que les critères réglementaires d'émergence ne s'appliquent qu'au-delà du seuil de déclenchement prévu par le Code de la santé publique, à savoir un niveau de bruit ambiant, incluant le bruit particulier, supérieur à 25 dB(A) dans les pièces principales d'un logement et à 30 dB(A) dans les autres cas.

En complément de cette exigence réglementaire de voisinage, le titulaire devra dimensionner et implanter les équipements extérieurs, prises d'air, rejets d'air, groupes froids, dry-coolers, ventilateurs de rejet, pompes à chaleur, condenseurs, tours et accessoires de manière à :

- éviter toute tonalité marquée ou basse fréquence gênante ;
- éviter tout fonctionnement impulsionnel perceptible ;
- limiter les effets cumulés de plusieurs équipements en simultané ;
- tenir compte du régime le plus pénalisant, y compris nuit, mi-saison, dégivrage et secours ;
- intégrer les effets de réflexion sur façades, acrotères, cours, patios, écrans, murs et toitures ;
- garantir le respect des exigences réglementaires sans recours ultérieur à des restrictions d'exploitation non prévues au marché.

2.6.5 Transmissions solidiennes et vibratoires dans les structures

Le titulaire devra empêcher toute transmission de vibrations, de bruits solidiens ou de réémissions acoustiques vers :

- la structure porteuse ;

- les dalles ;
- les voiles ;
- les charpentes ;
- les façades ;
- les planchers ;
- les faux plafonds ;
- les cloisons ;
- les doublages ;
- les gaines techniques ;
- les habillages ;
- les menuiseries ;
- les locaux adjacents, superposés ou sous-jacents.

A ce titre, tous les équipements susceptibles de générer des vibrations ou des efforts dynamiques devront être montés sur dispositifs adaptés : plots antivibratiles, ressorts, semelles résilientes, châssis acoustiques, manchettes souples, compensateurs, suspentes antivibratiles, colliers isophoniques, fourreaux résilients, désolidarisations périphériques et, plus généralement, tout accessoire nécessaire à l'obtention du résultat.

Les tuyauteries, gaines, chemins de câbles, conduits, supports et charpentes secondaires ne devront en aucun cas créer de pont phonique ou vibratoire entre l'équipement et l'ouvrage. Les traversées de parois, dalles, planchers, acrotères, voiles, refends, gaines et cloisonnements devront être totalement désolidarisées.

Aucune vibration perceptible ne devra être transmise aux structures ou aux parements dans les conditions normales d'exploitation. Aucune réémission sonore par les parois, plafonds ou planchers ne devra conduire à un dépassement des objectifs acoustiques fixés au présent chapitre.

Lorsque les performances d'isolement ou de non-transmission le nécessiteront, le titulaire devra prévoir toutes barrières acoustiques, cloisonnements techniques, capotages, doublages, encoffrements ou traitements complémentaires nécessaires, y compris dans les plénums, vides techniques et traversées.

2.6.6 Prescriptions de conception

Le titulaire devra, sans supplément de prix, intégrer dans ses études et dans son offre toutes les sujétions nécessaires à l'atteinte des performances acoustiques fixées au présent chapitre, notamment :

- choix de matériels à faible puissance acoustique ;
- calcul des niveaux sonores en local et à l'extérieur ;
- limitation des vitesses d'air et d'eau ;
- sélection d'organes de réglage silencieux ;
- implantation judicieuse des équipements ;
- écrans acoustiques ;
- silencieux à baffles ou circulaires ;

- pièges à son ;
- plénums acoustiques ;
- capotages acoustiques ;
- désolidarisations vibratoires ;
- traitements absorbants des locaux techniques ;
- pièges acoustiques en traversées ;
- supports et fixations adaptés ;
- toute sujétion de montage ou d'habillage nécessaire à l'obtention du résultat contractuel.

Le titulaire devra vérifier que les niveaux sonores garantis restent respectés dans toutes les configurations de fonctionnement réellement exploitables, et non dans un seul point nominal théorique.

2.6.7 Mesures, essais et réception

Les contrôles et mesurages seront réalisés après achèvement complet des ouvrages, équilibrage, réglages, paramétrage et mise en service des installations.

Pour les bruits d'équipements intérieurs, les mesures seront effectuées selon les normes de mesurage visées par la NF S 31-080, notamment NF EN ISO 10052 et/ou NF EN ISO 16032, selon la nature de la vérification. Pour les objectifs liés au bruit extérieur sur façade, le mesurage relèvera des méthodes prévues par la norme et, selon les cas, de la NF EN ISO 16283-3. Pour les bruits de voisinage, les mesures seront effectuées conformément à l'arrêté du 5 décembre 2006, qui renvoie à la NF S 31-010 modifiée par cet arrêté.

Les essais porteront a minima sur :

- les niveaux LnAT pour les équipements à fonctionnement continu ;
- les niveaux LASmax,nT pour les équipements à fonctionnement intermittent ;
- les courbes NR lorsque prévues ;
- le respect des objectifs de voisinage de jour et de nuit ;
- la vérification de l'absence de transmission vibratoire ou solidienne gênante aux structures et locaux voisins.

Le maître d'œuvre pourra demander des mesures complémentaires :

- en fonctionnement nominal ;
- en régime réduit ;
- en période nocturne ;
- en dégivrage ;
- en démarrage / arrêt ;
- sur tout équipement ou local jugé critique.

Tout dépassement, toute vibration perceptible, toute réémission par les structures, tout non-respect de l'émergence réglementaire ou tout non-respect des objectifs intérieurs imposera, sans supplément de prix :

- la recherche des causes ;

- la fourniture d'une note d'analyse ;
- la proposition des corrections ;
- la réalisation des travaux correctifs ;
- puis la reprise complète des mesures jusqu'à obtention des résultats contractuels.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

3.1 ETENDUE DES TRAVAUX, REGLEMENTATION ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1.1 Documents techniques de référence

Dans tous les cas, l'Entrepreneur est censé connaître et appliquer l'ensemble des règles de l'art.

Tous les ouvrages seront exécutés suivant les D.T.U. cahiers des charges et normes établies par le C.S.T.B. en vigueur à la date de la signature du marché, et en particulier :

Les matériaux, éléments et ensembles utilisés répondront aux qualités fixées par les normes en vigueur et devront être conformes aux D.T.U. et règlements suivants :

- Recueil des éléments utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiment en France (REEF) édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.) et en particulier les Cahiers des Clauses Techniques des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) ainsi que les Cahiers des Clauses Spéciales assortis aux D.T.U.
- Prescriptions de mise en œuvre du fabricant pour les matériaux et procédés titulaires d'un Avis Technique du C.S.T.B.
- Normes de l'A.F.N.O.R. homologuées par décret ministériel à la date de la signature du marché.
- Autres textes officiels applicables à la date de la signature des marchés et en particulier les arrêtés et décrets relatifs à la sécurité contre l'incendie concernant le présent lot.
- Les règles professionnelles.
- Arrêté du 30 janvier 1986 et ses mises à jour - Protection des bâtiments d'habitation contre l'incendie - Classement 2éme Famille.
- Dossier "Les tolérances dimensionnelles dans les travaux du bâtiment", publié par les cahiers techniques du Moniteur de Février 1979.
- Avis Techniques du C.S.T.B. pour les matériaux et procédés non traditionnels, compte-tenu des avis du M.A.R.C. pouvant opposer des restrictions ou refus de couverture en garantie décennale.

Et d'une façon générale, l'ensemble des textes réglementaires, administratifs et normatifs applicables à l'opération tant en ce qui concerne la nature des travaux à réaliser que le type d'établissement concerné et que la nature du marché de travaux passé, non énumérés ici mais que l'Entrepreneur est sensé connaître.

En cas de double emploi, la règle la plus contraignante sera appliquée, le document le plus récent aura priorité. En tout état de cause seront retenues les prescriptions d'exigence maximale figurant sur l'un ou l'autre des documents mentionnés ci-dessus.

3.1.2 Modifications des règlements

Ne seront donc pas considérés comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur à la remise de l'offre par l'Entreprise.

Pour l'ensemble des documents, l'Entrepreneur se conformera à la dernière édition ou mise à jour parue à la date de son offre. Pour l'ensemble des documents ci-dessus, les dates de parution et de mise à jour ne sont mentionnées qu'à titre indicatif.

Si toutefois une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartiendrait à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte-rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du Bureau de Contrôle, au Maître d'Ouvrage, qui prendra la décision nécessaire.

3.1.3 Qualité des matériaux et fournitures

Les matériaux utilisés devront être conformes aux normes indiquées ci avant, en particulier pour les tolérances dimensionnelles, l'épaisseur, la planéité, la résistance à la rupture, la dureté, l'in gélivité, la résistance aux acides et base.

Il appartient à l'entreprise qui demeure seule responsable de ses travaux, de vérifier et de contrôler l'origine des matériels et appareillages, selon les caractéristiques et principes de fonctionnement.

L'acceptation d'un matériel par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre ne pourra en aucun cas dégager la responsabilité de l'Entrepreneur.

Les recommandations de produits énoncées dans le présent C.C.T.P. ne visent pas à une restriction vers une marque commerciale en particulier, mais vers des caractéristiques techniques particulières et vers une qualité de fabrication cautionnée et reconnue.

La notion d'équivalence sera appréciée par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre selon les critères suivants :

- Performances techniques des produits ou matériels de remplacement proposés.
- Fiabilité.
- Durabilité.
- Coût d'entretien.
- Continuité de fabrication et d'approvisionnement.
- Garantie « constructeur » et assistance technique.
- Importance et précisions des documents techniques.

Tous les ouvrages destinés à être peints seront livrés avec une couche d'impression au minium,

Les ouvrages prévus galvanisés seront protégés par galvanisation conforme à la norme NF A 91-121, charge minimale de zinc 600 g/m².

3.1.3.1 Sujétions de chantier

L'ensemble des appareils et fournitures mis en œuvre seront neufs et de première qualité. Avant montage, ils devront être entreposés à l'abri de la pluie, de la poussière et des chocs et des rayures.

3.1.3.2 Déclaration ou étiquetage environnemental des matériaux

L'Entrepreneur du présent lot devra respectivement être en mesure de fournir au Maître d'Ouvrage les informations concernant les performances environnementales et sanitaires des produits qu'il escompte employer, en référence à l'application de la norme NF P 01-010.

A défaut, quand elles n'existent pas pour un ou plusieurs produits, les informations concernant leurs performances environnementales, limitées aux seuls impacts sanitaires, doivent au minimum être connues des entreprises et disponibles dans une forme les situant par rapport aux exigences de la norme NF P 01-010. A savoir, l'évaluation des risques sanitaires concerne actuellement :

- La contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs.
- La contribution à la qualité sanitaire de l'eau.

Ces informations pourront être, le cas échéant, comparées au niveau de performance (quantitatif et qualitatif) fixé par le Maître d'Ouvrage, en la matière.

3.1.4 Protection contre la corrosion

Elle sera réalisée conformément au D.T.U. N°59.1 d'octobre 1994. Les travaux indiqués ci-après sont à la charge du présent lot.

Tous les ouvrages extérieurs réalisés en fer ou en acier non inoxydable, seront protégés par une galvanisation (épaisseur minimale 70 microns suivant norme NF A 91-121) ou un électro-zingage (épaisseur minimale 40 microns), réalisée en usine. Les profils creux seront protégés intérieurement et extérieurement. Toutes les visseries et fixations extérieures seront en acier inoxydable.

Tous les ouvrages intérieurs réalisés en fer ou en acier non inoxydable, recevront une couche de primaire antirouille, après élimination de la rouille et de la calamine.

Tous les ouvrages demandés en aluminium seront protégés par une anodisation de classe 15 minimale et de coloris naturel ou par laquage spécial en usine effectué après traitement de la surface. (Sauf spécifications contraires explicites).

3.1.4.1 Corrosion Atmosphérique

La catégorie de corrosivité sera fixée suivant la norme EN ISO 12944 :

Catégorie de corrosivité	Extérieur	Intérieur
C1 très faible		Bâtiments chauffés à atmosphère propre, ex: bureaux, magasins, écoles, hôtels.
C2 faible	Atmosphères avec un faible niveau de pollution. Surtout zones rurales	Bâtiments non chauffés où de la condensation peut se produire, ex : entrepôts ou salles de sport
C3 moyenne	Atmosphères urbaines et industrielles, pollution modérée par le dioxyde de soufre. Zones côtières à faible salinité.	Enceintes de fabrication avec humidité élevée et une certaine pollution de l'air, ex : industrie alimentaire, blanchisseries, brasseries, laiteries.
C4 élevée	Zones industrielles et zones côtières à salinité modérée. Bord de mer > 3 km de la côte	Usines chimiques, piscines, chantiers navals côtiers. (nettoyage au jet, laboratoires, abattoirs)
C5-1 très élevée (industrie)	Zones industrielles avec humidité élevée et atmosphère agressive	Bâtiments ou zones avec condensation permanente et pollution élevée. (vapeurs, piscine fermée, usine chimique)
C5-m très élevée (marine)	Zones côtières et maritimes à salinité élevée (entre 1 et 3 km de la côte)	Bâtiments ou zones avec condensation permanente et pollution élevée.

3.1.4.1.1 Catégorie C5

3.1.4.1.1.1 Supports

Tous les ouvrages réalisés en fer ou en acier non inoxydable, seront protégés par une galvanisation à chaud et l'application d'une peinture poudre par pulvérisation électrostatique, réalisée en usine.

Les profils creux seront protégés intérieurement et extérieurement.

Toutes les visseries et fixations extérieures seront en acier inoxydable A2 avec interposition d'une pâte à base de PTFE résistante à l'eau qui empêche l'oxydation du métal et la corrosion due aux flux galvaniques entre différents métaux. Ça concerne particulièrement les supports des équipements techniques

3.1.4.1.1.2 Conduits d'air

Les conduits d'air seront M0 et réalisé en acier inoxydable Cupronickel 70/30.

3.1.4.1.1.3 Réseau hydraulique

Tous les ouvrages intérieurs réalisés en fer ou en acier non inoxydable, recevront deux couches de primaire antirouille, après élimination de la rouille et de la calamine.

Les canalisations véhiculant de l'eau glacée recevront deux couches de peintures antirouille ou bien seront enrobés de goudron.

Tous les ouvrages demandés en aluminium seront protégés par une anodisation de classe 15 minimale et de coloris naturel ou par laquage spécial en usine effectué après traitement de la surface. (Sauf spécifications contraires explicites)

3.1.4.1.1.4 Equipement technique - Echangeurs Air/Air - Air/Eau - Air/Fluide frigorigène

Les équipements techniques seront tropicalisés soit d'usine soit par traitements.

Les échangeurs des Centrale de Traitement d'Air (CTA), des productions de chaleurs/de froids et les terminaux seront traités par procédés BLYGOLD ou HERESITE PROTECTIVE COATINGS.

3.1.4.2 Corrosion galvanique

Toutes les visseries et fixations en différent matériaux avec le support recevra une interposition de pâte à base de PTFE résistante à l'eau qui empêche l'oxydation du métal et la corrosion due aux flux galvaniques entre différents métaux.

Les réseaux hydrauliques seront protégés par anode à courant imposé (ACI).

3.1.5 Dessins des ouvrages

En principe, les profils des fers et autres précisions données dans le présent C.C.T.P. devront être considérés comme des minimums.

L'Entrepreneur est tenu de préparer, d'après les pièces du projet, tous les dessins d'ensemble et de détails nécessaires pour l'exécution. Ils seront soumis à l'approbation du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre et devront être acceptés avant commencement des travaux.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier si les détails de construction décrits au C.C.T.P. et en plans sont complets, si les types de construction sont appropriés et s'ils présentent les qualités requises à l'utilisation pour laquelle ils sont prévus. Ceci s'applique également aux raccords à la maçonnerie et aux sollicitations auxquelles ils sont soumis. Les modifications ou compléments jugés utiles ou nécessaires devront être joints à la proposition accompagnée des justifications correspondantes.

3.1.6 Réservation – Scellements – Rebouchage

3.1.6.1 Percements / carottages – Répartition des prestations

Tous les percements, carottages, sciages et réservations nécessaires à l'exécution du présent lot dans les ouvrages de gros œuvre et maçonnerie (dalles, voiles, poutres, murs porteurs, maçonneries pleines, planchers, ouvrages béton, acrotères, etc.), quelles que soient l'épaisseur et la dimension, sont à la charge du lot Gros Œuvre.

Sont exclus du périmètre Gros Œuvre :

- les percements dans les cloisons et doublages en plaques de plâtre (placo), qui relèvent du présent lot.

Le lot CVC devra fournir au lot Gros Œuvre, en temps utile, toutes informations nécessaires à l'exécution des percements (implantations, diamètres, altimétries, nombre de traversées, contraintes de cheminement). Le lot Gros Œuvre exécutera les percements conformément aux informations transmises.

3.1.6.2 Ouvrages structurels

Les percements et carottages dans les ouvrages structurels sont réputés compris au lot Gros Œuvre, qui demeure responsable des méthodes d'exécution et de la conservation des performances mécaniques des ouvrages.

3.1.6.3 Rebouchages et calfeutrements – Répartition des prestations

Les rebouchages, calfeutrements et scellements techniques rendus nécessaires par la mise en œuvre des réseaux et équipements du présent lot sont à la charge du lot CVC, incluant a minima :

- calfeutrement à l'air,
- traitement acoustique (suppression des ponts phoniques, bourrage résilient, fourreaux si nécessaires),
- reconstitution coupe-feu le cas échéant,
- rebouchages de rives et joints techniques autour des traversées.

Les finitions architecturales (enduits de finition, reprises de parements, peinture, habillages) sont à la charge du lot Plâtrerie / Peinture.

3.1.6.4 Calfeutrement coupe-feu – Exigences

Toute traversée d'une paroi présentant un degré coupe-feu fera l'objet d'un calfeutrement conforme au degré de la paroi traversée, avec une exigence minimale EI60 lorsque la paroi est au moins EI60.

Le système de calfeutrement coupe-feu devra être :

- compatible avec la nature de la paroi (béton, maçonnerie, etc.) et avec les réseaux traversants,
- mis en œuvre conformément au procès-verbal de classement,
- justifié par PV EI adapté à la configuration réelle (paroi + traversant + épaisseur).

Toute solution dépourvue de PV EI adapté est réputée non conforme.

3.1.6.5 Toitures-terrasses – Costières – Étanchéité (interfaces)

Les dispositifs relevant de l'étanchéité (costières, relevés, solins, manchonnages, traversées étanchées, dés béton, naissances, traitement des points singuliers et continuité d'étanchéité) sont à la charge du lot Étanchéité et/ou des lots concernés selon pièces du marché.

Le lot CVC réalise uniquement la mise en œuvre de ses réseaux et équipements, et se raccorde sur les éléments mis à disposition (tubes d'émergence, traversées, costières), sans sujétions de création d'étanchéité.

3.1.6.6 Percements non utilisés – Erreurs / modifications

Tout percement réalisé puis non utilisé (erreur d'exécution, modification de cheminement, adaptation en phase chantier) sera rebouché et remis en conformité à la charge du lot demandeur, y compris les reconstitutions coupe-feu et traitements acoustiques associés, ainsi que les finitions relevant des lots architecturaux.

3.1.7 Prototypes et échantillons

Afin de permettre au Maître d'Œuvre et au Maître de l'Ouvrage de faire un choix de nuances de couleurs par rapport au choix initial des couleurs et de finition des matériaux à employer, l'Entrepreneur sera tenu de présenter :

Tous les échantillons demandés par le Maître d'Œuvre ou le Maître de l'Ouvrage, sans limitation numérique du nombre d'échantillons.

La gamme complète de coloris du fabricant pour chaque produit.

Le tout accompagné des notices techniques afférentes et dans les délais nécessaires pour ne pas porter atteinte au bon avancement du chantier.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de demander à l'entreprise de changer de fournisseur dans le cas où la gamme de produit proposée ne lui conviendrait pas.

Aucune commande de matériau ne pourra être passée par l'Entrepreneur, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation des échantillons correspondants n'a pas été confirmée par écrit par le Maître d'Œuvre.

3.1.8 Qualité des matériaux utilisés

Tous les matériels faisant l'objet de normes seront conformes à celles-ci et, d'une façon générale, devront porter le label NF.

Lorsqu'exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, la conformité aux normes et aux spécifications du présent descriptif, sera garantie par un procès-verbal d'essais.

La Maîtrise d'Œuvre restera seule juge de l'acceptation de ces matériels sans que pour autant la responsabilité de l'entrepreneur en soit atténuée.

Avant l'ouverture des travaux, l'entrepreneur du présent lot devra soumettre les échantillons et une liste complète et détaillée de tous les matériels qu'il propose d'utiliser y compris les matériels intégrés dans les différents ensembles tels que : armoires électriques et synoptiques de commande.

Les marques de fabrication mentionnées dans le présent descriptif servent à définir le niveau et la qualité des prestations demandées.

3.1.9 Accès aux matériels

Les emplacements des matériels installés doivent tenir compte des nécessités de l'exploitation, entretien, démontage etc.

L'Entrepreneur devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès du matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel, pour cela, toutes les indications de poids et de dimensions des matériels seront fournies au BET Pluridisciplinaire et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis en accord avec les autres corps d'état et sous le contrôle du BET Pluridisciplinaire.

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. L'Entrepreneur est tenu de signaler en temps utile au BET Pluridisciplinaire, la position et les dimensions des trappes et accès aux matériels qu'il doit installer, et de prévoir ces équipements.

3.1.10 Aménagements des locaux et enceintes techniques

Outre les dimensions réglementaires à respecter, l'aménagement doit :

- Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur indiqué sur la fiche technique ou notice de montage du fabriquant, sauf dérogation du BET Pluridisciplinaire.
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité.
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels.
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels.
- Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau E.U.).

Les équipements ou tuyauteries avec risques de fuites ou de condensation ne doivent pas être placés ou cheminés à l'aplomb d'équipements électriques.

3.1.11 Disposition pour éviter les entrées d'eau

Chaque pénétration dans le bâtiment sera conçue pour éviter toute infiltration d'eau dans le bâtiment.

En particulier :

- Chaque canalisation pénétrant dans le bâtiment sera mise en place avec une pente vers l'extérieur du bâtiment.
- Un drainage sera réalisé au droit de chaque pénétration dans le bâtiment et évacué sur le réseau d'évacuation EP le plus proche.
- Mise en place des crosses, édicules pour sorties des réseaux en toitures
    - Conduits d'air
    - Liaisons frigorifiques

3.1.12 Nettoyage des installations

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage, de manière à éviter l'encrassement des réseaux.

A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

3.1.13 Repérage des installations

Tous les réseaux et organes de réglages ou d'isolement devront, dans le cadre du présent lot, être repérés.

Le repérage portera sur :

- Nature des fluides

- Sens des fluides
- Zones desservis

Tous les réseaux et les organes de coupures généraux comme locaux doivent être identifiés par gommettes de couleur sur les ossatures de faux-plafond et trappes d'accès.

Les réglages des registres (VMC) et vannes TA (Chauffage et climatisation) seront étiquetés par plaque gravé sur chaque vanne après vérification des débits réels.

Ce repérage sera repris sur les plans DOE.

3.1.14 Raccordement sur les réseaux extérieurs

Le présent article comprend l'ensemble des études, investigations, fournitures et travaux nécessaires au raccordement des installations du projet sur les réseaux extérieurs de chauffage et/ou de rafraîchissement existants.

Avant toute intervention, le titulaire devra réaliser, sous sa responsabilité, toutes les investigations complémentaires nécessaires afin de vérifier les caractéristiques réelles des réseaux existants, notamment :

- leur localisation, leur tracé et leur profondeur ;
- leur nature, leur diamètre et leur état apparent ;
- le régime de température et la pression disponibles ;
- le sens de circulation des fluides ;
- les débits disponibles et la capacité des réseaux à alimenter les nouvelles installations ;
- la localisation et l'état des organes de coupure, de réglage, de purge et de vidange ;
- la compatibilité des réseaux existants avec les équipements projetés ;
- les conditions d'accès et d'intervention.

Ces investigations comprendront notamment les relevés sur site, sondages, repérages, essais, mesures et contrôles nécessaires. Elles devront être réalisées avant l'établissement des plans d'exécution et avant toute commande de matériel.

Le titulaire ne pourra se prévaloir d'une connaissance insuffisante des installations existantes pour justifier une plus-value, sauf en présence de sujétions imprévisibles ne pouvant raisonnablement être décelées lors des investigations demandées.

Avant travaux, le titulaire transmettra à la maîtrise d'œuvre :

- un compte rendu détaillé des investigations réalisées ;
- les relevés et résultats des mesures effectuées ;
- les hypothèses hydrauliques retenues ;
- une note de calcul justifiant les débits, pertes de charge et diamètres de raccordement ;
- les plans d'exécution et détails des raccordements ;
- la procédure d'intervention, comprenant les éventuelles coupures, vidanges et remises en service.

Toute divergence constatée entre les documents du marché et la situation réellement relevée devra être signalée sans délai à la maîtrise d'œuvre. Aucun raccordement ne pourra être exécuté sans validation préalable des dispositions proposées.

Les prestations comprendront notamment :

- les terrassements, sondages et dégagements ponctuels nécessaires, suivant les limites de prestations définies au marché ;
- les percements, carottages, traversées et fourreaux ;
- les canalisations de raccordement et leur isolation thermique ;
- les organes de coupure, de réglage, d'équilibrage, de purge et de vidange ;
- les supports, dispositifs antivibratiles et protections mécaniques ;
- les dispositifs de dilatation nécessaires ;
- le repérage réglementaire des réseaux ;
- les raccordements hydrauliques et les adaptations des réseaux existants ;
- les opérations de rinçage, nettoyage, remplissage, traitement d'eau et dégazage ;
- les essais d'étanchéité et de pression ;
- l'équilibrage hydraulique ;
- la remise en état des ouvrages affectés par les travaux ;
- la remise en service complète des installations.

Les coupures et interventions sur les réseaux existants seront programmées en coordination avec le maître d'ouvrage, l'exploitant et la maîtrise d'œuvre. Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter la durée d'interruption des installations et maintenir, autant que possible, la continuité de fonctionnement du site.

La prestation est réputée complète et comprend toutes les sujétions nécessaires à l'obtention d'une installation parfaitement raccordée, équilibrée, étanche, fonctionnelle et conforme aux performances attendues.

3.2 HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL

3.2.1 Critères de sélection des équipements

3.2.1.1 Déperditions

Les puissances calorifiques nécessaires aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- Des besoins théoriques calculés par local
- Des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

La puissance utile à fournir en production calorifique pour couvrir les besoins de chauffage et ventilation, est calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température est appliquée sur les bilans calorifiques.

Une majoration de 20 % est appliquée sur les apports.

L'hygrométrie intérieure n'étant pas contrôlée, il est choisi une hygrométrie de 34% pour prise en compte dans les calculs en été.

Il appartient à l'entreprise d'établir, en phase exécution, un bilan thermique (chaud et froid) définitif.

3.2.1.2 Écarts de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

Les pressions des Ventilateurs sont majorées + 15 % du débit utile et + 20 % de la pression disponible, pression disponible calculée pour pertes de charge des filtres moyennement encrassés

3.2.1.3 Pertes de charges

3.2.1.3.1 Réseaux hydrauliques

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 10 et 15 mmCE/m.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 13 mmCE/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

Il n'est pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm.

3.2.1.3.2 Réseaux aérauliques

Pour les réseaux, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 1 Pa/m quelle que soit leur forme.

Les pertes de charges fixées ci-dessus peuvent être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrages de l'installation dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

3.2.1.4 Vitesses maximales

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont les suivantes :

- Diam. > 250 mm : 2 m/s
- Diam. > 150 mm et < 250 mm : 1,5 m/s
- Diam. > 50 mm et < 150 mm : 1 m/s
- Diam. < 50 mm et locaux occupés : 0,7 m/s

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille extérieure de prise d'air : 2m/s
- Grille extérieure de rejet d'air : 2,5 m/s
- Grille de soufflage : 2,5 m/s
- Grille de reprise : 3 m/s
- Grille de décompression : 2 m/s
- Filtres en CTA : 2,75 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section utile de la grille ou de la batterie (H x L).

Les vitesses maximales admises dans les conduits aérauliques sont les suivantes :

Réseaux basse vitesse :

- Débits < 200 m3/h : 3 m/s
- Débits < 400 m3/h : 3.5 m/s
- Débits < 800 m3/h : 4 m/s
- Débits < 2 500 m3/h : 4.5 m/s
- Débits < 7 000 m3/h : 5 m/s

3.2.1.5 Plomberie sanitaire

Les calculs seront effectués par l'entreprise en fonction des normes et règlements en vigueur, et en particulier le DTU 60.11 pour les distributions d'eau froide, d'eau chaude, et pour les évacuations des eaux usées.

Pour le calcul des débits probables, le coefficient de simultanéité sera majoré de 25%.

La pression de l'eau ne doit pas être inférieure à 1 bar ni supérieure à 3 bars aux robinets de puisage. Toute pression supérieure est abaissée par un détendeur.

La vitesse d'écoulement pour les distributions d'eau est limitée à :

- 2,00 m/s en partie enterrée
- 1,50 m/s pour les colonnes montantes et les distributions en faux-plafond
- 1,00 m/s pour les tronçons apparents.

Les règles à respecter pour le bouclage de l'ECS :

- Vitesse > 0.2 m/s avec 0.5 m/s conseillé
- Température de l'eau > 50°C en tout point du bouclage (hors antenne)
- Antenne de 8 m maximum

3.3 CHAUFFAGE ET/OU RAFRAICHISSEMENT

3.3.1 Règles générales concernant les calculs et dimensionnement.

3.3.1.1 Critères de sélection des équipements

Les puissances calorifiques nécessaires aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- Des besoins théoriques calculés par local
- Des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- Des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Le dimensionnement de la production frigorifique est réalisé en tenant compte du foisonnement des apports de chaque terminal.

La puissance utile à fournir en production calorifique pour couvrir les besoins de chauffage et ventilation, est calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température est appliquée sur les bilans calorifiques.

Une majoration de 5 % est appliquée sur les apports.

L'hygrométrie intérieure n'étant pas contrôlée, il est choisi une hygrométrie de 34% pour prise en compte dans les calculs en été.

Il appartient à l'entreprise d'établir, en phase exécution, un bilan thermique (chaud et froid) définitif.

3.3.1.2 Méthodologie de dimensionnement des unités terminales et batteries

La sélection des unités terminales de type ventilo-convecteurs, ainsi que des batteries de traitement d'air (chauffage ou refroidissement), devra être réalisée sur la base du bilan thermique établi pour les conditions d'été et d'hiver.

Pour chaque zone ou local, les puissances totale, sensible et latente devront être clairement identifiées.

La sélection des équipements devra être faite exclusivement sur la puissance sensible, correspondant à la part directement évacuée ou restituée sans changement de phase. Cette exigence s'applique aussi bien au refroidissement qu'au chauffage.

Les équipements sélectionnés devront justifier, dans les conditions de fonctionnement réelles (températures de l'air, températures des fluides, débits), d'une puissance sensible au moins égale à celle issue du calcul.

Aucune sélection ne devra être fondée uniquement sur la puissance totale, afin de garantir une adéquation parfaite entre la puissance utile réellement nécessaire et la capacité réelle de l'équipement, en régime permanent comme en régime transitoire.

Exemples :

- En froid :
    - Si un bureau présente un besoin de :
        - Puissance totale : 1 000 W
        - Puissance sensible : 750 W
        - Puissance latente : 250 W
    - L'unité sélectionnée devra fournir au moins 750 W en sensible, dans les conditions de fonctionnement prévues.

Un appareil affichant 1 000 W au total mais 600 W seulement en sensible ne sera pas retenu.

- En chaud :
    - Si une salle nécessite :
        - Puissance totale : 2 500 W
        - Puissance sensible : 2 500 W (pas de composante latente en chauffage)
    - L'unité devra garantir 2 500 W de puissance sensible en mode chauffage, en tenant compte des températures de départ/retour du fluide et de l'air ambiant.

Une sélection basée sur des conditions nominales éloignées des conditions réelles (par exemple 45/40 °C au lieu de 35/30 °C) ne sera pas acceptée si elle ne garantit pas la puissance requise.

3.3.1.3 Écarts de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

3.3.2 Systèmes à détente directe – Prescriptions techniques générales (applicable VRV/DRV, multisplit, monosplit)

3.3.2.1 Objet – Périmètre – Obligation de résultat

Le présent paragraphe définit les prescriptions techniques générales applicables à tout système de chauffage / rafraîchissement à détente directe, réversible ou non, comprenant notamment :

- systèmes multi-unités à débit variable (type VRV/DRV),
- systèmes multi-split,
- systèmes mono-split,
- et, de manière générale, tout équipement mettant en œuvre une liaison frigorifique entre unité(s) extérieure(s) et unité(s) intérieure(s).

Ces prescriptions sont contractuelles et constituent une obligation de résultat portant sur :

- la performance (puissance utile réellement disponible),
- le confort (températures, diffusion, acoustique),
- la sécurité (y compris limitation des concentrations en cas de fuite),
- l'étanchéité et la durabilité des réseaux,
- la maintenabilité et l'accessibilité,
- la traçabilité documentaire et les essais.

Aucune omission de plans, schémas, quantitatifs ou notices ne pourra être invoquée pour exclure une prestation nécessaire à la conformité et au résultat final : l'entreprise est réputée avoir intégré toutes sujétions, accessoires, dispositifs et prestations indispensables.

3.3.2.2 Conformité réglementaire – Sécurité des personnes – Interdiction de dépassement de concentration

L'entreprise devra garantir la conformité complète de l'installation, incluant notamment :

- la norme EN 378 (sécurité et exigences environnementales des systèmes frigorifiques et pompes à chaleur),
- la norme IEC 60335-2-40 (exigences de sécurité applicables aux équipements thermodynamiques),
- les exigences applicables ERP, Code du Travail et prescriptions de sécurité des occupants.

3.3.2.2.1 Exigence rédhibitoire – Obligation de résultat

En toute configuration de fonctionnement (chauffage, rafraîchissement, dégivrage, arrêt, mise en sécurité, etc.) et en cas de fuite unique crédible, la quantité susceptible d'être relarguée dans un local ne devra jamais conduire à une concentration supérieure à la limite admissible applicable, au sens de l'EN 378 (RCL / concentration limite).

Toute solution ne démontrant pas le respect de cette exigence est réputée non conforme et devra être corrigée, sans incidence financière pour le maître d'ouvrage.

Cette exigence s'applique :

- à chaque local desservi,
- à tout volume communicant susceptible d'être impacté (plénums, faux-plafonds, gaines, locaux adjacents, transferts par détalonnage, etc.),
- aux scénarios défavorables (portes fermées, ventilation à l'arrêt, occupation, conditions thermiques défavorables, tronçons contenant du fluide liquide en conditions hivernales, etc.),
- en tenant compte des phénomènes physiques de stratification lorsque pertinents (gaz plus lourd que l'air).

3.3.2.2.2 Dossier de conformité EN 378 obligatoire (phase EXE)

Avant toute commande de matériel, l'entreprise fournira un dossier de conformité EN 378, comprenant a minima :

- les volumes réels retenus (plans + volumes),
- la description des circuits et tronçons considérés,
- l'inventaire des charges susceptibles d'être relarguées par local,
- les hypothèses retenues (fonctionnement défavorable, sections en liquide, etc.),
- les calculs démontrant le respect de la limite de concentration,
- la définition et justification des mesures de sécurité retenues (isolement, détection, ventilation, asservissements, alarmes, alimentation secourue, etc.).

3.3.2.2.3 Mutualisation des dispositifs de sécurité

La mutualisation d'un dispositif de sécurité (ex : un dispositif pour plusieurs locaux) n'est admise que si elle est justifiée par :

- calcul EN 378 démontrant le respect de la limite de concentration pour chaque local concerné,
- et mise en œuvre de mesures adaptées garantissant une protection effective des occupants (implantation de détection, ventilation, isolement, alarmes, etc.).

À défaut de démonstration, la protection est réputée à réaliser par local.

3.3.2.3 Études d'exécution – Dimensionnement – Interdiction de sous-dimensionnement

3.3.2.3.1 Principe

La sélection des équipements (production et terminaux) devra être réalisée exclusivement sur la base des besoins calculés conformément au présent CCTP, à l'aide d'un logiciel reconnu/agréé (type Pléiades, Perrenoud, CYPE, ClimaWin ou équivalent).

Les puissances devront être garanties aux températures de base du projet. Les sélections réalisées sur conditions standard non représentatives sont interdites.

Aucun foisonnement ne devra conduire à une sous-estimation : la puissance utile réellement disponible devra rester ≥ besoin majoré, conformément aux règles du CCTP.

3.3.2.3.2 Chauffage

- Terminaux : puissance de sélection = déperdition pièce majorée de 20 %.
- Production / capacité système : puissance de sélection = cumul déperditions (selon zonage) majoré de 20 %, sélectionné aux températures de base.

3.3.2.3.3 Rafraîchissement / climatisation

- Production : puissance de sélection = maximum bâtiment (issu du bilan) majoré de 20 %.
- Terminaux : puissance de sélection = maximum pièce majoré de 20 %.
- Si le froid est dimensionnant : sélection terminaux sur puissance sensible.

Interdiction formelle de sélectionner un terminal sur puissance totale lorsque la contrainte est le sensible.

3.3.2.3.4 Réseaux aérauliques terminaux (si gainables)

Les réseaux aérauliques raccordés aux terminaux gainables devront être dimensionnés pour permettre le débit nominal sans fonctionnement permanent à pression statique maximale, afin d'éviter les nuisances acoustiques et l'usure prématurée.

3.3.2.4 Implantation – Air extérieur – Anti-recyclage – Maintenabilité

Les implantations devront respecter strictement les prescriptions constructeur (dégagements, circulation d'air, maintenance). L'entreprise intégrera toutes sujétions de chantier nécessaires (déplacement, rehausse, déflecteurs, écrans, etc.) pour garantir :

- absence de court-circuitage,
- absence de recirculation entre unités,
- stabilité de fonctionnement en conditions réelles.

Anti-recyclage : obligation de résultat : aucune implantation ne devra provoquer un recyclage d'air susceptible de dégrader les performances. Toute correction nécessaire est à la charge de l'entreprise, sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

3.3.2.5 Acoustique et vibrations – Obligation de résultat – Mesures

L'entreprise assurera la désolidarisation vibratoire complète des équipements (supports, plots, ressorts, suspentes, manchettes souples, etc.) afin d'éviter toute transmission vibratoire aux structures et aux avoisinants.

3.3.2.5.1 Dispositions minimales

- dispositifs antivibratiles dimensionnés à la charge réelle,
- manchettes souples antivibratiles sur liaisons aérauliques (si présentes),
- absence de contact rigide équipement/structure,
- supportage conçu pour éviter les ponts vibratoires.

3.3.2.5.2 Mesures et corrections

Toute exigence acoustique du projet devra être respectée sans réserve. L'entreprise réalisera, en fin de travaux, les mesures nécessaires (y compris par organisme tiers si demandé au projet) et fournira un PV.

En cas de dépassement, l'entreprise prendra à sa charge toutes mesures correctives (silencieux, écrans, reprise supportage, remplacement, réglages, etc.) sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

3.3.2.6 Liaisons frigorifiques – Matériaux – Assemblages – Essais – Protection (détail)

3.3.2.6.1 Généralités

Les liaisons frigorifiques comprennent tous tubes, raccords, collecteurs, accessoires, supports, calorifuges, protections, traversées, fourreaux, repérages, essais, mise sous pression, tirage au vide, mise en service et DOE.

3.3.2.6.2 Normes tubes et accessoires

Les tubes cuivre seront conformes à EN 12735-1 (tubes cuivre pour réfrigération et conditionnement d'air), déshydratés, obturés, et livrés propres.

Les accessoires (dérivations, collecteurs, pièces spécifiques) seront ceux du constructeur du système ou explicitement reconnus compatibles par celui-ci.

3.3.2.6.3 Interdictions

Sont interdits :

- tubes non destinés au frigorifique,
- brasures sans purge interne,
- jonctions dissimulées non accessibles,

- flare non accessibles et/ou non serrés au couple,
- tout assemblage ou accessoire hors préconisations constructeur.

3.3.2.6.4 Type de soudure / brasure

Les assemblages seront réalisés par brasure forte, conformément à EN ISO 13585.

Exigences :

- préparation soignée (ébavurage, nettoyage, ajustement),
- brasure continue 360°, sans inclusion,
- protection thermique des organes sensibles,
- personnel qualifié pour brasure forte cuivre (justificatifs sur demande du MOE).

3.3.2.6.5 Balayage azote sec obligatoire

Toutes les brasures seront réalisées sous balayage d'azote sec (OFN) afin d'éviter oxydation interne et particules. Aucune brasure avec oxydation interne visible ne sera acceptée.

3.3.2.6.6 Cheminements – supports – dilatation

Les cheminements devront garantir accessibilité, protection mécanique, absence de frottements et prise en compte des dilatations (points fixes/glissants, jeux, lyres si nécessaire).

Supportage :

- colliers adaptés avec désolidarisation,
- interdiction contact tube/structure,
- protections aux traversées et changements de direction.

3.3.2.6.7 Traversées – fourreaux – continuité d'isolation

Toute traversée sera réalisée avec fourreau obligatoire, désolidarisation et étanchéité périphérique. La continuité d'isolation est exigée (pas de pont froid).

3.3.2.6.8 Calorifuge – barrière vapeur – protection UV/mécanique

Le calorifuge est continu, jointif, à barrière vapeur, avec traitement de tous accessoires.

En extérieur : protection UV + intempéries + protection mécanique obligatoire.

3.3.2.6.9 Essais d'étanchéité – PV

L'entreprise réalisera les essais d'étanchéité et contrôles selon règles de l'art et prescriptions constructeur, et fournira les PV (pression, durée, température, circuits).

Aucune mise en service sans PV conforme.

3.3.2.6.10 Tirage au vide – vacuomètre – interdictions

Tirage au vide profond contrôlé au vacuomètre électronique, test de remontée, PV obligatoire.

Interdiction de toute purge non conforme (ex : chasse par fluide).

3.3.2.6.11 Charge finale et compléments

Charge finale et compléments réalisés en fin de chantier après validation étanchéité + vide. PV par circuit obligatoire.

3.3.2.6.12 Repérage – DOE – plans "as built"

Repérage durable de tous circuits. DOE comprenant, synoptique circuits, PV essais, PV mise en service, notices.

3.3.2.7 Régulation – Pilotage – Supervision – Verrouillage "anti-bidouille"

Les systèmes devront permettre le pilotage et la supervision conformes au projet (modes, consignes, états, défauts, alarmes, historiques).

3.3.2.7.1 Exigences minimales

- pilotage des modes et consignes selon scénarios projet,
- remontée des états et défauts,
- alarmes locales et reportées selon architecture GTB,
- impossibilité de neutraliser une sécurité par simple paramétrage utilisateur.

3.3.2.7.2 Verrouillage sécurité

Tout paramètre impactant la sécurité (détection, isolement, ventilation, alarmes, mise en sécurité) est verrouillé : aucune configuration ne doit permettre de rendre inopérants les dispositifs de sécurité nécessaires au respect de l'EN 378.

3.3.2.7.3 Essais fonctionnels régulation / supervision

L'entreprise réalisera des essais fonctionnels (modes, défauts, alarmes, reports) et fournira PV de tests.

3.3.2.8 Essais – Mesures – PV – Conditions de réception

Avant réception, l'entreprise fournira a minima :

- PV essais étanchéité,
- PV tirage au vide,
- PV charge finale,
- PV mise en service fabricant,
- PV essais fonctionnels (modes, défauts, sécurités),
- dossier EN 378 (calcul + mesures réellement mises en œuvre),
- PV acoustique / vibratoire si requis au projet.

Aucune réception sans DOE complet et PV.

3.3.2.9 Dossier d'exécution – DOE

Le DOE comprendra :

- plans d'exécution et de réservation,
- schémas frigorifiques,
- plans ,
- repérage circuits,
- PV complets,
- notices d'exploitation, consignes de maintenance, et liste pièces principales.

3.3.2.10 Non-conformités – Mesures correctives – Absence d'incidence financière

Toute non-conformité (performance, sécurité, acoustique, vibrations, EN 378, étanchéité, accessibilité) donnera lieu à correction à la charge de l'entreprise, sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage, et sans dégradation des performances.

3.4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES HYDRAULIQUES

3.4.1 Tuyauteries

3.4.1.1 Destinations principales

- Tuyauterie acier inoxydable :
  - Circuits chauffage et climatisation
- Tuyauterie cuivre qualité frigorifique :
  - Circuits frigorifiques
- Tuyauteries en cuivre
  - Circuits apparents plomberie
- Tuyauterie multicouche :
  - Circuits plomberie
- Tuyauteries PVC M1
  - Circuits d'évacuation des réseaux de condensats des installations

3.4.1.2 Tube en acier inoxydable

Les conduites des circuits fermés seront réalisées par assemblage à froid par procédé de sertissage, selon les prescriptions et méthodologie du fabricant des raccords.

Les tubes seront en acier inox 304L.

Les raccords à sertir seront de première qualité, de marque NF, avec avis technique du CSTB et seront équipés d'un système de contrôle de sécurité.

Les conduites seront posées avec des faibles pentes régulières permettant la vidange et la purge d'air. Un soin tout particulier sera apporté à la libre dilatation des tuyauteries sans nuire à la maçonnerie ni aux sertissages des branchements, soit avec des espacements suffisants entre raccords et cloisons ou planchers finis. Les conduites seront suffisamment espacées pour que chacune d'elle puisse être calorifugée séparément.

Au passage des murs et planchers, des fourreaux en acier seront mis en place. Ils dépasseront les ouvrages finis de 5 cm. L'espace entre le fourreau et le tube est à bourrer de matériaux résilient, non combustible et non conducteur de chaleur afin d'éviter toute propagation de bruit et contribuer aux performances de stabilité et d'étanchéité au feu. Après rebouchage, l'étanchéité sera parachevée au plâtre. Les conduites apparentes non calorifugées seront à poser entre 2 et 5 cm des murs ou cloisons, selon les diamètres de tubes utilisés. Les supports et suspensions des tubes recevront un revêtement de feutre destiné à empêcher la transmission des bruits et vibrations. L'ensemble du réseau sera mis à la terre si celui-ci est métallique.

3.4.1.3 Tubes multicouches

Les réseaux seront réalisés en tube « multicouche » en barre, avec « barrière antioxygène » (BAO).

Les assemblages seront exécutés par sertissage avec des raccords à sertir « à passage intégral », et les coudes seront exécutés par cintrage à froid.

Les tubes devront bénéficier d'un « Avis technique », et être classés ACS.

La mise en œuvre de ces tubes sera réalisée conformément aux dispositions de l'avis technique.

3.4.1.4 Tube « cuivre »

Les réseaux apparents seront réalisés à partir de tubes écrouis en barre.

Les assemblages seront exécutés par soudo-brasage et les coudes seront exécutés par cintrage à froid, aucun raccordement ne sera réalisé dans la maçonnerie.

Les réseaux apparents seront fixés par colliers en acier cadmié.

3.4.1.5 Tubes PVC

Les tubes seront conformes aux normes NF 54 003 et NF 54 017 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.

Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.

D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

Conditions d'utilisation :

- Température de service pour emploi continu jusqu'à 100°C
- Pression de service 16 bars à 20°C (pour de l'eau)

- Jonction par collage
- Prévoir protection pour installation extérieure conformément aux prescriptions du fabricant.
- Classement au feu M1

3.4.2 Canalisations non apparentes et non accessibles

Les canalisations d'eau chaude noyées dans un élément de gros œuvre sont calorifugées et sous gaines pour assurer la bonne tenue de l'enrobage (béton généralement).

3.4.3 Branchements

Tous les branchements d'eau chaude seront effectués à la partie supérieure des conduits principaux d'aller avec un angle de 45° au-dessus de l'horizontale à moins qu'il ne soit spécifié autrement sur les plans.

Les branchements sur les conduites principales de retour seront effectués à la partie supérieure ou sur le côté.

Les branchements seront effectués soigneusement de manière à assurer une circulation parfaite en éliminant les poches d'air et en permettant la purge complète du réseau.

Les changements de section des conduites principales d'aller et de retour seront effectués à l'aide de réduction excentrée.

3.4.4 Pentes

Toutes les canalisations horizontales auront une pente de 0,2 % sur les points de purge et de vidange.

3.4.5 Brides

Pour fixer les vannes et les accessoires sur les tubes, on utilisera des brides PN 10 en acier forgé conforme à la norme NFE 29.284 et NFE 29.201.

3.4.6 Suspensions

Les supports et fixations doivent être inoxydables et facilement démontables.

Toutes les tuyauteries qui seront supportées par l'ossature de l'ouvrage seront fixées au moyen de chandelles collier supports.

Toutes les tuyauteries seront munies de supports élastiques.

L'emploi de fil de fer, crochets ou suspensions équivalentes, ne sera pas toléré. Aucune tuyauterie ou collecteur ne pourra être suspendu à une autre tuyauterie et ne pourra, en aucun cas, prendre appui sur les appareils quels qu'ils soient.

Tout le matériel nécessaire à la confection des supports sera à la charge de l'entrepreneur.

Toutes les suspensions seront pourvues d'écrous de blocage et prêtes pour le réglage en hauteur des tuyauteries.

Les supports seront mis en place partout où cela s'avérera nécessaire. Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Leur espacement est donné ci-dessous :

- 1,50 m pour les diamètres inférieurs à 1"
- 2,25 m pour les diamètres compris entre 1" et 1"½
- 3,00 m pour-les diamètres compris entre 1"½ et 76 x 3
- 4,00 m pour les diamètres compris entre 88,9 x 3,2 et 108 x 3,6
- 5,00 m pour les diamètres compris entre 114,3 x 3,6 et 193,7 x 5,4

Les tuyauteries verticales auront des supports ou guides placés à une distance maximum de 4 m les uns des autres, sauf spécification ou indication contraire.

Les supports des canalisations de cuivre sont établis suivant la norme.

3.4.7 Dilatation

Les effets de la dilatation des canalisations sont absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des ouvrages spéciaux constitués par des lyres en tube lisse pour les canalisations en acier.

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations : les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées.

3.4.8 Dégazage

Toutes dispositions doivent être prises pour permettre l'évacuation en toute circonstance des gaz qui pourraient s'accumuler en certains points des installations de distribution d'eau chaude ou d'eau froide, soit en cours de fonctionnement, soit au cours de remplissages consécutifs à des opérations de vidange.

Les dispositifs de purge doivent être placés notamment :

- Aux points hauts des installations,
- Aux points où la vitesse ou la pression subit une diminution brusque, aux points hauts d'un appareil de production d'eau chaude.

Ils sont constitués chacun d'une bouteille de purge d'un diamètre intérieur minimal de 50 mm équipée d'un purgeur automatique isolable.

3.4.9 Vidanges

A chaque point bas de l'installation, sera installée une poche d'impuretés d'un diamètre non inférieur à celui de la tuyauterie et d'une longueur minimum de 300 mm. Cette poche sera munie d'une vanne de fermeture de DN 20. La tuyauterie de vidange sera conduite jusqu'à l'écoulement le plus proche.

Les parcours horizontaux sont équipés de purges de vidange aux points bas créés par les pentes. La tuyauterie de vidange sera conduite jusqu'aux tuyauteries récupérant l'ensemble de ces eaux de vidange.

3.4.10 Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni n'être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations.

Ils doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement soit perpendiculairement, et ne doivent pas être obstrués par du plâtre ou du ciment.

Les fourreaux entre parois coupe-feu doivent être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la propagation du feu (bandes souples intumescentes incombustibles avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés au nu des parois. Dans les traversées verticales, ils sont arasés au niveau du plafond et dépassent du plancher de 5 cm.

3.4.11 Calorifuge

3.4.11.1 Matériel à calorifuger

Toutes les canalisations exposées au gel doivent être calorifugées.

Toutes les canalisations de distribution d'eau de chauffage et de rafraichissement doivent être calorifugées.

Toutes les distributions de DN≥32 mm situées en extérieur, dans les locaux techniques, les faux-plafonds des couloirs et dans les gaines techniques seront calorifugées par coquilles concentriques de laine de roche.

Les distributions terminales de DN <32 mm seront réalisés en mousse synthétique.

3.4.11.2 Nature du calorifuge

Le calorifugeage des installations de chauffage est constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène. Les matériaux doivent être peu ou non inflammables et ne doivent pas se sublimer ni dégager de gaz denses. Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1.

L'isolant en mousse synthétique utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1
- $\mu \geq 5000$, $\lambda \leq 0.038$ W/m.K

Il sera muni d'un double encollage.

3.4.11.3 Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les locaux techniques et galerie technique et dans les plénums de faux plafond.

En toiture l'ensemble des calorifuges seront protégés mécaniquement et contre les UV par des coquilles en inox ISOXAL.

3.4.12 Traçage électrique

Les tuyauteries exposées au gel seront équipées d'un traçage électrique conformément aux prescriptions suivantes :

- Le ruban chauffant sera autorégulant et sera posé après peinture et complet séchage des tuyauteries
- Le ruban chauffant sera posé soit linéairement, soit en spirale, selon les recommandations du constructeur. S'il est posé linéairement, il doit être mis en place sur la partie inférieure de la tuyauterie et à 45 degrés de la verticale. Toute la tuyauterie, les vannes, les supports, etc. doivent être tracés. Les pertes de chaleur au niveau des supports, des brides, des vannes, des traversées de mur ou de plancher, seront compensées par l'adjonction de 50 cm de ruban supplémentaire pour les canalisations de diamètre inférieur à 75 mm, de 75 cm de ruban pour les diamètres supérieurs ou égaux à 75 mm.
- Support de tuyauterie : le ruban chauffant n'entourera pas le support
- Coudes : le ruban chauffant sera posé sur la partie extérieure du coude
- Traversées de mur ou de plancher : la continuité de traçage doit être assurée
- Vannes : le ruban sera disposé en boucle autour du corps de la vanne. Dans le cas où le corps de la vanne serait amovible, le ruban chauffant sera disposé de façon qu'il puisse être enlevé sans être coupé
- Le ruban sera fixé autour des canalisations à l'aide d'une bande d'aluminium adhésive, à raison d'un intervalle maximum de 30 cm entre deux adhésifs
- Le raccordement électrique sera conforme aux prescriptions du constructeur et comprendra une protection différentielle 30 mA.
- La longueur maximale de ruban par départ est de 100 mètres

Un marquage « ruban chauffant électrique 220 V » sera appliqué au minimum tous les 6 mètres de chaque côté de la canalisation pour les cheminements horizontaux, et tous les étages pour les cheminements verticaux.

Ruban autorégulant - type ETIREX ou RAYCHEM - Réf. WINTERGARD FS. 2X

3.4.13 Robinetterie

3.4.13.1 Montage

Le montage de toute robinetterie sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels la robinetterie est montée. Liaison entre conduite et vanne par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter la vanne sans toucher aux tuyauteries.

3.4.13.2 Type de robinetterie

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation.

- Vannes de réglage : robinets à soupape, à portée conique large ; autorité hydraulique au moins égale à 1/2.
- Vanne d'isolement, d'alimentation, de vidange, de purge, etc.. : vanne ¼ de tour, à passage intégral.

3.4.13.3 Dimensionnement

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.

L'alimentation de chaque appareil est munie d'un arrêt par robinet ou dispositif équivalent placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

3.4.13.4 Type de robinetterie

3.4.13.4.1 Manchon élastique antivibratoire :

Manchon taraudé. Partie élastique du manchon en polychloroprène avec toilage nylon. Extrémités équipées de raccords union fonte galvanisé Marque LRI type 334 ou équivalent approuvé.

Manchon à brides tournantes ISO PN 16. Elastomère en polypropylène, toilage nylon. Marque LRI type 333.

3.4.13.4.2 Vanne d'isolement :

Jusqu'au diamètre 50/60 les vannes d'isolement seront de type boisseau sphérique, y compris brides, contre-brides ou raccords, joints d'étanchéité, boulons et tous accessoires.

Au-delà du diamètre 50/60 les vannes seront de type papillon à oreilles. Elles seront équipées d'une manchette élastomère EPDM vulcanisée sur le corps et d'un papillon inox. Cette vanne devra être garantie 5 ans.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :

- Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne,
- À l'aspiration et au refoulement des pompes,
- À l'amont et à l'aval, au plus proche, de tous les appareils.

3.4.13.4.3 Purgeur d'air automatique :

Corps et couvercle boulonné en fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inoxydable. Clapet d'étanchéité VITON haute qualité. Orifice d'entrée et de sortie 15 x 21. Orifice supplémentaire 15x21 pour montage du casse vide. Garantie 5 ans.

Purgeur d'air équipé d'un casse vide corps un clapet en bronze et une vanne 1/4 tour d'isolement du purgeur.

3.4.13.4.4 Vanne d'équilibrage :

Vanne taraudée : Vanne entièrement fabriquée en AMETAL, poignée en nylon rouge. Etanchéité du siège réalisé par cône avec joint torique en EPDM.

Marque IMI TA type TA-COMPACT-P ou équivalent approuvé

Vanne à brides : Corps fonte NF A 32-101 Ft 25. Tête tige et cône de réglage en AMETAL. Etanchéité du siège réalisé par cône avec bague EPDM. Boulons supérieurs en acier chromé. Volant avec indications digitales, en plastique polyamide de couleur rouge.

Marque IMI TA type TA MODULATOR ou équivalent approuvé.

Ces vannes seront obligatoirement réglables avec la mallette TA SCOPE.

Chaque vanne sera repérée avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte", ainsi que la valeur du réglage et le débit.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :

- Tous les pieds de colonne,
- Toutes les antennes horizontales,
- Tous les réseaux,
- Tous les by-pass des vannes 2 ou 3 voies alimentant des batteries à débit variable.

3.4.13.4.5 Vannes motorisées

- Type 2 ou 3 voies de régulation. Montage suivant schémas hydrauliques
- Vannes avec raccordement par brides
- Diamètre nominal suivant débit assuré
- Servomoteur électrique progressif à course lente adapté à la pression différentielle
- Retour à zéro mécanique
- Caractéristiques définies sur les schémas

3.4.13.4.6 Robinets de vidange :

Robinet de vidange à boisseau sphérique 1/4 de tour y compris raccordement au réseau EU le plus proche.

Nota : Ces marques et références ne sont données qu'à titre indicatif pour fixer le seuil de qualité. Sans autres précisions, il sera considéré que le présent CCTP est applicable.

La mise en œuvre devra être faite, après approbation des divers plans et schémas, avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation parfaite que pour éviter toute détérioration aux ouvrages actuels.

3.4.13.4.7 Clapets anti-retours :

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé jusqu'au DN50, corps en fonte à brides et siège à étanchéité nitrile au-delà ou à battant et corps en bronze taraudé jusqu'au DN 50, battant visitable en acier et corps à bride en fonte avec joint caoutchouc au-delà.

3.4.13.4.8 Vase d'expansion :

Les vases d'expansion seront garantis 5 ans contre la corrosion. Ils seront constitués d'une vessie en caoutchouc butyle, étanche au gaz, chargée de recueillir l'eau d'expansion. Ces vases répondront à la Directive Européenne des Equipements sous Pression. Leur pression

de travail sera de 3, 6 ou 10 bars. Le butyle étant parfaitement étanche à l'oxygène, ces vases seront gonflés à l'air. Les vases seront montés d'origine sur un socle ou seront accrochés au mur en fonction des préconisations du constructeur.

Les vases seront isolables par un robinet à boisseau sphérique dont la poignée sera démontée et accrochée au mur. Une vidange sera également prévue entre le robinet d'isolement et le vase pour effectuer les opérations de maintenance.

3.4.13.4.9 Séparateur d'air

Séparateur d'air à chicane placé sur le circuit primaire avec bouteille d'air et purgeur automatique.

Type : FLEXCON Flexair.

3.4.13.4.10 Pot à boues

Pot à boue avec bouchon de visite. Raccordement par brides ou raccords. Pressostat différentiel avec un contact O.F. par contrôle de l'encrassement.

3.4.13.4.11 Soupape de pression différentielle

Soupape de pression différentielle réglable de 1 à 5 bars pour montage Aller / Retour sur les circuits régulés par vannes 2 voies ou robinets thermostatiques.

Type : BRAUKMAN ou techniquement équivalent

3.4.13.4.12 Filtre

Filtre à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

3.4.13.4.13 Compensateurs de dilatation :

Compensateurs de dilatation y compris accessoires de raccordement amont et aval de type SOPAC - Sergot ou STENFLEX ou techniquement équivalent

3.4.13.4.14 Contrôleurs de débit :

Contrôleur de débit monté sur tuyauterie y compris raccordements hydrauliques et électriques, compatible avec les protocoles de communication déjà en place sur site.

3.4.14 Supports et fixations des canalisations

Les supports et fixations doivent être non corrodables et facilement démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Chaque suspente sera fixée à l'ossature séparément.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et

évitant tous risques de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur).

Les fixations utilisées seront soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

3.4.15 Traversées de murs

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou plancher, doivent être protégées par des fourreaux en tube acier rigide de diamètre approprié.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre locaux devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son (feutre ou matériau équivalent avec blocage nécessaire).

Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du plancher fini de 5 cm, du plafond de 5mm.

3.4.16 Vidange et évacuation

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement. Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation "EAUX USEES".

Notamment, tous les filtres et robinets de purge disposés hors locaux techniques disposerons d'un accès au réseau EU afin de permettre les manœuvres sans avoir à récupérer les eaux d'écoulement.

3.4.17 Pentes

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

3.4.18 Dilatation des circuits

Le dispositif de dilatation sera adapté suivant le parcours et l'importance des canalisations :

- La dilatation des canalisations horizontales de faible longueur qui ne nécessite pas la mise en œuvre d'un matériau particulier, mais simplement l'étude du tracé du réseau et le choix judicieux des supports de tuyauteries.
- La dilatation des canalisations verticales de faible hauteur ou qui ne comportent pas de branchements intermédiaires. Dans ce cas, il sera créé un point fixe de préférence au milieu du réseau. Il ne sera généralement pas nécessaire de prévoir de compensateur de dilatation, l'entrée et la sortie des tuyauteries seront utilisées pour servir de lyres de dilatation.

- Pour la dilatation d'une canalisation de grande longueur, comprenant de nombreux branchements, il sera mis en place des compensateurs de dilatation périodiquement, le long de la tuyauterie. Le rythme de ces compensateurs sera réglé par la possibilité de reprise des dilatations par les dérivations secondaires. Lorsque ces tuyauteries traversent des murs coupe-feu, on vérifiera que les dilatations n'altèrent pas la qualité de la protection contre l'incendie demandées. Les compensateurs de dilatation qui seront installés, seront adaptés pour résister à la pression statique de l'installation et aux éventuels coups de bélier qui peuvent s'y produire à la suite des fermetures des vannes des différents circuits. Les tracés des branchements des émetteurs seront étudiés pour éviter le déplacement des appareils sous l'effet des dilatations.

3.4.19 Remplissage – Appoint d'eau – Évacuation

Chaque circuit de l'installation devra être équipé d'un dispositif complet de remplissage, appoint et évacuation, comprenant a minima une vanne d'isolement, un filtre à tamis, un disconnecteur hydraulique, un manomètre pour lecture directe, et les éléments de raccordement conformes aux règles de l'art.

Les purges, vidanges et évacuations des équipements (CTA, échangeurs, ventilo-convecteurs, etc.) devront être collectées via un système à écoulement visible, siphonné, et relié au réseau d'eaux usées dans le respect des normes sanitaires en vigueur.

3.4.20 Disconnecteur hydraulique

Le disconnecteur hydraulique sera de type BA, en bronze, avec boulonnerie en acier inoxydable, et comportera les éléments suivants :

- 5 points d'étanchéité, dont 3 assurés par un système à membrane,
- Mise en sécurité par chute de pression,
- Chambre de décompression,
- 3 robinets de contrôle pour vérification du bon fonctionnement.

3.4.21 Filtre

Le filtre sera de type tamis incliné à 45°, en acier inoxydable, avec une perforation de 10/10, un corps et couvercle en fonte, et un bouchon purgeur.

Le filtre devra être équipé de deux sondes de pression (amont et aval) pour la mesure en continu de la perte de charge (ΔP). Ces données permettront :

- La génération d'une alerte en cas d'encrassement (ΔP dépassant un seuil paramétrable),
- Le déclenchement d'une alarme en cas de colmatage (ΔP critique).

Le support de communication sera filaire, les sondes seront raccordées sur l'automate du site.

En l'absence d'automate ou de passerelle de communication, l'entreprise devra prévoir leur fourniture, leur alimentation, leur programmation ainsi que leur raccordement.

3.4.22 Adoucisseur

Un adoucisseur d'eau devra être intégré à chaque dispositif de remplissage, dimensionné pour permettre le remplissage complet de chaque boucle hydraulique (maille de distribution) en moins de 2 heures.

L'adoucisseur sera communicant, avec un support de communication RS485 et un protocole Modbus spécifique à l'équipement.

3.4.23 Pression du réseau

Chaque boucle hydraulique devra être équipée d'un système de mesure de pression double :

- Un manomètre pour lecture en local,
- Une sonde de pression analogique (0-10 V ou 4-20 mA) raccordée à l'automate du site.

Cette sonde permettra le report de l'information en supervision, la tracabilité des pressions et la gestion des alarmes (seuils mini/maxi).

La plage de mesure devra être adaptée au régime de fonctionnement du réseau, avec une précision de l'ordre de ±1 %. Les dispositifs devront être installés en dérivation accessible, avec vannes de démontage si nécessaire.

En cas d'absence d'automatisme existant, l'entreprise devra intégrer tous les équipements de mesure, communication et supervision nécessaires.

3.4.24 Appareils de mesure

3.4.24.1 Thermomètres

Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux.

La plage de lecture des thermomètres sera adaptée à la plage à lire (air et eau)

Les thermomètres "eau" sont à colonne protégée par une gaine massive.

Les thermomètres "air" sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).

Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés. Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme et seront sélectionnés de manière adapter aux lectures à réaliser.

Les thermomètres seront mis aux endroits suivants :

- Départ et retour de chaque réseau
- Départ et retour de chaque production
- Départ et retour de chaque batterie

3.4.24.2 Manomètres fixes

Un manomètre est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont-aval et aiguille réglée à la pression statique,
- A chaque batterie
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe,
- À chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.

Ils seront vissés sur doigt de gant. Ils seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente. Classe 1, à cadran de diamètre nominal mini : 160 mm, gradué selon la destination de manière à obtenir une valeur lisible, boîtier en acier inoxydable, équipé d'un robinet d'isolement.

3.4.25 Essais et contrôle

3.4.25.1 Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

3.4.25.2 Essai des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement. Ces vérifications porteront sur les matériels tournants (pompes) par des mesures de bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, conditions de fonctionnement simultané).

On vérifiera également le fonctionnement des régulateurs et des vannes motorisées en faisant varier les différents paramètres (thermostats, potentiomètres de réglage, etc.).

3.4.25.3 Essais pour la vérification des résultats

Les mesures seront effectuées dans chacun des niveaux traités et on réalisera un minimum de 6 mesures par niveau de bâtiment concerné.

Il sera utilisé la GTC pour les mesures.

L'essai consiste à constater les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

La durée de l'essai comprend la durée des constatations proprement dites augmentée des 24 heures précédant ces mesures.

3.4.25.4 Essais relatifs aux bruits anormaux

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.

Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

En cas de constatation d'appareils et de robinetterie défectueux, l'Entrepreneur devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions du CCTP.

3.4.25.5 Essais d'étanchéité hydraulique

Les canalisations d'eau installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 1,5 fois la pression de service, sans être inférieure à 6 bars.

Tous les robinets de vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduites, les robinets d'arrêt seront ouverts.

Cette pression sera maintenue pendant 4 heures, aucune fuite ne doit se révéler.

Les essais seront exécutés avant peinture, encoffrement des installations.

Ces essais sont entrepris après les opérations de rinçage et de nettoyage de tous les circuits ; l'installation doit comporter les organes nécessaires à ces opérations : by-pass, robinets, filtres, pots à boue, etc.

3.4.25.6 Essais de dilatation

L'installation est portée à la température maximale qu'elle est normalement susceptible d'atteindre ; cette température est maintenue 1 heure.

L'installation se refroidit ensuite, jusqu'à la température du début de l'essai. Un deuxième cycle identique est effectué, pendant cet essai, il est vérifié que les dilatations se font librement et sans bruit, sans créer de contre-pente, ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les organes de fixation et d'assemblage, les matériels, etc.

3.5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES AERAULIQUES

3.5.1 Gaines de ventilation

3.5.1.1 Généralités

Les gaines sont de différents types : en tôle d'acier galvanisé dans le cas général.

En matériau coupe-feu type PROMATECT MARQUE PROMAT ou équivalent lorsque nécessaire.

3.5.1.2 Gaines rectangulaires en tôle

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc.…) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 de côté, de hauteur suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits. L'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec joint. Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demi la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

Epaisseur des tôles :

- l < 800 mm : Ep. 8/10
- l < 1100 mm : Ep. 10/10
- l < 1500 mm : Ep. 12/10
- l > 1500 mm : Ep. 15/10

3.5.1.3 Gaines circulaires

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire. Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc.…) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Epaisseur des tôles :

- Ø < 355 mm : Ep. 6/10
- Ø < 630 mm : Ep. 8/10
- Ø > 630 mm : Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité. Les coudes seront en forme ou en 4 segments. Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

3.5.1.4 Gaines souples

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M1.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitées à 1m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.

3.5.1.5 Changement de section

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

3.5.1.6 Distribution entre locaux

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis par une gaine ne soient pas perceptibles par les locaux voisins.

3.5.1.7 Revêtement

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique :

- Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés
- Projection coupe-feu : passage dans les locaux à risques importants, réseaux de désenfumage
- Projection anticorrosion : réseaux en extérieur

3.5.1.8 Etanchéité des gaines

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo rétractable type TWDB de " RAYCHEM "ou techniquement équivalent.

Le débit parasite sera inférieur à 2 % du débit total.

3.5.1.9 Nettoyage des gaines

3.5.1.9.1 Tampons de visite facilement accessibles et étanches.

A chaque changement de direction, dérivation, extrémité de gaine.

3.5.1.10 Fixation des gaines

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande feutre.

La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

3.5.1.11 Traversée de dalles - Murs et cloisons

Interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre antivibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles jouant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

Les clapets coupe-feu seront motorisés et à réarmement automatique, à câbler sur la centrale existante, y compris paramétrage de la centrale

3.5.1.12 Réglage de débit et équilibrage

Sur les réseaux de conditionnement d'air, les réglages de débit s'effectueront au moyen de diaphragmes ou tôles perforées pour les préréglages et au moyen de registre pour les réglages terminaux.

Les gaines ou bouches seront équipées d'organe de réglage de débit autorégulant, à fortes pertes de charge :

- En gaine (type MR de marque ALDES ou équivalent)
- En bouche d'extraction.

L'installateur doit le réglage, l'équilibrage et les essais des installations :

- Pression des ventilateurs, réglage des vitesses en changeant s'il y a lieu, les poulies de transmission
- Débits des bouches conformes aux indications des plans et tableaux
- Les résultats des essais seront consignés sur un document indiquant les débits réels à chaque bouche et chaque colonne.

3.5.1.13 Calorifuge des gaines

3.5.1.13.1 Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, et les gaines véhiculant l'air neuf à l'intérieur du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare vapeur.

3.5.1.13.2 Calorifuge

Gaine simple paroi : pour réseaux intérieurs

Mise en place de matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)

R > 0.6 m²K/W – Conforme à l'arrêté du 26 octobre 2010 fixant la RT2012.

Gaine double paroi : pour réseaux extérieurs

Mise en place de gaine calorifugée de construction :

- 1 paroi extérieure en acier galvanisé
- 1 revêtement intérieur phonique et thermique en laine de roche bakélisée (Ep. 25mm)
- 1 paroi intérieure en tôle d'acier galvanisé perforée (gaines circulaires)

Une attention particulière sera apportée à l'étanchéité des brides et raccords (bande hardcast ou équivalent).

3.5.1.13.3 Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

3.5.1.14 Plénums et grilles de ventilation

3.5.1.14.1 Plénum

Tous les plénums des grilles et les diffuseurs seront raccordés par gaine flexible souple isophonique, de longueur maximale 2m.

Tous les diffuseurs et toutes les grilles seront équipés de plénums selon nécessité.

Ces caissons seront adaptés au type de pose en tenant compte de tous les impératifs : isolation acoustique, isolation thermique, continuité des parois coupe-feu, facilité d'exploitation.

Chaque plénum sera muni d'un organe de réglage de débit.

Dans la plupart des cas, les plénums et caissons de raccordement sont à réaliser par l'Entrepreneur (les caractéristiques des matériels standards ne respectant pas les impératifs exigés ci-avant).

3.5.1.14.2 Grilles de soufflage et reprise

Elles seront conformes aux spécifications particulières du présent CCTP

Toutes les grilles apparentes comporteront un revêtement définitif constitué par deux couches de laque dont la teinte RAL sera définie par l'Architecte.

3.6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ELECTRIQUES

Les travaux d'électricité du présent lot seront réalisés suivant les prescriptions du lot Electricité pour les mêmes prestations (armoires, distributions, etc…).

3.6.1 Interrupteur d'arrêt de proximité

Tous les équipements électriques installés par le présent lot seront équipés d'un arrêt de proximité (Centrale de Traitement d'Air (CTA), extracteurs, Ventilo-convecteur…) à charge du présent lot.

3.6.2 Tableaux et coffrets électriques

Le matériel (enveloppe et appareillages) sera de marque identique au TGBT et tableaux divisionnaires du lot électricité.

Il sera constitué de cellules enveloppes métalliques, équipées de rails normalisés, platines, plastrons de façade, renfermant l'ensemble des appareils de commande, de contrôle et de protections nécessaires pour les installations électriques, à savoir notamment :

- Interrupteur de tête avec bobine à émission pour coupure d'urgence.
- Distributeurs et connecteurs de type siemax et uniclip.
- Disjoncteurs de protection Bi Tri et Tétrapolaires.
- Organes différentiels 30 mA et 300mA
- Contacteurs
- Borniers.
- Répartiteurs de terre.
- Voyants : Présence tension et contrôle avec BP essai lampes
- Platines et plastrons.

- Repérage et étiquetage.
- Accessoires, fermetures.
- Sujétions, câblage, mise en service.
- Schéma, notice, pochette de porte.

L'ensemble sera livré, monté, précâblé et devra comporter une réserve de place disponible de 30% après implantation de l'ensemble des équipements.

Un organe de coupure générale sera prévu accessible à l'intérieur du local par Bouton Poussoir arrêt d'urgence sous verre dormant équipé de 2 voyants (suivant accessibilité) pour l'arrêt général du tableau (suivant réglementation de novembre 1988) y compris liaison par 2 câbles rigides à âme cuivre, Euroclasse Cca s1 d1 a1 5G1,5². Ce coup de poing sera équipé de 2 contacts "F" et 2 contacts "O" et commandera la bobine à émission de l'interrupteur général du tableau électrique.

Les borniers devront être repérés et équipés de cloison de séparation pour séparer les différentes tensions.

Tous les capteurs et moteurs de vanne devront être raccordés sur bloc de jonction sectionnable viking, les moteurs de vanne seront donc protégés indépendamment à l'aide de ces blocs.

Tous les câbles devront pénétrer dans l'armoire à l'aide de presse étoupe, ils devront être repérés à chaque extrémité.

Face-avant :

- Un voyant général présence tension", BLANC
- Un voyant général à "défaut de synthèse" ROUGE
- Par appareil à commander :
    - Un commutateur rotatif à 3 positions "ARRET - AUTO - FORCE"
    - Un voyant marche
    - Un voyant défaut
- Par couple d'appareils à permutation manuelle (exemple circulateurs en mode forcé) : un commutateur rotatif à 3 positions "1 – 2 – Auto".
- Un bouton-poussoir "TEST LAMPES".

Chaque voyant et alarme sera doté de contact auxiliaire pour un report d'état vers la GTC (Liaison et passerelles et paramétrages à prévoir par le présent lot).

Repérage clair et précis de chaque organe et de chaque fonction, par étiquettes dilophanes gravées, vissées ou rivetées.

3.6.3 Distribution électrique

Les câbles et conducteurs d'énergie, de puissance et de communication doivent être conformes aux dispositions du RPC n°305/2011 et la norme Européenne EN 50575 – 2014 avec l'Amendement A1 du 25 mars 2016. Les câbles doivent faire l'objet d'un marquage CE accompagné de leur déclaration de performance (DoP).

3.6.4 Courants forts

- La distribution sera réalisée sur chemin de câble ou sous tube IRO (locaux techniques, vides de construction) ou sous fourreau ICT encastré (autres locaux).
- Alimentation et raccordement de tous les organes électriques depuis les armoires du présent lot ou depuis les attentes pour le présent lot.

3.6.5 Courants faibles

Distance minimale à respecter, en cheminement parallèle, entre courants forts et courants faibles : 30 cm

Nature du câble :

- Pour les câbles de télémesure et téléréglage, en câble multipaires torsadés paire par paire blindage générale tresse cuivre type LiCY-P de chez CAE ou équivalent,
- Pour les câbles de télécommande et de téléalarme TOR, en câble type YSL-JZ de chez CAE ou équivalent.
- Mode de pose :
- Sur chemin de câbles ou sous tube IRO dans zones techniques
- Sous fourreau encastré ICT à la charge du présent lot : cheminement apparent interdit en dehors de zone technique et des vides de faux-plafond.

Mise à la terre

La totalité des équipements posés par le présent lot sera reliée à la terre : appareils électriques et canalisations.

3.6.6 Essais et contrôles

- En cours de chantier :
    - Fourniture des autocontrôles au Maitre d'œuvre
- Avant la réception des ouvrages, il sera vérifié :
    - La présence des schémas électriques conformes à la réalisation
    - Les calibres et les références des fusibles et disjoncteurs
    - Les calibres, les sensibilités et le bon fonctionnement des disjoncteurs différentiels
    - Le serrage des connexions dans les armoires, les boites de dérivation et sur les appareils
    - Les asservissements
    - Le fonctionnement des signalisations et de leur report au tableau d'alarmes
    - Les tensions entre les phases et le neutre
    - Les intensités sur chacune des phases sur chaque armoire pour chaque fonction (éclairage, chauffage, autres usages) ainsi que l'équilibrage des phases (déséquilibre inférieur à 10 %)

Les opérations comporteront notamment :

- Une vérification du bon fonctionnement général
- Des essais à vide et en charge des réseaux et appareillages
- Des contrôles d'échauffement et de chute de tension
- Des vérifications de l'ordre et de l'équilibrage des phases sur chaque installation
- Des essais d'isolement des réseaux (conducteurs actifs entre eux et entrée conducteurs actifs et terre)
- Des contrôles de résistance de terre et d'impédance des circuits
- Des contrôles de conformité aux Règlements
- Des contrôles de conformité au projet
- Contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités et les défauts
- Contrôle des performances des matériels
- Contrôle des conditions de pose de l'appareillage et des dispositifs de raccordement

A l'issue des essais et contrôles l'entreprise aura à sa charge la mise à jour des plans et schémas électriques des installations existantes ayant été modifiées.

3.7 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GESTION TECHNIQUE DES BATIMENTS (GTB) & GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)

La GTB permettra le paramétrage, la gestion, le report des défauts, suivre, enregistrer et analyser en continu les données de production et de consommation d'énergie des systèmes techniques des bâtiments, détecter les pertes d'efficacité énergétique des systèmes techniques des bâtiments, informer l'exploitant des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique de ces systèmes pour les systèmes suivants (liste non exhaustive) :

- Chauffage
- Climatisation
- Ventilation

Toutes les mesures des sondes devront être consultables (ambiance, fluide caloporteur, etc.)

La régulation de la température dans chaque pièce sera assurée par un régulateur communiquant.

La gestion des plages horaires de fonctionnement sera, lui, géré par le module de gestion horaire.

3.7.1 Composition

L'installation sera constituée :

- Interface graphique et tactile
- Les concentrateurs (switch)

- Câblage VDI
- Les passerelles
- Les Bus de terrain

3.7.1.1 Supervision

Les principaux objectifs visés par l'installation d'une Gestion Technique des Bâtiments (G.T.B.) devront être les suivants :

- Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- Réaliser une surveillance permanente des installations techniques.
- Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée.
- Réaliser des économies d'énergie par un meilleur suivi des équipements techniques.
- Assurer une amélioration du confort pour l'utilisateur du bâtiment.
- Réaliser une supervision dynamique et conviviale ainsi permettant une exploitation simple et performante du site.
- Réaliser une télégestion afin de pouvoir anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé gérées (sur consommation, par exemple) et réduire le temps d'intervention.

3.7.1.1.1 Imagerie graphique

Toutes les informations connectées sur les contrôleurs seront affichées sur des vues graphiques en couleur.

Le nombre de vues à réaliser sera déterminé pour permettre une exploitation simple et conviviale des installations. En particulier, il faudra prévoir au minimum une vue par équipement technique ou local technique.

Pour ce qui concerne les régulations terminales, une vue générique peut être créée, les informations nécessaires seront reportées sur des vues graphiques des différents étages.

Les différents enregistrements réalisés par les contrôleurs seront accessibles sous forme graphique depuis les vues en cliquant sur le point concerné.

Des vues spécifiques comportant des panneaux de commande permettront d'agir sur tous les paramètres de réglage de l'installation.

La modification des programmes horaire d'utilisation des différents équipements sera accessible en mode graphique.

3.7.1.1.2 Hiérarchisation et accès

Les fonctions logicielles autoriseront l'exportation des données sous forme de fichiers habituels (CSV, textes structurés…) ou de rapport au format pages HTML (Internet).

Chaque utilisateur possèdera un code personnalisé ne lui permettant l'accès qu'aux procédures lui ayant été attribuées. Le niveau d'accès d'un utilisateur pourra être relevé momentanément pendant une durée de temps paramétrable.

Le niveau de sécurité définira les possibilités accordées à un opérateur sur une station de travail, sur un contrôleur, ou sur les points.

Le logiciel de supervision offrira jusqu'à 8 niveaux de sécurité de base définis au préalable. Dans l'ordre des possibilités d'accès croissantes, les niveaux de base seront :

- Accès interdit,
- Voir seulement,
- Acquittement des alarmes,
- Changer les Valeurs,
- Activer et Inhiber,
- Configurer,
- Programmer,
- Administrer.

Les possibilités d'un niveau incluant les possibilités des niveaux inférieurs :

- Accès interdit : aucun accès sur les contrôleurs ou stations de travail
- Voir seulement : on pourra utiliser la navigation, les vues graphiques opérateur, les programmes horaires, les listes et messages, …
- Acquittement des alarmes : on pourra voir, imprimer et acquitter les alarmes au niveau du poste opérateur.
- Changer les Valeurs : on pourra changer des valeurs de points
- Activer / Inhiber : pourra mettre en service ou hors service des points (activer / inhiber), des variables systèmes et autres objets.
- Configurer : on pourra créer et éditer les objets. On peut renommer, copier, ou effacer n'importe quel point, variable système, fichier, programme horaire ou vues opérateur.
- Programmer : on pourra créer et éditer n'importe quel programme ou fonction.
- Administrer : ce sera le niveau le plus haut hiérarchiquement. On pourra tout modifier dans un automate, une station de travail ou un contrôleur de réseau. Seul un utilisateur ayant ce niveau pourra créer, modifier ou effacer un autre utilisateur.

Un utilisateur pourra avoir un niveau de sécurité différent sur plusieurs stations de travail ou contrôleurs. Il pourra, par exemple, posséder un niveau " Acquittement des alarmes " sur une station tandis qu'il sera déclaré en " Accès interdit " sur une autre.

Par-dessus ce niveau de base interviendront des niveaux de sécurité sur les classes d'objets, les actions possibles et les objets eux-mêmes (points d'entrée, points de sorties, programmes, programmes horaires, vues graphiques,).

- Accès aux objets : quand un utilisateur désire accéder à un objet (un point d'entrée / sortie par exemple) le système vérifiera s'il a accès à la station de travail ou au contrôleur et vérifiera ensuite si son niveau de sécurité est suffisant pour ouvrir cet objet.

Il sera possible d'attribuer un niveau de sécurité par classe d'objet (entrées, sorties) par action (acquittement des alarmes, enregistrement de données).

Un utilisateur pourra avoir un niveau " Voir seulement " sur la plupart des objets (niveau de base), un niveau " Changer Valeurs " sur des consignes (niveau classe), et un niveau " Acquittement des alarmes " sur la liste des alarmes actives (niveau action).

On pourra créer de nouvelles classes d'objets ou d'actions regroupant, par exemple, des objets ou actions différents mais appartenant au même lieu géographique. Ex : Classe "rez-de-chaussée ".

Chaque accès au système sera consigné " au fil de l'eau " et archivé avec l'heure d'intervention et le nom de l'opérateur. Le niveau d'accès attribué le sera jusqu'à déclaration d'une fin de dialogue ou jusqu'à expiration d'un " time out ".

3.7.1.1.3 Identification des informations

Les informations gérées par le système seront classifiées par type :

ETOR _ Entrées logiques (TA, TS, TCp)

EANA _ Entrées analogiques (TM)

STOR _ Sorties Tout ou rien (TC)

SANA _ Sorties analogiques (TR)

Les informations gérées par le logiciel de supervision seront repérées par plusieurs champs :

- Un nom d'appellation pouvant aller au-delà de 64 caractères alphanumériques,
- Un alias de 16 caractères au minimum,
- Une description de 32 caractères au minimum

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 de GTB devront pouvoir utiliser l'alias des points.

L'organisation du système devra permettre de conserver ce type de classification dans les dialogues opérateurs. Il devra donc être possible d'appeler un groupe d'informations en croisant les critères suivants :

- Type d'informations
- Lot concerné (électricité, climatisation etc.…)
- Fonction concernée (poste transfo…)
- Organe concerné (ventilateur, pompe ……)

Ces critères devront permettre :

- L'intégration d'état d'une voie
- L'édition de journaux spécifiques
- L'envoi de groupes de télécommandes

- La consultation des archives et de la base de données d'exploitation

La navigation au niveau de la supervision devra pouvoir être réalisée par l'intermédiaire des claviers + souris + clavier ou d'un écran tactile permettant de mener des visualisations et actions sur les composants du système.

Cet écran tactile mettra à disposition des vues préparées à destination des usages recherchés.

L'utilisateur devra disposer d'un outil logiciel lui permettant de créer et modifier les vues exploitées par l'écran tactile.

Le logiciel de supervision sera muni d'une fonction de navigation graphique analogue à l'explorateur Windows de Microsoft. Cet explorateur devra s'enrichir automatiquement au fur et à mesure que le projet évolue.

De plus, il apportera la possibilité d'organiser la navigation de façon logique sans être nécessairement lié à l'architecture matérielle. Cela permettra de créer des vues suivant une architecture arborescente représentant à la fois les constituants matériels (le bâtiment, les schémas d'équipements techniques ainsi que les tableaux synthétiques d'états et de mesures) et des entités d'organisation logiques (Salles de conférences, sécurité, chauffage, …)

Cette vision arborescente sera étroitement liée à l'orientation " Objet " de l'application : les icônes ainsi représentées devront permettre des manipulations de copie, découpage, collage, et suppression comme dans un environnement Windows usuel, en s'appliquant sur n'importe quel objet de l'application : points d'entrée/sortie, points virtuels, programmes, programmes horaires, vues graphiques, rapports utilisateurs,

3.7.1.1.4 Supervision d'alarmes, d'états, de mesures

Compléments indispensables de l'exploitation, les fonctions de supervision comporteront :

Une gestion complète des alarmes : détection, aiguillage, impression, affichage de vues graphiques de façon automatique, émission de fichiers audio, gestion des acquittements, exécution de traitements spécifiques…

- Le traitement des mesures
- Les courbes de tendances
- L'envoi de télécommande Tout ou Rien
- Le comptage des heures de fonctionnement ou de défaut
- L'édition de journaux suivant des critères de tri

Chaque action sur un poste de gestion sera consignée par le système avec la date et l'identification de l'opérateur.

Sur changement d'état d'une entrée, et en fonction de l'importance de l'événement, un message en clair sera édité et visualisé sur un (ou plusieurs) postes d'exploitation.

Le message devra comporter au moins l'identification de l'information, le libellé en clair, l'état de l'entrée (normal, défaut, etc.…), l'horodatage de l'apparition, des consignes comprenant dans certains cas une édition de l'état de l'ensemble des informations contrôlées.

3.7.1.1.5 Courbes et tendances

Des courbes de tendance devront pouvoir être tracées. Elles permettront aux opérateurs, à quelque moment que ce soit, de mettre un défilement sur une station de travail ou sur imprimante, jusqu'à 10 informations en simultané. Elles pourront être transmises soit en temps réel soit issues de l'archivage depuis un instant initial demandé par l'utilisateur.

A l'écran cet affichage se fait sous la forme de courbes ou de tableau. L'opérateur disposera d'un menu permettant de sélectionner l'échelle des temps de sa fenêtre d'observation. Il pourra également choisir d'observer des courbes superposées ou juxtaposées, de masquer ou filtrer certaines courbes pour clarifier la visualisation. L'échelle des valeurs pourra être optimisée automatiquement pour obtenir la meilleure visibilité sur l'écran ou fixée par l'utilisateur.

L'opérateur pourra visualiser les seuils d'alarmes paramétrés pour la valeur observée et en introduire de nouveaux. Les dépassements pourront être mis en évidence de même que les valeurs extrêmes (indications numériques abscisses et ordonnées). Une fonction de zoom permettra de mettre en évidence une portion de la courbe observée.

3.7.1.1.6 Envoi de télécommande Tout ou Rien (TC) ou analogique (TR)

Depuis le poste de supervision, il sera possible de connaître l'état d'une sortie et d'en commander la commutation.

Les dialogues pourront se dérouler à travers la navigation type explorateur Windows et grâce aux vues graphiques animées.

Certaines actions de télécommandes seront organisées en séquence et prévoiront :

- Le contrôle des conditions permettant l'exécution
- Des temporisations d'action à l'intérieur de la séquence
- Des dérogations interdisant temporairement l'envoi d'une des commandes de la séquence.

Pour lancer l'exécution d'une télécommande ou d'une séquence à partir d'une vue graphique, l'opérateur :

- Appellera sur un écran graphique le synoptique concerné

- Définira son action sur une cible de l'écran
- Validera cette action (ou, selon l'importance de la commande, présélectionnera la commande puis la validera)

Le résultat de l'action sera visualisé sur l'écran graphique. Toutes les commandes forcées seront visualisées, sur les synoptiques concernés, sur l'ensemble des consoles en service et indiqueront les équipements (ou la zone) concernés par le changement d'état.

Pour lancer l'exécution d'une télécommande dans la fonction supervision, l'opérateur agira directement sur l'information portant le mnémonique de la voie désirée.

Toute action de commande fera l'objet d'un compte rendu sur l'imprimante " au fil de l'eau " avec message en clair. Les résultats de l'action feront l'objet d'un compte rendu systématique sur l'imprimante " fil de l'eau " des évènements.

3.7.1.1.7 Comptage des heures de fonctionnement, de défaut

Le système permettra de récupérer les mesures depuis les contrôleurs ; par conséquent, de mesurer le temps durant lequel une entrée ou une sortie Tout ou Rien, est restée dans un état donné. Il permettra de connaître également le temps durant lequel une télémesure est restée au-dessus ou en dessous d'un seuil d'alarme préalablement fixé.

Le logiciel permettra de mettre en œuvre deux compteurs :

- L'un totalisateur avec possibilité de remise à zéro
- L'autre partiel avec date de début et de fin fixée par l'opérateur et possibilité de remise à zéro.

En cas de dépassement d'un seuil de comptage, il pourra être réalisé une édition. Les éditions seront paramétrables à l'identique de l'édition des alarmes et particulièrement en fonction de la tranche horaire et du contexte de fonctionnement de l'équipement.

3.7.1.1.8 Edition de journaux (tableaux de bord)

Sur demande de l'exploitant, il sera possible d'éditer des journaux, totaux ou partiels de l'état des installations.

Dans le cas de journaux partiels, la sélection des voies pourra être faite par combinaison de toute ou partie des critères de paramétrage et d'état des voies.

L'édition de journaux pourra être exécutée :

- Sur demande de l'opérateur, par programme horaire
- Sur programme de réaction sur apparition d'un événement

Les journaux devront pouvoir concerner toute ou partie (multicritères de tri) de l'ensemble du site et des lots. Ces informations devront pouvoir être éditées suivant un intervalle de temps choisi par l'opérateur.

3.7.1.1.9 Edition de graphiques

Tous les graphiques et synoptiques pourront être édités sur imprimantes. Ils pourront également être sauvegardés sous forme de fichiers standard utilisables par les outils bureautiques traditionnels.

L'utilisateur devra trouver à ce niveau la possibilité d'utiliser son éditeur graphique habituel pour bâtir les arrières plans de vues graphiques.

3.7.1.1.10 Constitution d'archives

Les évènements seront archivés dans l'ordre chronologique de leur apparition, suivant l'horodatage effectué par les contrôleurs, et selon leur priorité. A partir de ces éléments, l'exploitant devra pouvoir extraire les éléments d'informations qu'il recherche sur des critères tels que :

- Regroupements géographiques ou appartenance à un même centre de regroupement fonctionnel.
- Etats
- Périodes
- L'accès à l'historique devra également permettre la constitution de listes répondant aux critères ou combinaisons de critères suivants :
- Par intervalle de date et d'heure
- Par opérateur
- Par mnémonique complète ou partielle
- Par type d'action

Les évènements et alarmes devront pouvoir être archivés sur des supports amovibles. L'opérateur sélectionne la fenêtre de temps faisant l'objet de la sauvegarde et détermine éventuellement un filtre multicritère sur les informations à sauvegarder.

Cet archivage devra permettre de reconstituer des courbes représentatives de l'évolution de plusieurs valeurs analogiques sur une fenêtre de temps définie par l'opérateur et d'éditer un listing d'évolution des valeurs.

3.7.1.1.11 Synchronisation horaire

Le superviseur donnera la synchronisation aux contrôleurs par l'intermédiaire d'un contrôleur « maître ».

Le contrôleur « maître » reçoit l'heure de la part du superviseur et assurera la transmission de l'heure aux autres contrôleurs reliés au réseau sur lequel ils sont rattachés.

3.7.1.2 Interface graphique et tactile

L'interface graphique permettra :

- Exploitation de l'installation par des techniciens spécialisés
- Exploitation de différents espaces par l'utilisateur final.

Il sera installé dans le bureau du gardien à proximité du SSI.

L'écran sera monté en saillie sur une paroi verticale (accessoire de montage à prévoir), il sera alimenté par une attente laissé par le lot électricité.

L'interface graphique aura les caractéristiques suivantes :

- Alimentation et caractéristiques matérielles
  - Processeur Texas Instruments AM5727, 1.5 GHz, Dual Core
  - Mémoire 8 Go eMMC, 2 Go SDRAM (DDR3L)
  - Système d'exploitation Linux
  - Bornes à vis pour sections de fil jusqu'à 2,5 mm2
  - Fusible externe de la ligne d'alimentation (UE)
  - Alimentation en 24 V–/~
  - Fusible 10 A à fusion lente ou Disjoncteur max .13 A
  - Caractéristiques de réponse B, C, D selon EN 60898 ou Alimentation avec limitation du courant de 10 A max.
- Affichage
  - Taille : 10,1 pouces
  - Résolution : 1366x768
  - Type : TFT
  - Couleurs : 16,2 millions
  - Angle visuel H/V typique : 150/145°
  - Rétroéclairage : LED
  - Dalle tactile : Capacitive projetée
- Interface Ethernet
  - Prise RJ45, blindée

- Type d'interface 100BASE-TX, compatible IEEE 802.3
- Vitesse de transmission 10 / 100 Mbits/s, détection auto
- Protocole BACnet sur UDP/IP
- Isolation galvanique de la référence du système

3.7.1.3 Câblage

3.7.1.3.1 BACNet / TCP/IP

Les câbles capillaires sont de catégorie 7 permettant des liaisons en classe Ea.

Les câbles utilisés pour le pré-câblage seront à paires torsadées écrantées par paires (U/FTP) d'impédance 100 Ohm, leur bande passante sera au minimum de 500 MHz pour 90 m et leur gaine sans halogène.

Le câble sera certifié par un laboratoire reconnu.

Les caractéristiques techniques des câbles U/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet.

Pour maîtriser les phénomènes de couplage électromagnétique, l'atténuation de couplage du câble sera supérieure à 55dB.

Ils seront proposés en 4 paires ou multiple de 4 paires. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Ecranté paire par paire et général par un écran aluminium pour isoler les paires individuellement et assurer un niveau d'immunité contrant l'ALIEN CROSSTALK
- L'isolant sur chaque conducteur sera de type PE skin foam skin (isolant constitué de trois couches dont une composée de polymère expansé) pour contrôler l'effet capacitif et les phénomènes de diaphonie sur la paire.
- La qualité du blindage définie par l'atténuation de couplage est supérieure à 55dB
- La gaine extérieure sera sans halogène.

3.7.1.3.1.1 Cordons de brassage et de station

Il sera fourni dans le cadre du marché les cordons de brassage RJ45/RJ45 et de station (coté armoire de brassage).

Ces cordons auront les mêmes performances que le câblage capillaire, ils seront fournis aux longueurs de 3,00 m.

Les coloris de ces câbles sont au choix du Maitre d'œuvre.

3.7.1.3.1.2 Prises RJ45

La prise terminale sera de type RJ45 certifiée catégorie 6A incluant les nouveaux tests de résistance à la vibration, la résistance climatique et la résistance environnementale. Elle aura les caractéristiques suivantes :

- 9 contacts,
- Prise blindée avec une reprise de masse à 360°.

- Compensation de la diaphonie afin d'assurer la conformité à la catégorie 7.
- La compacité du connecteur (profondeur maximum dans la goulotte de 36mm) permet d'obtenir un rayon de courbure idéal et d'optimiser la profondeur des goulottes.
- La connexion se fera sans outil, avec la possibilité de se recâbler sans avoir à couper le câble,
- Le repérage numérique et de couleur sera au cœur de la prise RJ45 reprenant la convention de câblage, une grande visibilité du code couleur permet un contrôle permanent lors du process de raccordement.
- Un capot à encliquetage et réglable rapide viendra coiffer l'ensemble de la prise, il sera pourvu d'un système d'ajustement de la sortie de câble par bride amovible (sortie axiale pour les panneaux, latérale pour les prises utilisateurs).
- Volet anti-poussière blanc interchangeable en d'autres coloris, à fermeture automatique, intégré au connecteur.
- En option, possibilité de volet anti-poussière blindé assurant un effet de cage de faraday supplémentaire au niveau du panneau de brassage
- La prise de base pourra recevoir un doubleur téléphone ou informatique,
- Accroche Keystone,
- La continuité électrique pour les cordons sera assurée par le contact de deux lamelles métalliques de reprise de masse,
- La prise devra être identique sur les plastrons muraux et sur les panneaux de brassage.
- Pour le raccordement des paires à l'arrière du connecteur, les CAD sont positionnés aux extrémités du connecteur et éloignés par paire d'environ 20mm. Une isolation métallique individuelle permet de limiter les effets de couplages électromagnétiques au niveau des CAD les plus proches. Chaque plaque métallique forme avec les accroches de reprise de masse et la cage de faraday une seule et unique pièce assurant une impédance de transfert idéale.

Plastrons 45X45 côté point d'accès :

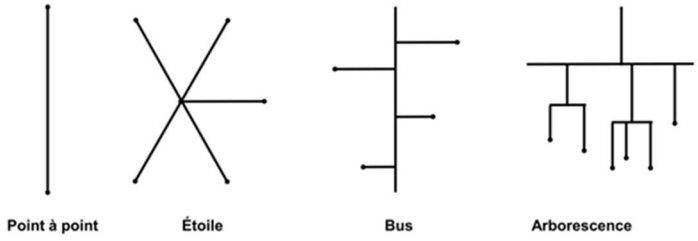
- Zone d'étiquetage inclinée pour une meilleure visibilité,
- Fenêtre translucide encastrée pour protéger l'étiquette,
- Montants arrière pour maintien câble éliminant les efforts de traction à l'arrière de la prise.
- Légère inclinaison du connecteur pour faciliter la connexion du cordon.

3.7.1.3.2 KNX

Les régulateurs seront reliés entre eux par le câble bus KNX 2 paires de type YCYM 2×2× 0,8 (spécial KNX).

Une paire de fils rouge/noir pour la transmission des signaux et l'alimentation électrique de bus, et une paire de fils jaune/blanc pour les applications supplémentaires (comme une alimentation 24V pour les régulateurs et les moteurs de vannes

L'architecture du bus sera réalisée selon une arborescence libre (points à points, étoile, série et/ou parallèle) sans anneaux ou boucles avec le respect de la polarité +/- et de la continuité du bus.



➢ **Important** ⚠

En aucun cas la topologie ne peut être en anneau. Il ne faut aucune boucle ou liaison entre des lignes.

L'utilisation d'un bus ouvert avec des caractéristiques de type KNX permettra de :

- Les échanges automatiques de données entre les régulateurs mais aussi vers le serveur WEB,
- Synchroniser le fonctionnement des différents produits (heure, programmes horaires, maître-esclaves)
- Faciliter la mise en service avec une configuration plug & Play
- Visualiser à tout instant l'état de l'installation et transmettre les alarmes techniques
- Assurer l'évolution et la pérennisation de l'installation et la mixité des produits,

3.7.1.3.3 MODBus

Câble blindé MODBus 2 paires torsadés ayant les caractéristiques suivantes :

- Une paire de communication pour le signal RS 485, avec impédance type de 120 Ω et section minimale de 0,25 mm2. Les couleurs recommandées des fils sont le blanc et le bleu.
- Une paire d'alimentation 24 V CC. La section dépend du courant à transporter et de la longueur requise du câble Modbus, avec les restrictions suivantes : 0,32 mm2 minimum pour une alimentation 1 A 24 V CC et 0,5 mm2 (20 AWG) minimum pour une alimentation 3 A 24 V CC. Les couleurs recommandées des fils sont le noir et le rouge.
- Tresse de blindage, avec drain de blindage (pour raccorder le blindage à la borne de terre sur le connecteur à 5 broches de l'interface Modbus-SL IFM d'un disjoncteur).
- Tension nominale d'isolement de la gaine extérieure : 300 V minimum. Le câble doit être conforme aux conditions d'installation requises en tension et en température. Il incombe à l'utilisateur de sélectionner le câble correct pour l'installation spécifique.

L'architecture du bus sera réalisée selon une arborescence « bus ».

3.7.1.3.4 Règles de pose des bus

Les différents câbles seront posés en respectant les rayons de courbure minimum suivants (sauf spécifications particulières fournies par le constructeur du câble) :

- 6 fois le diamètre extérieur du câble pour les câbles cuivre unitaires et 12 fois le diamètre du câble unitaire dans le cas de mise en faisceau avant tirage,
- 15 fois le diamètre extérieur du câble pour les câbles optiques avec un minimum de 40 mm.

Les câbles seront protégés de toutes les arêtes vives des dispositifs de supportage et de cheminement.

Les cheminements de câbles se feront en faux plafonds sur chemins de câbles ou en apparents sous goulottes ou tube IRO selon les implantations.

Les chemins de câbles seront en tôle galvanisée de type "dalle marine" à bords non coupants.

Dans les zones de proximité avec les courants forts (éclairages, câbles d'alimentation à moins de 0,30 m), les CDC seront munis d'un couvercle.

Pour les gaines techniques verticales accessibles spécifiques au câblage, le chemin de câble appareillant ces gaines sera de type « Cablofil ».

D'une façon générale, tous les supports et goulottes devront être dimensionnées largement et au minimum de façon que l'installation réalisée à la fin de l'opération envisagée n'occupe pas plus du tiers de la capacité d'accueil des cheminements.

En cas de cheminement parallèle, les chemins de câbles "Courants forts" et "Communication /Câblage" devront être éloignés d'au moins 0,30m.

Les goulottes seront certifiées NF profilés et accessoires, seront en PVC rigide M1, RAL 9010.

La protection contre les chocs sera assurée par un indice IK08 (goulottes et accessoires).

Les câbles seront maintenus par des agrafes livrées avec la goulotte au pas de 0,5 m.

Le respect du rayon de courbure des câbles courants faibles dans les différents changements de direction sera garanti par la mise en œuvre des accessoires VDI du fabricant de la goulotte. Un cordon de mastic silicone permettant la peinture, blanc ou incolore selon les cas, masquera les éventuels défauts de planéité des supports et assurera le joint entre le mur et la goulotte.

Les liaisons terminales aux points d'accès seront réalisées sous goulottes fixées aux cloisons ou posées dans des colonnes télescopiques du sol au plafond pour les points d'accès centraux ou pour les paillasses centrales.

3.7.1.3.5 Contraintes d'environnement

L'implantation des câbles devra être conforme avec les normes actuelles en matière de protection électromagnétique.

Les câblages de communication devant être mis en œuvre seront éloignés des sources de perturbations comme suit, au moins :

- 120 mm des éclairages incandescents
- 300 mm des éclairages fluorescents
- 1000 mm des sources d'énergie supérieures à 10 KVA
- 2000 mm des moteurs électriques
- 3000 mm des lignes HT ou des sources émettrices rayonnantes en HF, VHF, UHF, SHF.

En cas d'impossibilité pour respecter ces éloignements, des dispositions de protections devront être prises.

En cas de cheminements parallèles les câbles seront au moins éloignés de :

Longueur du chemin parallèle	**Source < 2KVA**	**Source 2 à 5 KVA**	**Source > 5 KVA**
3 m	10 mm	20 mm	40 mm
5 m	15 mm	40 mm	80 mm
10 m	30 mm	70 mm	140 mm
15 m	50 mm	120 mm	240 mm
20 m	60 mm	150 mm	300 mm
> 30m	120 mm	300 mm	600 mm

Nota : Pour la distribution à l'intérieur des bureaux, les cheminements des courants forts et des courants faibles sont distincts, ou s'ils utilisent une même goulotte, un compartiment intermédiaire est laissé libre afin de respecter les contraintes d'éloignement.

Le décapage et le dénudage des câbles seront aussi courts que possible et le pas de torsade des paires sera respecté au maximum.

3.7.1.4 Passerelles

3.7.1.4.1 KNX -> BACNet

Les passerelles seront installées dans un coffret dédié dans le local technique.

La passerelle sera de marque SIEMENS modèle IP Gateway KNX/BACnet N143 ou techniquement équivalent

3.7.1.4.2 MODBus -> BACNet

Les passerelles seront installées dans un coffret dédié dans le local technique.

La passerelle sera de marque MBS modèle STANDARD GATEWAY version RS485 ou techniquement équivalent

3.7.1.4.3 Superlink -> BACNet

Fourniture et pose de passerelle Superlink -> BACNet. Il sera prévu une passerelle pour :

- Le réseau Superlink desservant l'ensemble des DRV, des split (module communication Superlink SC-ADN-E à prévoir) et des bi-split (module communication Superlink SC-ADN-E à prévoir)

Les passerelles seront installées dans un coffret dédié dans le local technique.

La passerelle sera de marque MITSUBISHI HEAVY modèle PASSERELLE WEB ET BACNET SC-WBGW256 ou techniquement équivalent

3.8 ESSAIS ET RECEPTION DES INSTALLATIONS

D'une manière générale, les conditions de réception des installations ainsi que les garanties de bon fonctionnement et de parfait achèvement des travaux seront conformes à la loi relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.

A cet effet, l'entreprise sera tenue de procéder aux essais et vérifications.

Les résultats de tous les essais seront transcrits sur des procès-verbaux et transmis au Maître d'œuvre préalablement à la réception des travaux.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (appareils et personnels) seront fournis par l'entrepreneur, à ses frais.

Il sera procédé à une vérification contradictoire des installations et à un contrôle de certains résultats par un bureau de contrôle agréé dont les honoraires sont à prévoir au titre du présent lot.

L'entreprise disposera d'un délai de 10 jours pour remédier aux défectuosités éventuelles et pour mettre son installation en conformité avec les documents du marché et les règles de l'art.

A compter du jour où un fonctionnement et une exécution satisfaisante des installations seront constatés, il sera prévu une période de garantie d'une année.

Pendant cette période, l'entreprise devra la garantie des installations et des matériels, ainsi que la mise au courant du personnel responsable. La garantie des matériels éventuellement remplacés pendant la période probatoire sera prolongée pendant 1 an de fonctionnement normal à partir de la date de remplacement.

Lorsque la garantie du fournisseur est supérieure à 1 an, le matériel sera garanti pour cette durée.

Un cahier de conduite des installations, avec pages numérotées, sera tenu à jour et mentionnera les résultats de vérifications particulières qui pourraient être demandées par les gestionnaires du site, ainsi que les anomalies de fonctionnement.

L'entrepreneur devra déléguer un représentant qualifié capable d'informer le personnel sur les installations.

3.9 CONDITIONS DE RECEPTION TECHNIQUE

3.9.1 Conditions de réception

La consommation d'énergie nécessaire aux essais est à la charge du Maître d'Ouvrage

3.9.2 Essais et vérifications

Avant que toute réception ne soit effectuée par le Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre, l'entrepreneur devra avoir réalisé les essais de l'ensemble de ses travaux avant réception des travaux.

3.9.3 Réception des ouvrages

Cette réception est en principe unique pour l'ensemble de l'ouvrage, c'est-à-dire, qu'elle ne peut pas être donnée après mise en service partielle.

Bien entendu, elle n'est délivrée que lorsque les ouvrages sont complets et strictement conformes au Cahier des Clauses Techniques Particulières.

D'une manière générale, les conditions particulières de réception et d'essais ci-après, sont imposées à l'entrepreneur pour tout ce qui touche les équipements ou installations réalisées au titre de travaux objets du dossier.

Lorsque l'ensemble des travaux est terminé, il est procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérifications systématiques de la conformité des équipements réalisés avec les plans et les conditions techniques fixées. Toutes vérifications ou essais prescrits au présent titre peuvent être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir, et sans que l'entrepreneur puisse, en aucune manière, s'y refuser ou refuser d'y apporter son concours sans réserve,
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux spécifications techniques ou dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées,
- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peintures, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie, vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des circuits, etc… et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques,
- L'étanchéité des installations,
- Le dossier des interventions ultérieures sur les ouvrages (DIUO)

Les travaux présentant des défauts d'exécution ou qui ne sont manifestement pas conformes aux règles de la profession et ne répondant pas aux prestations énoncées seront refaits par l'entrepreneur à ses frais exclusifs, dans les délais contractuels fixés en calendrier général des travaux.

L'entreprise devra fournir tout le matériel de mesure et le personnel qualifié pour effectuer les contrôles.

Le contrat du Maître d'Œuvre ne comprend qu'une visite de réception. Si le jour fixé, il n'est pas possible de faire cette réception, si la réception est refusée par le maître d'ouvrage ou le maitre d'œuvre et si le Maître d'Œuvre doit se déplacer plusieurs fois, ces déplacements seront facturés à l'Entrepreneur au tarif de la phase AOR du marché du maitre d'œuvre.

La réception définitive ne pourra être prononcée uniquement s'il n'est apparu durant l'année de garantie aucun défaut auquel n'ait pu remédier l'entrepreneur.

3.10 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)

3.10.1 Généralités

La réalisation de tous les ouvrages devra être conforme aux normes, règlement, DTU, fascicules et règles de l'art en vigueur.

En aucun cas, nos CCTP ne se substituent aux documents officiels européens et français. Ils viennent seulement complémenter ces documents et définir les exigences spécifiques à cette opération.

Les éléments de récolement seront à fournir 8 jours avant la réception des ouvrages, sous peine de décalage de ladite réception.

Tout au long du chantier, le DOE doit être constitué par l'entreprise au plus près de l'avancement des travaux. Un point précis sur le contenu sera fait par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre lors de l'OPR (opération préalable à la réception).

3.10.2 Contenu

En l'absence d'information contraire, les DOE devront comprendre au minimum les éléments suivants :

- La description des travaux réalisés.
- Les notes de calcul (hypothèses)
- Les plans au dernier indice (selon charte graphique)
- Les schémas de principe
- Les synoptiques de fonctionnement
- L'agrément du matériel
- Les fiches techniques du matériel (spécifiques au matériel fourni)
- Les notices techniques d'exploitation
- La liste des fournisseurs
- Les PV d'essais
- Le certificat de conformité des installations
- La signature (liste des grandeurs initiales)
- Les programmes automates, sources logicielles, etc. ...

- L'analyse fonctionnelle
- Le schéma des installations techniques avec système d'isolement
- Notices d'utilisation des équipements d'entretien.

Le Maître d'Œuvre doit vérifier, valider et compléter ces DOE d'un dossier technique de synthèse, comprenant :

- Le plan de niveaux Architecture,
- Les plans de recollement des réseaux intérieurs et extérieurs dans le périmètre du projet
- Les plans réduits de structure avec charges d'exploitation ou d'entretien
- Les plans d'accès et de cheminement en toiture, terrasses, ... Avec localisation systèmes de protection
- Plans des verrières, faux-plafonds, ... avec indication des charges entretien et exploitation prévues
- Plan de situation des locaux techniques, de stockage, locaux de maintenance
- Plans de circulation des engins et des personnes
- La fiche « bilan fin de chantier certificats d'économie d'énergie » qui liste les matériels éligibles aux certificats d'énergies ayant été installés

3.10.3 Délai de remise

L'ensemble des DOE et le dossier technique de synthèse seront remis par le Maître d'Œuvre 8 jours avant la réception unique de l'ouvrage, en annexe du PV de réception.

Il pourra être admis un délai de 1 mois maximum après la date de réception pour :

- Les notices techniques de maintenance
- Les PV d'essais

Il pourra être prévu dans le plan de financement du contrat liant l'entreprise une réserve d'un montant pouvant atteindre jusqu'à 5% du montant pour la remise du DOE, hors des montants de retenue de garantie.

3.10.4 Nombre d'exemplaire

Sauf indication contraire, il devra être réalisé et mis à disposition du Maitre d'ouvrage :

- 2 exemplaires papiers
- 1 exemplaire sur support informatique.

Le cas échéant, une copie sera remise au coordonnateur SPS pour qu'il puisse établir le DIUO

3.11 DOSSIER DE MAINTENANCE

3.11.1 Généralités

Pour répondre aux textes de loi, le Maître d'Ouvrage doit élaborer un dossier de maintenance et le transmettre aux futurs utilisateurs au moment de la prise de possession des locaux, et au plus tard dans le mois qui suit.

Il est constitué par le responsable de la Maintenance du site, le Responsable Projet Infrastructures représentant le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, le CSPS, et à partir des DOE et du DIUO.

Il doit être un outil pratique, facilement utilisable par les personnes chargées de gérer la maintenance des lieux correspondants.

3.11.2 Contenu

Le dossier de maintenance sera composé de :

- Une documentation technique simplifiée comportant :
    - Le dossier 'Etudes de sols'
        - Le plan de masse avec indication des risques éventuels liés à l'environnement (carrières, galeries, zone sismique, etc.)
        - Les plans de réseaux concessionnaires (eau, gaz, électricité, etc.…) et les réseaux d'évacuation
    - La liste des documents figurant dans le DOE
    - La documentation technique des éléments livrés
    - Les renseignements administratifs généraux
    - Les quantités des principaux constituants de l'ouvrage permettant de préparer la grille du plan de maintenance à long terme
    - Les plans réduits du bâtiment servant au repérage pour gestion du patrimoine
    - Les schémas de fonctionnement des installations avec localisation des organes de commande et de contrôle, coupures de sécurité (voir DOE)
    - La nomenclature des principaux équipements
    - La liste des fournisseurs et des intervenants dans le cadre de la maintenance (voir DOE)
    - Accès aux installations avec schéma, photos, équipements complémentaires, ...
    - etc...
- Un dossier sécurité regroupant :
    - Le dossier sécurité contre les risques incendie et panique
    - Les zones de sécurité (atmosphères explosibles, coupe-feu,) avec plan des zones
    - Le DIUO
    - Le dossier des vérifications et contrôles obligatoires

- Un dossier d'exploitation comportant :
    - Le programme de maintenance préventive
    - Le plan à long terme des opérations de réhabilitation
    - La mise en place des visites de surveillance
    - L'état du stock des pièces de rechange
    - Les contrats de maintenance extérieure
    - Les notices d'instruction des équipements
    - etc...
- Un tableau de bord permettant d'analyser :
    - Les coûts de maintenance
    - La fréquence des pannes
    - Les durées d'immobilisation
    - Le suivi des consommations
    - La durée de vie des principaux composants
    - etc...

3.11.3 Délai de remise

Le dossier de maintenance sera mis à disposition des exploitants et maintenanciers lors de la prise de possession par le client.

3.12 FORMATION

3.12.1 Durée de la formation

1 journée

3.12.2 Contenu de la formation

- Présentation de l'installation
- Présentation du DOE
- Présentation du dossier de maintenance

4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.1 CHAUFFAGE – RAFRAICHISSEMENT

4.1.1 Détente Directe

4.1.1.1 Unité extérieure

4.1.1.1.1 Généralités

Les unités extérieures seront de marque DAIKIN modèle RXYA20A (VRV 5 – R32) ou techniquement équivalent.

La fourniture comprendra six groupes extérieurs à débit de réfrigérant variable, réversibles, fonctionnant au fluide frigorigène R32, assemblés, testés et préchargés en usine.

Les unités devront être sélectionnées exclusivement sur la base des besoins calculés conformément au présent CCTP, en tenant compte des températures extérieures de base du projet.

Toute sélection réalisée sur des conditions nominales constructeur (+7°C en chauffage) sera refusée.

Le sous-dimensionnement volontaire (under-capacity) est contractuellement interdit.

La puissance disponible simultanément devra être au minimum égale à la puissance bâtiment majorée conformément au paragraphe Sélection du présent CCTP.

Les performances devront être certifiées Eurovent.

Les unités devront fonctionner de manière garantie aux températures extérieures de base du projet sans perte de capacité incompatible avec les besoins thermiques définis.

L'implantation devra empêcher toute recirculation d'air chaud entre machines.

4.1.1.1.2 Supportage

Les unités extérieures seront implantées en toiture terrasse au-dessus d'un rez-de-chaussée formant cour intérieure.

Le supportage sera réalisé sur ossature métallique adaptée, positionnée exclusivement sur les zones d'appuis prévues par le lot Gros Œuvre.

Aucune pénétration de l'étanchéité ne sera autorisée sans validation préalable.

Les machines seront disposées sur une plateforme composée de profil métallique et de caillebotis. L'emplacement des machines devra respecter les aires techniques autour des machines imposés par le constructeur. La conception de la plateforme permettra la circulation autour de chaque machine sans avoir à démonter les gardes corps (largeur libre conforme à l'espace technique imposés par le constructeur). Enfin le supportage globale devra être à une hauteur conforme au DTU Etanchéïté.

Chaque machine sera équipée de plots antivibratiles à ressort dimensionnés selon la masse réelle de l'unité et la fréquence propre du système.

Un dispositif complémentaire devra empêcher toute transmission vibratoire aux structures porteuses et aux façades riveraines.

Une mesure vibratoire sera réalisée en pied de dalle en fin de chantier.

L'entreprise devra fournir une note de calcul justificative du supportage et des dispositifs antivibratiles.

L'escalier d'accès à la plateforme est à la charge du présent lot.

Les garde-corps périphériques immédiats aux machines sont à la charge du présent lot.

4.1.1.1.3 Construction

4.1.1.1.3.1 Châssis et habillage

Chaque unité extérieure reposera sur un châssis en profilés métalliques renforcés.

Les panneaux seront en acier galvanisé revêtu d'une protection anticorrosion adaptée aux conditions extérieures.

Les panneaux devront être démontables pour maintenance.

L'ensemble devra être conçu pour résister aux conditions climatiques extérieures et aux charges de vent réglementaires.

4.1.1.1.3.2 Fluide frigorigène

Le fluide utilisé sera du R32.

L'installation devra être conforme aux exigences de la norme IEC 60335-2-40 et aux réglementations applicables relatives aux fluides A2L.

La concentration maximale admissible dans une pièce ne devra en aucun cas dépasser 0,061 kg/m³.

L'entreprise devra fournir une note justificative de conformité aux exigences réglementaires en matière de concentration limite et de surface minimale.

Le fonctionnement devra rester conforme aux prescriptions de la norme EN 378.

4.1.1.1.3.3 Compresseurs

Les compresseurs seront de type hermétique Scroll Inverter à courant continu.

Ils devront permettre une modulation continue de puissance afin d'adapter précisément la production aux besoins.

Les compresseurs devront intégrer :

- protection thermique interne,
- équilibrage des temps de fonctionnement,
- système de récupération d'huile,
- gestion électronique de limitation d'intensité au démarrage.

En cas de défaut partiel, le système devra permettre un fonctionnement dégradé temporaire garantissant une continuité minimale de service.

4.1.1.1.3.4 Échangeur de chaleur

Les échangeurs seront constitués de tubes cuivre et ailettes aluminium traitées anticorrosion.

La conception devra permettre un nettoyage et une maintenance aisés.

Le dimensionnement devra garantir le maintien des performances aux températures extérieures de base du projet.

4.1.1.1.3.5 Ventilateur

Les unités seront équipées de ventilateurs hélicoïdaux à moteur à courant continu Inverter.

La pression statique externe devra être compatible avec l'implantation en toiture enclavée.

L'implantation devra empêcher tout rejet direct provoquant une gêne acoustique vers les façades.

L'émergence sonore globale générée par le fonctionnement simultané de l'ensemble des unités extérieures à pleine charge ne devra pas excéder conformément aux dispositions du Code de la Santé Publique :

- 5 dB(A) en période diurne
- 3 dB(A) en période nocturne

.

Cette exigence s'applique en tout point des façades riveraines les plus défavorables.

Des mesures acoustiques seront réalisées en fin de chantier par un bureau de contrôle indépendant, aux frais de l'entreprise, depuis les points les plus défavorables en périodes diurne et nocturne.

En cas de dépassement, l'entreprise prendra à sa charge toutes mesures correctives nécessaires sans incidence financière pour le maître d'ouvrage.

La performance acoustique constitue une obligation contractuelle de résultat.

4.1.1.1.3.6 Circuit de réfrigérant – système de récupération d'huile

Le circuit frigorifique comprendra :

- bouteille liquide,
- vannes d'arrêt liquide et gaz,
- vanne quatre voies pour réversibilité,
- système de récupération et équilibrage d'huile,
- régulation électronique complète.

Les raccordements frigorifiques seront réalisés par brasage sous azote.

Une mise sous pression azote et un tirage au vide profond contrôlé (vacuomètre électronique) seront obligatoires.

La charge complémentaire en fluide sera réalisée en fin de chantier sur la base des longueurs réelles mesurées.

La quantité de fluide ajoutée sera pesée et consignée dans un procès-verbal.

Un contrôle automatique de charge devra être intégré au système.

4.1.1.1.3.7 Régulation – affichage

Chaque unité extérieure intégrera une régulation électronique PID complète.

Un afficheur digital permettra la lecture des paramètres et codes défaut.

Un contact sec d'alarme sera prévu pour report d'information vers la GTB.

Un contact d'arrêt d'urgence externe devra permettre la coupure générale du système.

Le fonctionnement devra être compatible avec une intégration GTB en BACnet/IP.

4.1.1.2 Unités intérieures

4.1.1.2.1 Unités gainables

4.1.1.2.1.1 Généralités

Les unités intérieures seront de marque DAIKIN modèle FXSQ ou techniquement équivalent, de type gainable, adaptées au fluide frigorigène R32.

Les unités fonctionneront en recyclage d'air avec apport d'air neuf traité par la centrale double flux.

Les unités seront sélectionnées conformément au paragraphe « Sélection » du présent CCTP.

Les ventilateurs devront être de type moteur DC Inverter, à variation continue de vitesse.

Les unités devront être compatibles avec une régulation centralisée et une intégration en Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

4.1.1.2.1.2 Emplacement

Les unités intérieures seront implantées dans les plénums de faux plafonds.

Lorsque les faux plafonds ne seront pas démontables, des trappes d'accès devront être prévues au lot menuiserie intérieure.

Ces trappes devront être dimensionnées pour permettre :

- l'intervention,
- la maintenance complète,
- et le démontage intégral de l'unité intérieure.

Aucune unité ne devra être rendue inaccessible après travaux.

4.1.1.2.1.3 Construction et équipement

Les unités intérieures comprendront au minimum :

- Une batterie d'échange compatible R32,

- Un ventilateur à moteur DC Inverter,
- Un bac à condensats traité anticorrosion,
- Une régulation électronique intégrée,
- Une connexion de communication vers la GTB.

Les caractéristiques techniques devront être conformes aux fiches techniques du fabricant.

Les unités ne comporteront pas de filtre intégré, la filtration étant assurée par les grilles porte-filtre en reprise.

4.1.1.2.1.4 Sélection

La sélection des unités intérieures sera réalisée sur la base des bilans thermiques été et hiver.

La puissance retenue sera la plus défavorable entre le mode chauffage et le mode refroidissement.

Cette puissance sera majorée de 20 % conformément au présent CCTP.

Si le dimensionnement est piloté par le besoin en refroidissement :

- La sélection devra être effectuée sur la puissance sensible.
- Toute sélection sur la puissance totale lorsque le froid est dimensionnant est interdite.

La puissance sélectionnée devra être disponible aux conditions intérieures et extérieures de base définies au CCTP.

Les unités intérieures seront sélectionnés sur la vitesse moyenne dans les bureaux et circulations et sur la vitesse minimale dans les salles de réunion

4.1.1.2.1.5 Plénum soufflage / reprise

Des plénums isolés seront prévus en soufflage et en reprise.

Les plénums seront réalisés en acier galvanisé.

L'isolation sera conforme à une classe 4.

Les plénums accessoires constructeur seront utilisés impérativement lorsqu'ils existent dans la gamme du fabricant.

L'air neuf traité par la centrale double flux sera introduit dans le plénum de soufflage.

Les unités fonctionneront en recyclage avec apport complémentaire d'air neuf.

4.1.1.2.1.6 Conduits d'air

Les conduits seront de type double peau isolés, classe d'étanchéité C minimum.

Les raccordements souples seront isolés.

La longueur des portions souples sera limitée à 80 cm maximum.

Les angles de raccordement ne devront jamais dépasser 30° pour éviter de déchirer les conduits souples.

Les conduits seront supportés par colliers avec isolation phonique.

Des manchettes souples antivibratiles seront installées entre chaque unité intérieure et le réseau.

La vitesse d'air sera limitée afin de garantir un fonctionnement acoustique maîtrisé :

- Pertes de charge linéaires limitées à 0,6 Pa/m,
- Vitesse maximale en bouche terminale : 2 m/s.

La sélection des diffuseurs devra être telle que la vitesse résiduelle d'air ne dépasse pas 0,2 m/s en tout point de la zone occupée, et que l'ensemble de la surface du local soit couvert sans zone morte.

Les réseaux de soufflage et de reprise devront être dimensionnés pour permettre le débit nominal des unités intérieures sans fonctionnement en pression statique maximale permanente.

Un équilibrage aéraulique complet sera réalisé en fin de chantier avec fourniture d'un procès-verbal de réglage.

Les réseaux devront être repérés.

4.1.1.2.1.7 Plénum – Grilles de soufflage – Grilles « Porte-filtre »

La diffusion sera assurée par diffuseur carré 600 x 600 avec plénum de soufflage au-dessus équipé de dumper de marque VIM modèle DCFD F ou techniquement équivalent, ou bien par des diffuseurs murale double déflexion de marque VIM modèle GADD F ou techniquement équivalent

La reprise sera réalisée par grille porte-filtre avec plénum de reprise.

La grille porte-filtre assurera la filtration en reprise.

4.1.1.2.1.7.1 Salles patrimoniales – Grilles en staff (soufflage et reprise)

Dans les salles patrimoniales, pour le soufflage et la reprise des unités intérieures gainables, les grilles métalliques standards seront remplacées par des grilles en staff/plâtre afin de respecter les exigences architecturales.

Les grilles seront de marque GESSO modèle 3250 (3250A/B/C selon dimensions) ou techniquement équivalent, conformes à la norme EN 13 815, réaction au feu M0.

Répartition des prestations :

- Lot CVC :
  - fourniture des grilles,
  - fourniture et pose des plénums de soufflage et de reprise,
  - fourniture des organes d'équilibrage nécessaires (dampers / registres) et réglage.
- Lot Plâtrerie :
  - pose des grilles,
  - finitions (enduits et raccords) dans les règles de l'art, sans réduction du passage d'air utile.

Exigences :

- les plénums seront dimensionnés pour garantir une diffusion homogène, limiter les pertes de charge et respecter les exigences acoustiques du projet,
- les réservations et détails d'encastrement seront fournis par le lot CVC au lot Plâtrerie avant exécution.

4.1.1.2.1.8 Acoustique

Le niveau de pression acoustique devra être :

- ≤ 30 dB(A) mesuré à 1,50 m du sol, au centre du local, toutes installations en fonctionnement nominal.

Le respect de cette exigence constitue une obligation de résultat.

4.1.1.2.1.9 Relevage des condensats

Chaque unité intérieure sera équipée d'une pompe de relevage de condensats.

La pompe sera de marque identique au terminal ou compatible constructeur.

La pompe devra être silencieuse <35 dba

Un contact de niveau haut devra :

- Mettre automatiquement à l'arrêt l'unité intérieure en cas de défaut ou de niveau haut.,

L'évacuation des condensats sera réalisée en tube tricoclair.

Les dispositions détaillées feront l'objet d'un paragraphe spécifique « Condensats ».

4.1.1.2.2 Unités en console

4.1.1.2.2.1 Généralités

Les unités intérieures seront de marque DAIKIN modèle FXNA-A ou techniquement équivalent, de type console gainée, adaptées au fluide frigorigène R32.

Les unités fonctionneront en recyclage d'air sans apport d'air neuf. L'air neuf des locaux est traité indépendamment par la ventilation du bâtiment.

Les unités seront sélectionnées conformément au paragraphe « Sélection » du présent CCTP.

Les unités devront être compatibles avec une régulation centralisée, une intégration en Gestion Technique du Bâtiment (GTB), et le report des alarmes.

Commande filaire obligatoire : chaque unité sera impérativement équipée d'une télécommande filaire, conformément aux exigences de sécurité applicables aux équipements thermodynamiques.

Les alarmes de sécurité devront être reportées de manière sonore et visuelle sur la commande filaire, et reportées en GTB selon interfaces prévues au projet.

4.1.1.2.2.2 Emplacement

Les unités seront installées dans un encoffrement esthétique filant, permettant :

- le passage des liaisons frigorifiques,
- le passage des condensats,
- le raccordement des gaines de soufflage et de reprise,
- l'intégration des grilles de soufflage et de reprise.

L'encoffrement est à la charge du lot Plâtrerie, toutefois le lot CVC devra fournir tous les renseignements nécessaires (implantation, réservations, dimensions, dimensions et emplacements des trappes, accès, contraintes de maintenance) et s'assurer de la compatibilité de l'encoffrement avec l'exploitation.

Espaces libres : il sera respecté un espace libre minimal de 300 mm de chaque côté de l'unité pour permettre l'accès, la maintenance et le démontage, y compris dans l'encoffrement.

Accès boîtier électrique : une trappe de visite latérale dédiée à l'accès au boîtier électrique sera rendue obligatoire.

La trappe est fournie et posée par le lot Plâtrerie, mais implantée et dimensionnée par le lot CVC. Aucun ouvrage ne devra empêcher cet accès.

4.1.1.2.2.3 Construction et équipement

Les unités comprendront au minimum :

- une batterie d'échange au R32,
- un ventilateur à moteur à courant continu à variation continue,
- un bac à condensats traité anticorrosion,
- une régulation électronique intégrée,
- une commande filaire,
- une interface de communication compatible GTB selon architecture projet,
- des dispositifs de sécurité intégrés avec report d'alarme sur commande filaire.

Les caractéristiques techniques devront être conformes aux fiches techniques du fabricant.

Les unités ne comporteront pas de filtre intégré, la filtration étant assurée par la grille porte-filtre en reprise.

4.1.1.2.2.4 Sélection

La sélection des unités intérieures sera réalisée sur la base des bilans thermiques été et hiver.

La puissance retenue sera la plus défavorable entre le mode chauffage et le mode refroidissement.

Cette puissance sera majorée de 20 % conformément au présent CCTP.

Si le dimensionnement est piloté par le besoin en refroidissement :

- la sélection devra être effectuée sur la puissance sensible,
- toute sélection sur la puissance totale lorsque le froid est dimensionnant est interdite.

La puissance sélectionnée devra être disponible aux conditions intérieures et extérieures de base définies au CCTP.

Les unités en console seront sélectionnées de manière à garantir le fonctionnement aux régimes prévus sans fonctionnement permanent en pression statique maximale, et avec des pertes de charge compatibles avec la pression disponible de l'unité.

4.1.1.2.2.5 Plénum soufflage / reprise

Le soufflage de l'unité sera raccordé à une gaine courte intégrée à l'encoffrement, cette gaine faisant office de plénum entre la sortie de l'unité et la grille de soufflage.

La reprise sera également gainée et raccordée à une grille de reprise située sur la partie verticale de l'encoffrement.

4.1.1.2.2.6 Conduits d'air

Les raccordements gainés entre l'unité et les grilles seront réalisés de manière à garantir un fonctionnement silencieux et durable.

Exigences minimales :

- conduits rigides isolés, adaptés à l'environnement (plénum/encoffrement),
- conduits supportés par colliers avec isolation phonique,
- manchettes souples antivibratiles entre l'unité et les conduits.

La vitesse d'air et les pertes de charge seront limitées afin d'éviter toute nuisance :

- vitesse maximale en passage de grille : 2 m/s,
- vitesse résiduelle dans la zone occupée ≤ 0,2 m/s en tout point, sans zone morte.

Les réseaux et grilles seront repérés.

4.1.1.2.2.7 Grilles de soufflage / reprise

La diffusion sera assurée par une grille de soufflage implantée sur la partie supérieure de l'encoffrement.

- Grille de soufflage : de marque VIM modèle GADD F ou techniquement équivalent, coloris suivant nuancier RAL au choix de l'architecte.

La reprise sera assurée par une grille implantée sur la partie verticale de l'encoffrement.

- Grille de reprise porte-filtre : de marque VIM modèle GAAF V ou techniquement équivalent, coloris suivant nuancier RAL au choix de l'architecte.

La grille porte-filtre assurera la filtration en reprise. Les filtres devront être accessibles sans démontage d'un autre ouvrage.

4.1.1.2.2.8 Acoustique

Le niveau de pression acoustique devra être :

- ≤ 30 dB(A) mesuré à 1,50 m du sol, au centre du local, toutes installations en fonctionnement nominal.

Le respect de cette exigence constitue une obligation de résultat.

4.1.1.2.2.9 Relevage des condensats

Chaque unité intérieure sera équipée d'une pompe de relevage de condensats.

La pompe sera de marque identique au terminal ou compatible constructeur. La pompe devra être silencieuse < 35 dB(A).

Un contact de niveau haut devra :

- mettre automatiquement à l'arrêt l'unité intérieure en cas de défaut ou de niveau haut,

L'évacuation des condensats sera réalisée en tube tricoclair.

4.1.1.3 Boîtier d'isolement et de sécurité pour fluide A2L (R32)

4.1.1.3.1 Généralités

Les boîtiers d'isolement et de sécurité pour fluide A2L (R32) seront de marque DAIKIN modèle SV ou techniquement équivalent.

Les boîtiers SV constituent un dispositif de sécurité destiné à prévenir tout dépassement de concentration admissible de fluide A2L dans les locaux occupés, en assurant :

- la détection de fuite de fluide frigorigène,
- l'isolement automatique du circuit concerné,
- la mise en œuvre des mesures de sécurité associées (commande ventilation de sécurité, ouverture/commande des organes internes prévus par le fabricant),
- l'alarme locale et le report d'informations vers la GTB.

L'ensemble (architecture SV, découpage par ports, volumes desservis, longueurs de liaisons, charge en service, modes de fonctionnement chauffage/refroidissement, y compris mode hiver avec condenseur des unités intérieures et présence de réfrigérant liquide dans les liaisons) devra être justifié par note de calcul conformément aux exigences :

- EN 378 (sécurité et environnement des systèmes frigorifiques),
- IEC 60335-2-40 (exigences de sécurité équipements thermodynamiques utilisant fluides A2L).

Exigence projet : aucune configuration de fonctionnement et aucun scénario de fuite crédible ne devra conduire, dans un local occupé, à une concentration supérieure à 0,061 kg/m³.

Cette exigence s'applique à tous les locaux desservis, quels que soient le régime de fonctionnement et la position du fluide dans le circuit.

Le principe d'architecture pourra être mutualisé (un SV alimentant plusieurs locaux) uniquement si la note EN 378 / IEC 60335-2-40 démontre le respect de l'exigence ci-dessus, et si les mesures de sécurité (détection, isolement, ventilation de sécurité, alarmes) sont adaptées à l'ensemble des locaux desservis.

4.1.1.3.2 Boîtiers – Détection – Implantation

4.1.1.3.2.1 Implantation des boîtiers

Les SV seront implantés en plénum, en volume technique accessible, de manière à permettre :

- l'accès maintenance,
- le contrôle périodique,
- le remplacement du capteur R32 (durée de vie indicative 10 ans) et remplacement obligatoire après événement de détection.

L'implantation devra être coordonnée avec les contraintes de cheminement, accessibilité, et sécurité incendie.

4.1.1.3.2.2 Détection orientée "protection des occupants"

La détection devra être conçue pour protéger les occupants des locaux. La protection du plénum n'est pas un objectif en soi.

Compte tenu du fait que le R32 est plus lourd que l'air, les principes suivants sont imposés :

- la détection devra être efficace en zone basse du volume occupé (ou au plus proche de la zone basse, selon configuration du local),
- le positionnement devra tenir compte des volumes "pièges" (mobilier, cloisons, recoins), et ne devra pas se limiter à une détection dans un volume technique non représentatif,
- si la démonstration de protection des occupants l'exige, l'entreprise devra prévoir des capteurs déportés dans les locaux (détection en zone basse) et leur intégration complète au dispositif d'isolement / ventilation / alarme.

4.1.1.3.2.3 Câblage invisible

Toute filerie associée à la sécurité A2L (capteurs, commandes, reports, alimentation) devra être 100 % invisible :

- cheminement sous fourreau,
- passage en doublage / plénum,
- aucun câble apparent dans les locaux.

4.1.1.3.2.4 Fonctionnement sécurité / alarme

En cas de détection, le système devra assurer a minima :

- isolement automatique du circuit concerné,
- commande de la ventilation de sécurité,
- mise à l'arrêt des unités concernées si requis,
- alarme locale (télécommande(s) locale(s) et centralisée),
- report défaut vers GTB.

Le défaut devra être identifiable sur les télécommandes des unités raccordées (ex. défaut type "A0-20" ou équivalent selon fabricant).

4.1.1.3.3 Ventilation de sécurité (extraction)

4.1.1.3.3.1 Principe

Les SV et pièces concernés seront raccordés à une ventilation de sécurité mutualisée, avec rejet au-dessus de la toiture.

En cas de détection, la ventilation de sécurité devra être maintenue pendant 8 heures minimum.

Cette ventilation devra être alimentée par un onduleur (à la charge du présent lot) assurant une autonomie minimale de 10 heures. Des essais réels d'autonomie devront être réalisés en fin de chantier, avec procès-verbal.

4.1.1.3.3.2 Débit minimum / critères mesurables

Le système de ventilation de sécurité devra garantir, au minimum, les débits d'extraction réglementaires/constructeur au niveau de chaque SV raccordé, en fonction du type de boîtier (valeurs minimales constructeur) : 82 m³/h ou 84 m³/h selon modèle.

Le dimensionnement de l'extraction mutualisée devra permettre, en toutes circonstances, de maintenir les débits minimaux exigés pour l'ensemble des SV potentiellement en demande (hypothèse dimensionnante à justifier par l'entreprise).

En configuration "enceinte ventilée", l'entreprise devra garantir et mesurer :

- une dépression interne du SV par rapport à l'ambiance > 20 Pa.

4.1.1.3.3.3 Captation

La captation devra être réalisée :

- sur le(s) SV (raccordement prévu par le fabricant),
- et, si nécessaire pour la protection des occupants, dans le local (zone basse), avec implantation efficace compte tenu du caractère plus lourd que l'air du R32.

4.1.1.3.3.4 Réseaux aérauliques

Les conduits de ventilation de sécurité seront en classe d'étanchéité C.

Le cheminement, les traversées et les rejets devront être conçus pour éviter toute obstruction (grilles, protections, dispositifs anti-intrusion/anti-colmatage) et permettre la maintenance.

4.1.1.3.3.5 Ventilateur d'extraction

Le ventilateur sera installé en toiture sur support adapté (ossature / platines / plots antivibratiles si nécessaire), avec toutes sujétions de fixation, d'étanchéité et d'accessibilité.

Exigences de sécurité :

- moteur hors veine d'air,
- moteur à balais interdit,
- le ventilateur ne devra pas constituer une source d'inflammation en fonctionnement normal ; à minima, il devra respecter un degré de protection IP4X ou supérieur et être CE.

Les ventilateurs sont de marque France AIR modèle RECTIL'AIR ATEX ou techniquement équivalent.

4.1.1.3.3.6 Alarmes / GTB

Le déclenchement et le fonctionnement de la ventilation de sécurité devront être reportés :

- sur télécommande locale,
- sur télécommande centralisée,
- sur GTB (alarmes : détection, défaut ventilation, défaut alimentation, perte onduleur, etc.).

4.1.1.3.4 Alimentation électrique

L'ensemble des boîtiers SV, capteurs associés, organes de commande, et la ventilation de sécurité seront alimentés électriquement via des circuits dédiés.

L'alimentation des SV sera prévue depuis les attentes du lot CFO.

La ventilation de sécurité (ventilateur toiture + commande) sera alimentée via une ligne dédiée, protégée, et raccordée à un onduleur dimensionné pour garantir 10 heures d'autonomie en régime de sécurité.

Les défauts suivants devront être reportés en GTB :

- défaut SV / détection,
- défaut ventilateur,
- défaut alimentation,
- défaut onduleur,
- perte de communication / défaut commande.

4.1.1.3.5 Essais – Mise en service – Procès-verbaux (exigence associée au paragraphe)

Les essais suivants seront obligatoires et feront l'objet de procès-verbaux :

1. Essai de déclenchement sécurité par simulation (détection) : isolement + ventilation + alarmes (local, centralisé, GTB) + défaut affiché.
2. Mesure des débits réels d'extraction (conformité aux minima 82/84 m³/h selon modèle) et mesure de ΔP > 20 Pa le cas échéant.
3. Essai d'autonomie onduleur : maintien effectif de la ventilation de sécurité pendant 10 heures (PV requis).
4. Fourniture de la note de calcul EN 378 / IEC 60335-2-40 démontrant l'impossibilité d'atteindre une concentration > 0,061 kg/m³ dans tout local occupé, y compris en mode hiver (prise en compte condenseur UI et présence de réfrigérant liquide dans les liaisons).

En cas de non-conformité, l'entreprise prendra à sa charge toutes mesures correctives nécessaires (modification architecture, ajout de boitier (sans limitation), ajout capteurs déportés, adaptation débits, modification réseaux, etc.) sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

4.1.1.4 Liaisons frigorifiques

Toutes les liaisons frigorifiques seront déposées et remplacées par des liaisons neuves, calorifugées en continu, avec accessoires et traversées conformes.

Le présent lot aura à sa charge l'ensemble des raccordements frigorifiques. Ceux-ci devront être réalisés de façon à respecter les diamètres de tuyauteries et les préconisations données par le fournisseur.

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisée par le fournisseur.

Les liaisons seront prévues calorifugées sur leur parcours. Les liaisons extérieures seront munies en plus d'une protection UV.

L'ensemble de l'installation sera dimensionné par le fabricant sous la responsabilité de l'installateur adjudicataire.

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. L'entreprise s'assurera que le type, le dimensionnement et le positionnement des raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent), sous atmosphère neutre (azote). Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de O à 55OC, +/- 0,85 mm/m).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure.

L'ensemble du réseau frigorifique y compris raccords, sera calorifugé séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant et ensuite entourés de ruban adhésif. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords et celle des tuyauteries.

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l 'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

- 150m de longueur réelle entre l 'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée
- 50m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse
- 15m de dénivelé entre les unités intérieures
- 300m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

Important - liaisons frigorifiques :

Toute liaison frigorifique (liquide, gaz, accessoires et piquages) laissée ouverte à l'air libre, exposée à l'humidité ou à la poussière, hors intervention immédiate (brasure, tirage au vide, mise en gaz, essais), sera considérée comme non conforme.

Dans ce cas, le remplacement intégral du tronçon concerné sera exigé sans délai, sans réserve et sans incidence financière pour le maître d'ouvrage.

Aucun "soufflage", "rinçage" ou tentative de remise en état partielle ne sera accepté.

Le bouchonnage étanche et systématique est obligatoire :

- Dès la livraison et le stockage des tubes sur chantier,
- Pendant toute phase d'interruption de pose,
- Jusqu'à la mise en service définitive.

La constatation pourra être faite par le maître d'œuvre, l'assistant à maîtrise d'ouvrage ou le maître d'ouvrage.

Toute non-conformité constatée imposera le remplacement.

4.1.1.5 Contrôle d'étanchéité – Epreuve

Le présent lot devra réaliser le contrôle d'étanchéité de l'ensemble des circuits frigorifiques conformément à la réglementation F-Gaz en vigueur.

Une épreuve à la pression de 40 bars à l'azote hydrogéné sera effectuée. Le mélange utilisé sera constitué de 95 % d'azote et 5 % d'hydrogène, et le contrôle sera réalisé à l'aide d'un détecteur électronique spécifique hydrogène, garantissant la sensibilité de détection réglementaire (NF EN 14624).

L'épreuve sera maintenue pendant une durée minimale de 24 heures, afin de vérifier la stabilité du circuit. Toute baisse de pression pendant ce délai sera considérée comme une fuite, engageant l'entreprise à identifier, réparer ou remplacer le tronçon concerné, sans recours à un simple resserrage ou rinçage partiel.

L'entreprise devra fournir, sur demande du maître d'œuvre, le rapport électronique de l'épreuve émanant d'un appareil de mesure certifié (type manomètre électronique), incluant :

- La courbe de la pression mesurée sur toute la durée de l'épreuve,
- L'enregistrement de la température extérieure,
- La corrélation pression/température.

Ce rapport devra être remis en DOE et signé par le responsable de l'entreprise

4.1.1.6 Complément de charge

L'installation fonctionnera au fluide frigorigène R32.

Les unités extérieures seront livrées avec leur charge d'origine usine. L'entreprise devra assurer le complément de charge en fin de chantier, strictement nécessaire au fonctionnement, sur la base des longueurs réelles et des diamètres réellement posés.

Le complément de charge comprendra impérativement :

- Le calcul détaillé de la charge totale par circuit, intégrant :
  - la charge usine des unités extérieures,
  - la charge complémentaire liée aux liaisons frigorifiques,
  - la charge contenue dans les unités intérieures et accessoires,
  - les conditions de fonctionnement en mode hiver, incluant la présence de réfrigérant liquide dans les liaisons.
- La justification de compatibilité avec les exigences de sécurité applicables aux fluides A2L, notamment EN 378 et IEC 60335-2-40, et avec l'exigence projet de concentration maximale (cf. § Boîtier SV).

4.1.1.6.1 Conditions de réalisation

Le complément de charge sera réalisé uniquement après :

- épreuve et contrôle d'étanchéité du circuit (mise sous pression azote),
- tirage au vide profond contrôlé par vacuomètre électronique, avec stabilisation du vide conformément aux prescriptions du fabricant,
- obtention d'une installation sèche et étanche.

Toute charge réalisée sans ces opérations préalables sera refusée.

4.1.1.6.2 Méthode de charge – Traçabilité

Le complément de charge sera effectué :

- par pesée (balance étalonnée),
- selon la procédure constructeur,
- en garantissant la charge totale finale conforme au calcul.

Une étiquette permanente sera apposée sur chaque unité extérieure, précisant :

- charge usine,
- complément de charge ajouté,
- charge totale finale du circuit,
- date d'intervention,
- identité du technicien et de l'entreprise.

Le complément de charge fera l'objet d'un procès-verbal détaillé intégré au DOE, comprenant :

- longueurs réelles mesurées par tronçon,
- diamètres posés,
- quantité de fluide ajoutée,
- résultats de tirage au vide,
- résultats d'épreuve azote,
- paramètres de fonctionnement à la mise en service.

4.1.1.6.3 Exigences de conformité

La charge totale finale ne devra en aucun cas conduire à une non-conformité vis-à-vis :

- des prescriptions fabricant,
- des exigences EN 378 / IEC 60335-2-40,
- des exigences de sécurité A2L définies au présent CCTP.

Tout ajustement, ajout de dispositif de sécurité, ou modification d'architecture nécessaire au respect de ces exigences sera à la charge de l'entreprise, sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage

4.1.1.7 Régulation

4.1.1.7.1 Généralités

La régulation des systèmes à détente directe comprendra l'ensemble des équipements nécessaires au pilotage, à la programmation, à la limitation des consignes, à la remontée des défauts, ainsi qu'à l'intégration en Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

La régulation devra permettre, a minima :

- La commande marche/arrêt par zone et/ou par local, selon l'architecture retenue,
- Le choix du mode de fonctionnement (chauffage / refroidissement) conformément au mode imposé par le système,
- La gestion des consignes d'ambiance avec limitation des dérives utilisateurs,
- La programmation horaire hebdomadaire (occupation / inoccupation),
- La gestion des états (marche/arrêt, mode, défaut),
- La remontée des alarmes techniques et de sécurité, y compris celles liées au fluide A2L (R32) et aux boîtiers SV (détection, défaut ventilation de sécurité, défaut alimentation, défaut onduleur),
- La centralisation des informations et commandes via une télécommande centralisée,
- Le raccordement au réseau GTB via passerelle BACnet.

Les consignes et limitations seront paramétrées de manière à garantir le respect des conditions intérieures définies au § 2 du présent CCTP.

Les dérives utilisateurs seront limitées (valeur à paramétrer en mise en service), avec un encadrement strict des possibilités de modification.

4.1.1.7.2 Télécommandes

Chaque local équipé d'une unité intérieure sera doté d'une télécommande locale.

Les télécommandes locales seront de marque DAIKIN modèle MADOKA ou techniquement équivalent.

Elles devront permettre :

- Marche/arrêt,

- Lecture et réglage de consigne dans les limites autorisées,
- Lecture du mode en cours,
- Lecture des défauts et alarmes,
- Accès maintenance réservé.

Les télécommandes seront implantées conformément aux prescriptions du fabricant, à une hauteur adaptée à l'exploitation, et raccordées par filerie 100 % invisible (cheminement sous fourreau, passage en doublage/plénum).

4.1.1.7.3 Télécommande centralisée

La télécommande centralisée sera de marque DAIKIN modèle Intelligent Touch Manager ou techniquement équivalent.

Elle devra permettre :

- La centralisation des commandes des systèmes à détente directe,
- La programmation horaire hebdomadaire,
- La gestion des modes et consignes dans les limites définies par la Maîtrise d'Œuvre,
- La consultation des états et défauts par zone, par groupe et par unité intérieure,
- La génération et l'historisation des alarmes,
- La gestion des fonctions liées aux boîtiers SV (détection R32, défauts associés), avec identification des zones concernées.

Les paramétrages initiaux, la mise en service et le réglage des fonctions seront compris dans la prestation.

4.1.1.7.4 Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Le raccordement du système de détente directe à la GTB sera réalisé via une passerelle de communication BACnet.

La passerelle protocole DAIKIN → BACnet sera de marque DAIKIN modèle DMS502A51 ou techniquement équivalent.

La passerelle devra permettre la remontée a minima :

- États marche/arrêt,
- Mode de fonctionnement,
- Consignes,
- Températures mesurées (si disponibles),
- Alarmes et défauts des unités extérieures,
- Alarmes et défauts des unités intérieures,
- Alarmes et défauts des boîtiers SV (détection R32, défaut ventilation de sécurité, défaut alimentation, défaut onduleur, etc.).

La liste des points (table de points) devra être fournie par l'entreprise et validée par la Maîtrise d'Œuvre avant toute mise en service.

Les adresses, paramétrages et essais de communication BACnet feront l'objet d'un procès-verbal de recette.

Toute absence de remontée d'un défaut critique ou de sécurité (dont A2L) sera considérée comme non conforme.

4.1.1.8 Condensats

Les évacuations de condensats des unités intérieures (et de tout équipement générant des condensats) seront réalisées en PVC M1 qualité assainissement.

Les réseaux seront implantés en sous-face de dalle, avec cheminement continu et accessible, sans incorporation dans les ouvrages.

Les canalisations seront posées avec une pente minimale de 2 cm/m (2 %), dans le sens de l'écoulement, sans contre-pente. Les changements de direction seront limités et réalisés de manière à éviter tout point de rétention.

Les raccordements des unités intérieures se feront par piquage sur le collecteur condensats, avec dispositifs adaptés pour éviter tout désamorçage et toute remontée d'odeurs. Les raccordements seront conçus pour permettre la maintenance et le nettoyage.

Le rejet des condensats sera regroupé sur un (1) point de rejet par étage, sur attente d'évacuation existante ou créée à cet effet muni d'un siphon avec large garde d'eau.

L'entreprise devra :

- vérifier la compatibilité des points de rejet (capacité, accessibilité, risques de refoulement),
- assurer la continuité hydraulique jusqu'au point de rejet,
- procéder aux essais d'écoulement et d'étanchéité en fin de chantier, avec procès-verbal.

Aucune évacuation de condensats ne devra se faire en toiture ni en ruissellement libre.

4.1.1.9 Mise en service et essais

La mise en service sera réalisée par le fournisseur des équipements et aboutira à la rédaction d'un rapport à remettre au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre.

4.2 RAFFRAICHISSEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

4.2.1 Généralités

Les locaux techniques seront rafraîchis en toutes saisons par des ensembles monosplit de marque DAIKIN modèle FTXA-AW / RXA-A9 ou techniquement équivalent.

Chaque ensemble comprendra :

- une unité intérieure murale,
- une unité extérieure,

- une régulation par télécommande,
- l'ensemble des liaisons frigorifiques, électriques et évacuations nécessaires,
- l'intégration à la GTB via passerelle BACnet.

Les équipements seront sélectionnés pour garantir le maintien des conditions intérieures définies au § 2 du présent CCTP, aux températures extérieures de base du projet.

4.2.2 Supportage

4.2.2.1 Unités intérieures

Les unités intérieures seront fixées sur parois verticales adaptées, sur supports et chevillage conformes à la nature des supports (maçonnerie, béton, cloison).

L'implantation devra permettre :

- la diffusion correcte de l'air,
- l'accès maintenance,
- l'absence de soufflage direct sur les zones sensibles (tableaux, baies informatiques, etc.),
- l'absence d'obstruction des entrées/sorties d'air.

4.2.2.2 Unités extérieures

Les unités extérieures seront posées sur supports adaptés au site (toiture / terrasse / consoles / châssis), avec :

- dispositifs antivibratiles,
- prévention de transmission vibratoire aux structures,
- accès maintenance conforme aux prescriptions constructeur.

En toiture, les supports seront conformes aux prescriptions du DTU étanchéité, sans dégradation de l'étanchéité existante.

4.2.3 Télécommande

Chaque monosplit sera équipé d'une télécommande locale permettant :

- marche/arrêt,
- réglage de consigne dans les limites définies par la Maîtrise d'Œuvre,
- lecture des défauts.

La filerie de la télécommande sera 100 % invisible (passage sous fourreau en doublage/plénum). Toute pose apparente est interdite.

4.2.4 Liaisons frigorifiques

Les liaisons frigorifiques comprendront :

- tube cuivre frigorifique,
- isolation thermique continue,
- accessoires (raccords, colliers, fourreaux),
- protection mécanique en zones exposées.

Les liaisons seront posées conformément aux prescriptions constructeur, avec :

- brasage sous azote,
- essais d'étanchéité,
- tirage au vide contrôlé,
- complément de charge si nécessaire.

Les cheminements seront coordonnés pour rester invisibles (plénum, doublages, gaines techniques). Toute pose apparente est interdite sauf local technique.

Les traversées de parois seront réalisées avec fourreaux et calfeutrement approprié.

4.2.5 Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Chaque monosplit sera raccordé à la GTB via une passerelle de communication DAIKIN → BACnet.

La passerelle sera de marque DAIKIN (référence à définir selon solution constructeur) ou techniquement équivalent.

La remontée vers GTB devra permettre a minima :

- état marche/arrêt,
- mode,
- consigne,
- température mesurée (si disponible),
- défaut général,
- défaut compresseur / ventilateur (si disponible).

La table de points BACnet devra être fournie par l'entreprise et validée par la Maîtrise d'Œuvre avant mise en service.

Les essais de communication feront l'objet d'un procès-verbal.

4.3 CHAUFFAGE

4.3.1 Chauffage Electrique

Le chauffage des sanitaires, atelier et locaux annexes sera réalisé par des convecteurs électriques montées en allège.

Le chauffage s'effectuera à partir de convecteur électrique anti-vandalisme conçu spécialement pour les lieux publics pour résister là où les appareils sont exposés aux chocs et aux risques de dégradations, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Émetteur monobloc, monométal en alliage d'aluminium avec un traitement de surface qui optimise l'échange thermique.
- Réalisé en acier épais 10/10ème, équipé de renforts internes et de coins spéciaux en matière moulées, d'un dosseret avec des chaînettes de sécurité, il est conçu pour résister aux chocs les plus violents des enfants et de leurs jeux sans les blesser
- Carrosserie avec revêtement polyester polymérisé longue durée
- Bords arrondis non agressifs pour l'utilisateur
- Commandes précises, faciles avec programmation intégrée
- Boîtier de commande avec volet de protection métallique renforcée verrouillable

La puissance du convecteur sera en fonction des besoins calculés dans le bilan thermique hiver.

Les convecteurs seront de marque APPLIMO modèle ANTIVANDALISME ou techniquement équivalent.

4.4 VENTILATION

4.4.1 Ventilation Simple Flux

4.4.1.1 Principe

La ventilation simple flux du projet assure l'extraction d'air des locaux concernés par la ventilation hygiénique (sanitaires, locaux humides, locaux à pollution spécifique, locaux techniques et annexes concernés).

L'installation est constituée :

- de caissons d'extraction implantés en toiture,
- de réseaux d'extraction métalliques,
- de bouches d'extraction autoréglables,
- des sorties toiture de rejet,
- des accessoires nécessaires (manchettes souples, pièges à son, clapets coupe-feu, trappes de visite, etc.).

L'air neuf est admis dans les locaux par les dispositifs prévus au projet (entrées d'air en menuiseries extérieures et/ou transferts d'air par détalonnage des portes).

Le présent paragraphe concerne exclusivement la ventilation hygiénique des locaux.

La ventilation de sécurité liée aux boîtiers SV (fluide A2L – R32) est traitée au paragraphe dédié du présent CCTP.

4.4.1.2 Réseau aéraulique d'extraction

Le réseau aéraulique d'extraction sera constitué de conduits métalliques garantissant une bonne performance acoustique, une étanchéité adaptée et une extraction conforme aux besoins de ventilation du bâtiment.

Les vitesses d'air devront rester inférieures à 4 m/s en tout point du réseau, hors bouches.

Les pertes de charge linéaires seront limitées à 1 Pa/m.

Le dimensionnement des réseaux devra garantir la compatibilité avec la pression disponible des caissons d'extraction.

Nota : les réseaux ne nécessitent pas de calorifuge thermique au titre du présent projet ; les prescriptions ci-après visent l'étanchéité, l'acoustique et la tenue mécanique.

Caractéristiques minimales :

- En extérieur : conduits double peau acier galvanisé, extraction, étanchéité classe C.
- En intérieur : conduits simple peau acier galvanisé, extraction, étanchéité classe C.
- Vitesse de l'air : ≤ 4 m/s en tous points.
- PdC linéaire : ≤ 1 Pa/m,.
- Raccords : joints à lèvres, étanchéité classe C minimum.
- Piquages : T orientés ≤ 60° afin d'éviter pincement ou déchirure des flexibles.
- Flexibles : isolés M0 type PHONIFLEX, longueur maximale 0,80 m.
- Supportage : consoles réglables et suspentes isophoniques.
- Trappes de nettoyage : obligatoires tous les 6 m et aux changements de direction.

4.4.1.2.1 Supports

4.4.1.2.1.1 Extérieur

Les conduits situés en toiture seront installés sur supports adaptés aux toitures terrasses afin de garantir la durabilité et de préserver la membrane d'étanchéité.

Exigences :

- supportage sur Big Foot standard, sans aucune fixation traversante,
- interposition obligatoire de plots antivibratiles adaptés aux charges des conduits,
- stabilité garantie (vent, dilatation) sans déplacement ni poinçonnement.

4.4.1.2.1.2 Intérieur

Les conduits intérieurs seront fixés sur supportages adaptés permettant une tenue mécanique et une désolidarisation acoustique complète.

Exigences :

- supports de marque MUPRO ou techniquement équivalent,
- colliers avec résilients antivibratiles,
- fixation sur tiges filetées galvanisées,
- interdiction de tout contact rigide direct avec la structure.

4.4.1.2.2 Accessoires

4.4.1.2.2.1 Trappes de visite

Les trappes de visite assurent l'accès aux conduits et accessoires nécessitant des interventions périodiques.

Les trappes de visite sont fournies et posées par le présent lot.

Exigences :

- mise en place tous les 6 mètres maximum et à chaque changement de direction,
- dimensionnement adapté aux organes à atteindre et au nettoyage,
- étanchéité et démontabilité garantissant maintenance et nettoyage.

4.4.1.2.2.2 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu assurent la fermeture des réseaux et la reconstitution du degré coupe-feu des parois traversées, conformément au règlement de sécurité et aux prescriptions du SSI.

Exigences :

- résistance identique à la paroi traversée,
- deux contacts de fin de course câblés vers l'automate du lot CVC et transmis en BACnet à la GTB,
- motorisation avec réarmement électrique commandable depuis le SSI et la GTB,
- câbles d'alimentation CR1 depuis le tableau CVC,
- essais fonctionnels obligatoires en réception.

La fourniture, la pose, le câblage (sur attente du lot électricité), le paramétrage et la mise en service des clapets coupe-feu sont à la charge du présent lot.

4.4.1.2.3 Signalétique

La signalétique permet d'identifier clairement les réseaux d'extraction, leurs fonctions et leurs organes de sécurité.

Exigences :

- étiquettes gravées double couche (noir/blanc ou blanc/noir), fixées par rivets ou adhésif industriel,

- identification complète :
    - nature du réseau (EXTRACTION),
    - direction du flux,
    - diamètre / dimensions,
    - repères clapets coupe-feu,
    - trappes de visite,
    - instruments,
    - numérotation du réseau.

4.4.1.2.4 Sujétions complémentaires

Les sujétions suivantes sont comprises :

- nettoyage initial des conduits avant réception,
- protection chantier par bouchons durant toute la durée des travaux,
- coordination obligatoire avec CFO/CFA, plomberie, sprinklage,
- vérification de l'absence de condensation dans les soffites à la mise en service,
- toutes percées, fourreaux, calfeutrements nécessaires (hors éléments explicitement réservés à un autre lot).

4.4.1.3 Caissons d'extraction

Les ventilateurs sont de marque VIM modèle JBHB ECOWATT PR ou techniquement équivalent.

Ils seront à entraînement direct, motorisation ECM, Conformité C4, dimensionnés pour assurer les débits réglementaires/projet et les pressions disponibles nécessaires.

Les caissons seront posés sur dispositifs antivibratiles adaptés, et l'entreprise devra prendre toutes dispositions pour éviter la transmission vibratoire à la structure.

Les liaisons entre caisson et réseau se feront par manchettes souples M0.

Un piège à son circulaire sera installé sur le réseau d'extraction horizontal lorsque nécessaire pour respecter les exigences acoustiques.

Le rejet d'air extrait s'effectuera en toiture, orienté verticalement vers le haut, de manière à éviter toute surpression induite par le vent dans le réseau.

Le positionnement du caisson devra satisfaire les exigences du DTU 68.3.

4.4.1.4 Bouches d'extraction autoréglables

Fourniture et pose de bouches d'extraction autoréglables dans les locaux concernés.

Les bouches seront dimensionnées pour les débits nécessaires par local.

Caractéristiques minimales :

- bouches plafonnières ou murales selon configuration,
- régulation par volet rigide,
- protection par grille blanche amovible,
- débit constant par variation de pression sur la plage de fonctionnement,
- fixation robuste par manchette adaptée.

Une attention particulière sera portée à la solidité de la fixation et à l'accessibilité maintenance.

Un écart minimal de 10 cm vis-à-vis des angles de parois sera respecté afin de permettre la mesure de débit.

4.4.1.5 Équilibrage – Mise en service

L'entreprise réalisera les réglages nécessaires (caissons et bouches autoréglables) et fournira un procès-verbal de mesures comprenant a minima :

- débits mesurés par bouche,
- pression au caisson,
- réglages réalisés,
- conformité aux débits requis par local.

La mise en service sera réalisée par le fabricant ou technicien agréé et donnera lieu à un rapport de mise en service remis au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

4.4.2 Ventilation Double Flux

L'installation comprend 1 Centrale de Traitement d'Air (CTA) double flux, implantée au niveau R-1, dans un local technique dédié.

La CTA assurera le renouvellement d'air hygiénique avec récupération d'énergie, et sera équipée d'une batterie antigel électrique destinée à maintenir une température de soufflage minimale en période froide.

La CTA sera de marque AIRCALO modèle FIDJI 265, ou techniquement équivalent,

4.4.2.1 Construction – Accessibilité

La CTA présentera a minima les caractéristiques suivantes :

- Construction autoportante en acier galvanisé, double peau, avec isolation thermique et acoustique intégrée des panneaux ;
- Portes d'accès montées sur charnières démontables, avec poignées verrouillables ;
- Panneaux démontables sur toutes les faces techniques (ventilateurs, filtres, régulation, sondes, registres, batterie antigel) ;
- Vitesse d'air dans le tunnel ≤ 2,5 m/s ;
- Manchettes souples antivibratiles sur raccordements aérauliques.

La conception devra permettre l'accès, le démontage et la maintenance de tous les organes, sans dépose d'un autre élément.

4.4.2.2 Débits – Pressions – Sélection

La CTA sera dimensionnée et sélectionnée sur la base des besoins du projet, avec les exigences minimales suivantes :

- Débit nominal : 22 000 m³/h ;
- Pression disponible : 400 Pa.

Le dimensionnement des réseaux aérauliques devra permettre l'atteinte du débit nominal sans fonctionnement permanent du ventilateur en pression statique maximale.

4.4.2.3 Composition

La CTA comprendra a minima les sections suivantes :

Soufflage :

- Auvent / prise d'air neuf adaptée au local technique ;
- Piège à son sur le réseau d'air neuf.
- Registre d'air neuf motorisé avec ressort de rappel ;
- Filtration (classes à confirmer selon étude entreprise, a minima préfiltration + filtration fine) ;
- Batterie électrique antigel, permettant une remontée de la température de soufflage à +5°C lorsque la température extérieure est négative ;
- Récupérateur à plaques à contre-courant ;
- Section vide ;
- Ventilateur EC ;
- Manchette souple ;
- Piège à son sur le réseau d'air soufflé ;

Reprise :

- Manchette souple ;
- Piège à son sur le réseau d'air repris ;
- Filtration reprise (a minima préfiltration) ;
- Ventilateur EC ;
- Section vide ;
- Récupérateur à plaques ;
- Section vide ;
- Piège à son sur le réseau d'air rejeté ;
- Rejet d'air.

By-pass récupération :

- Registre by-pass motorisé, permettant de court-circuiter l'échangeur, piloté par la régulation.

4.4.2.4 Antigel – Sécurités

La CTA intégrera une protection antigel assurée par :

- une batterie électrique antigel (remontée à +5°C en soufflage lorsque l'air extérieur est à température négative),
- un registre d'air neuf motorisé à ressort de rappel,
- une logique de sécurité intégrée à la régulation.

Les fonctions minimales exigées sont :

- retour en position de sécurité du registre air neuf en cas de défaut (énergie, régulation, défaut critique) ;
- logique de sécurité : défaut antigel = fermeture air neuf + arrêt CTA + alarme GTB ;
- seuils et logiques de protection antigel paramétrés à la mise en service, et justifiés par l'entreprise.

4.4.2.5 Régulation – GTB (BACnet IP)

La CTA sera équipée d'un régulateur intégré autonome avec écran, pilotant l'ensemble des fonctions de l'unité.

Le régulateur devra être compatible BACnet IP et intégré à la GTB du bâtiment.

Le présent lot assurera :

- Le câblage de communication (catégorie 6A) et l'adressage du contrôleur ;
- La fourniture d'une table d'échange / table des points au format Excel ;
- L'intégration à l'imagerie de supervision (selon principe projet) ;
- Les essais fonctionnels complets avec procès-verbal.

La régulation assurera a minima :

- Programmation horaire,
- Commande du ventilateur EC,
- Surveillance encrassement filtres,
- Gestion by-pass récupérateur,
- Fonction free-cooling / rafraîchissement nocturne (si compatible et autorisée par l'exploitation),
- Gestion antigel (batterie électrique + logique registre air neuf),
- Logique sécurité : fermeture air neuf + arrêt CTA + alarme GTB.

4.4.2.6 Raccordements électriques

La CTA sera entièrement raccordée par le présent lot, y compris :

- Alimentation électrique 400 V triphasé / 50 Hz, depuis le tableau du lot CVC ;
- Câblage depuis la coupure de proximité jusqu'à la machine ;
- Mise à la terre, repérage, protections selon préconisations constructeur.

Chaque CTA sera équipée d'une coupure de proximité cadenassable.

4.4.3 Réseaux aérauliques (soufflage et reprise)

Le réseau aéraulique sera constitué de conduits assurant une bonne performance acoustique, une étanchéité adaptée et une distribution d'air conforme aux besoins du bâtiment.

Le critère dimensionnant prioritaire est la limitation des pertes de charge linéaires : 0,6 Pa/m maximum.

Les vitesses d'air devront ensuite rester inférieures à 4 m/s en tout point du réseau, hors plénums.

Les réseaux seront dimensionnés de façon à permettre le débit nominal de la CTA sans fonctionnement permanent en pression statique maximale.

Caractéristiques minimales :

- Classe d'étanchéité : C (soufflage et reprise).
- Isolation thermique : classe 4, par isolation en laine de verre revêtue sur sa face extérieure d'un kraft aluminium renforcé d'une grille de verre tri-dimensionnelle.
- Aucune rupture d'isolation au droit des traversées : continuité obligatoire.
- Fourreau obligatoire à chaque traversée de paroi, avec calfeutrement adapté (à la charge du lot CVC).

4.4.3.1 Nature des conduits

- En intérieur (sauf R-1) : conduits circulaires ou rectangulaires simple peau, étanchéité classe C, isolation classe 4.
- En extérieur et au niveau R-1 : conduits circulaires ou rectangulaires double peau, étanchéité classe C, isolation classe 4.

4.4.3.1.1 Prise d'air neuf et rejet d'air

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié seront réalisés de manière à garantir la qualité d'air, éviter toute recirculation et prévenir toute nuisance pour les occupants et les avoisinants.

Les dispositions minimales suivantes sont exigées :

- Prise d'air neuf :
    - La prise d'air neuf sera réalisée sur l'extérieur par un dispositif dédié (auvent / prise d'air / traversée de façade ou toiture selon implantation), dimensionné

pour le débit nominal, équipé d'une protection contre la pluie et les intrusions (grille/anti-volatiles).

- La prise d'air neuf devra être implantée de manière à éviter toute aspiration d'air pollué (rejets, zones de stationnement, zones de livraison, prises d'air parasites, sources de chaleur, etc.).

- Rejet d'air :
  - Le rejet d'air sera réalisé sur l'extérieur par un dispositif dédié (rejet vertical ou orienté), dimensionné pour le débit nominal.
  - Le rejet devra être implanté et orienté de manière à éviter toute gêne (odeurs, bruit, panache) et toute réaspiration, notamment par la prise d'air neuf, par les ouvrants, ou par les prises d'air des bâtiments voisins.
- Interdiction de recirculation / réaspiration :
  - L'entreprise devra concevoir l'implantation, l'orientation et les cheminements de façon à garantir l'absence de recyclage entre rejet et prise d'air neuf, y compris en conditions défavorables (vent dominant, effets de cour, recirculation en façade, turbulence).
  - Cette exigence est une obligation de résultat.
- Pièges à sons :
  - Les réseaux associés à la prise d'air neuf et au rejet d'air intégreront les pièges à sons prévus au présent CCTP (air neuf, air soufflé, air repris, air rejeté), dimensionnés pour garantir les performances acoustiques exigées dans les pièces.
- Étanchéité – Isolation – Fourreaux :
  - Les portions de réseaux liées à la prise d'air neuf et au rejet d'air respecteront la classe d'étanchéité C, l'isolation thermique classe 4, la continuité d'isolation aux traversées, et la mise en place systématique de fourreaux.

L'entreprise fournira en phase d'exécution un plan et une note d'implantation justifiant la prise d'air neuf et le rejet d'air, incluant l'orientation, les protections

4.4.3.2 Raccordements et flexibles

- Raccords à joints à lèvres, étanchéité minimale classe C.
- Piquages avec T orientés ≤ 60° pour éviter pincement ou déchirure des flexibles.
- Flexibles isolés M0 type PHONIFLEX, longueur maximale 0,80 m.
- Interdiction d'angles supérieurs à 30° sur flexibles pour éviter de dechirer les liaisons souples.
- Manchettes souples antivibratiles obligatoires entre CTA/plénums et réseaux.

4.4.3.3 Supports

4.4.3.3.1 Extérieur :

- Supportage sur Big Foot standard, sans fixation traversante.

- Interposition obligatoire de plots antivibratiles adaptés aux charges.

4.4.3.3.2 Intérieur :

- Supports MUPRO ou techniquement équivalent, colliers avec résilients antivibratiles.
- Fixation sur tiges filetées galvanisées, sans contact rigide avec la structure.
- Pose systématique des conduits sur collier avec résilients

4.4.3.4 Accessoires – Trappes – Clapets coupe-feu

4.4.3.4.1 Trappes de visite sur conduits

Les conduits seront équipés de trappes de visite étanches et démontables, destinées au nettoyage et à la maintenance.

Exigences :

- trappes tous les 6 m maximum et à chaque changement de direction,
- dimensionnement adapté aux opérations de nettoyage.

4.4.3.4.1.1 Cas des faux plafonds non démontables :

Toute trappe de visite (sur conduit) et tout clapet coupe-feu implantés au-dessus d'un faux plafond non démontable devront être rendus accessibles par une trappe de faux plafond fournie et posée par le lot concerné (faux plafond/menuiserie), avec implantation et dimensionnement imposés par le présent lot.

4.4.3.4.2 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu assureront la reconstitution du degré coupe-feu des parois traversées.

Exigences :

- résistance identique à la paroi traversée,
- deux contacts de fin de course câblés vers l'automate du lot CVC et transmis en BACnet à la GTB,
- motorisation avec réarmement électrique commandable depuis le SSI et la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) (alimentation, commande et câblage au lot CFO),
- câbles d'alimentation CR1 depuis tableau CVC,
- essais fonctionnels obligatoires en réception.

Fourniture, pose, câblage, mise en service à la charge du présent lot à partir des attentes du lot CFO.

4.4.3.5 Signalétique

Étiquettes gravées double couche (noir/blanc ou blanc/noir), fixées par rivets ou adhésif industriel, indiquant :

- nature des réseaux (soufflage / reprise),
- direction du flux,
- diamètre / section,

- repères clapets coupe-feu,
- repères trappes,
- instruments,
- numérotation réseau.

4.4.3.6 Sujétions complémentaires

- Nettoyage initial des conduits avant réception.
- Bouchonnage/protection chantier durant toute la durée des travaux.
- Coordination obligatoire avec CFO/CFA, plomberie, sprinklage.
- Vérification de l'absence de condensation à la mise en service.

4.4.4 Équilibrage et régulation des débits

L'entreprise réalisera l'équilibrage complet des réseaux de soufflage et de reprise afin de garantir les débits de projet par local, l'absence de déséquilibre et un fonctionnement silencieux.

Un procès-verbal de mesures sera fourni, comprenant a minima :

- débits par bouche/diffuseur,
- débits par réseaux principaux,
- pressions en entrée/sortie CTA,
- réglages effectués (positions registres).

La régulation equilibrage des débits sera assuré pour :

- Les sections circulaires avec des modules de régulations de marque ALDES modèle MR ou techniquement équivalent
- Les sections rectangulaires avec des Registres rectangulaires CAV autonome de marque VIM modèle RDGR ou techniquement équivalent

4.4.5 Diffusion

La diffusion d'air devra assurer une distribution homogène, sans courant d'air perceptible ni zone morte.

Exigences minimales :

- Vitesse maximale au passage des terminaux : ≤ 2,0 m/s.
- Vitesse résiduelle dans la zone occupée : ≤ 0,2 m/s, quel que soit l'emplacement du local, avec couverture complète de la zone.
- Niveau sonore : Lp à 2 m ≤ 30 dB(A), mesuré à l'intérieur des pièces, toutes installations en fonctionnement nominal.

4.4.5.1 Diffuseurs / grilles

La diffusion (soufflage) et la reprise seront réalisées par grilles/diffuseurs intégrés au calepinage architectural, selon l'un des deux principes suivants (au choix de l'Architecte et selon les contraintes de chaque local) :

- Grilles/diffuseurs carrés 600 x 600 intégrés au calepinage de faux plafond :
  - de marque VIM modèle DPCS AB – DPCD AB ou techniquement équivalent.
- Grilles rectangulaires murales (soufflage et/ou reprise) lorsque le calepinage ou l'esthétique ne permet pas le 600x600 :
  - de marque VIM modèle GADD F ou techniquement équivalent.

Dans tous les cas :

- les grilles/diffuseurs seront sélectionnés et dimensionnés pour respecter les exigences de confort, de diffusion et d'acoustique du projet (notamment vitesses résiduelles, absence de zones mortes et niveau sonore admissible) ;
- les grilles seront raccordées sur plénum de soufflage / reprise, fourni et posé par le lot CVC, dimensionné pour répartir uniformément les débits et limiter les pertes de charge ;
- chaque plénum sera équipé d'un organe de réglage (registre/damper) permettant l'équilibrage terminal ;
- la finition sera conforme au nuancier RAL au choix de l'Architecte (ou finition standard lorsque non précisée) ;
- un PV de réglage (mesures et équilibrage) sera fourni en fin de chantier.

4.4.5.2 Introduction d'air neuf dans les plénums des terminaux

Dans les locaux équipés d'unités intérieures gainables, l'introduction d'air neuf pourra être réalisée directement dans le plénum de soufflage du terminal, dans la limite d'un débit de 125 m³/h maximum par terminal.

Au-delà de ce débit, l'air neuf sera soufflé via diffuseurs dédiés.

4.4.5.3 Mesures et contrôle

En fin de travaux, sont obligatoires :

- mesures de débits terminal par terminal,
- mesures ponctuelles des vitesses résiduelles en zone occupée (points représentatifs),
- mesure du niveau sonore dans les pièces selon les conditions ci-dessus,
- corrections nécessaires à la charge de l'entreprise.

4.4.5.4 Salles patrimoniales – Salle CEZANNE – Reprise linéaire

Dans la salle patrimoniale CEZANNE, les grilles de reprise seront des grilles de reprise linéaires afin de respecter les contraintes esthétiques.

Pour la salle CEZANNE, la reprise sera réalisée par grilles linéaires de largeur apparente 100 mm, de marque VIM modèle GLBF AF ou techniquement équivalent, avec finition thermolaquée selon nuancier RAL au choix de l'Architecte.

Caractéristiques et dimensionnement :

- Nombre de grilles : 5 unités,
- Dimensions unitaire : H = 100 mm, L = 1 200 mm,
- Débit total de reprise à assurer : 6 000 m³/h (soit 1 200 m³/h par grille).

Exigences d'exécution et de performance :

- Les grilles seront raccordées sur un plénum de reprise (ou caisson de raccordement) dimensionné pour répartir uniformément les débits, limiter les pertes de charge et éviter toute nuisance acoustique.
- Les grilles pourront être alignés ou cote à cote 2 à 2.
- Le dimensionnement (sections, plénums, pertes de charge) devra permettre de respecter les exigences générales du CCTP relatives :
    - aux vitesses résiduelles en zone occupée,
    - au niveau sonore intérieur,
    - et aux pertes de charge admissibles du réseau (obligation de résultat).
- Les grilles et leurs plénums devront rester accessibles pour maintenance, inspection et réglage. En cas d'implantation derrière un plafond non démontable, les trappes nécessaires seront prévues au lot architectural, sur indication du lot CVC.
- En fin de chantier, l'entreprise réalisera les mesures de débits et fournira un PV de réglage justifiant l'atteinte des 6 000 m³/h et l'équilibrage des 5 grilles.

4.4.5.5 Salles patrimoniales – Grilles en staff (soufflage et reprise)

Dans les salles patrimoniales, les terminaux de diffusion (soufflage et reprise) seront réalisés par des grilles en staff/plâtre, afin de respecter les exigences esthétiques des pièces.

Les grilles seront de marque GESSO modèle 3250 (3250A/B/C selon dimensions) ou techniquement équivalent, conformes à la norme européenne EN 13 815, avec réaction au feu M0.

Répartition des prestations :

- Lot CVC :
    - fourniture des grilles,
    - fourniture et pose des plénums de raccordement (soufflage et reprise), dimensionnés pour garantir la répartition homogène du débit, limiter les pertes de charge et éviter toute nuisance acoustique,
    - fourniture des organes de réglage nécessaires à l'équilibrage.
- Lot Plâtrerie :
    - pose des grilles en staff,
    - réalisation des finitions (joints, enduits et raccords), sans altération du passage d'air utile.

Exigences de mise en œuvre :

- l'implantation, les dimensions de réservation, et les détails d'intégration (épaisseurs, pattes de fixation, accès maintenance) seront fournis par le lot CVC au lot Plâtrerie,
- la fixation devra être conforme aux prescriptions fabricant : collage plâtre à prise lente, et fixation mécanique complémentaire si requis (notamment pour grands formats), sans désaffleurement visible après finition (lot plâtrerie)
- la peinture ne sera réalisée que sur support sec et sous humidité relative ambiante < 80 %, conformément aux prescriptions fabricant (lot plâtrerie).

En fin de chantier, l'entreprise réalisera les mesures et fournira un PV de réglage justifiant l'atteinte des débits de projet et l'équilibrage des terminaux.

4.5 DESENFUMAGE

4.5.1 Salles du RdC

4.5.1.1 Généralités – Périmètre – Références

Le présent paragraphe concerne le désenfumage mécanique des salles du RdC suivantes :

- Salle GASSENDI
- Salle CEZANNE

Le dimensionnement et la réalisation des installations seront conformes à l'IT 246 applicable au projet, ainsi qu'aux prescriptions réglementaires en vigueur pour un ERP Type W et L de 3eme catégorie avec activité secondaire de type R.

Chaque salle sera traitée par un système de désenfumage indépendant, comprenant :

- un réseau d'extraction fumées,
- un réseau d'amenée d'air (VB),
- un volet de désenfumage par salle,
- un ventilateur d'extraction dédié, commandé par le CMSI.

4.5.1.2 Débits de désenfumage – Exigences IT 246

Les débits de désenfumage à prendre en compte sont les suivants :

- Salle CEZANNE
  - Débit de désenfumage : 12 600 m³/h Vitesse max dans les conduits intérieurs et extérieurs : 10 m/s
  - Débit majoré IT 246 : 15 200 m³/h
- Salle GASSENDI
  - Débit de désenfumage : 6 750 m³/h
  - Débit majoré IT 246 : 8 100 m³/h

Exigence impérative : le dimensionnement du réseau, du ventilateur, du rejet et de l'ensemble des accessoires (volets, grilles, sections, pertes de charge) sera réalisé exclusivement sur la base du débit majoré IT 246.

L'amenée d'air (VB) sera également dimensionnée sur le débit majoré, en respectant strictement la limitation de vitesse ci-après.

La vitesse de désenfumage maximale, pour chaque salle, sera limité ,dans les conduits intérieurs et extérieurs, à : 10 m/s

4.5.1.3 Amenée d'air (VB) – Vitesse maximale

Pour chaque salle, l'amenée d'air (VB) sera réalisée de manière à garantir :

- une vitesse ≤ 5 m/s dans la grille d'amenée d'air,
- une vitesse ≤ 5 m/s dans l'ensemble du conduit VB,
- le tout au débit majoré IT 246.

L'entreprise réalisera ses sections, choix de grilles et pertes de charge en conséquence. Aucune dérogation ne sera acceptée sur cette exigence.

4.5.1.4 Principe de désenfumage – Salle GASSENDI

- Amenée d'air (VB) : réalisée en façade donnant sur le patio, par grille extérieure.
- La VB est dimensionnée sur 8 100 m³/h (débit majoré IT246), avec V ≤ 5 m/s dans la grille et le conduit VB.
- Extraction fumées : en plafond, par 1 volet de désenfumage, raccordé à un conduit cheminant sur la toiture de la cour intérieure, où sera implanté le ventilateur de désenfumage dédié.

4.5.1.5 Principe de désenfumage – Salle CEZANNE

- Amenée d'air (VB) : réalisée depuis la toiture de la cour intérieure.
- Un conduit descendra verticalement depuis la toiture, puis cheminera horizontalement jusqu'à la paroi de la salle CEZANNE, avec grille d'amenée d'air.
- La VB est dimensionnée sur 15 200 m³/h (débit majoré IT246), avec V ≤ 5 m/s dans la grille et dans le conduit VB.
- Extraction fumées : en plafond, par 1 volet de désenfumage, raccordé à un conduit cheminant sur la toiture de la cour intérieure, où sera implanté le ventilateur de désenfumage dédié.

4.5.1.6 Conduits de désenfumage – Tenue au feu – Mise en œuvre

Les conduits (extraction et VB) seront réalisés avec un degré de résistance au feu au moins équivalent à celui des parois traversées, avec une exigence minimale EI 60.

Ils seront constitués de plaques en silicate de calcium hydrofuges de marque PROMAT modèle PLURATECT MARINE LIGHT ou techniquement équivalent, mises en œuvre en système complet fabricant, incluant impérativement :

- ossatures, fixations, colles/joints, accessoires et prescriptions de pose conformes au PV/ATE/DTA du système retenu,
- traitement des points singuliers (angles, jonctions, trappes éventuelles, suspentes, rives),
- fourniture des procès-verbaux de classement feu et documents techniques justifiant la conformité EI.

Protection mécanique en extérieur :

En parties extérieures, les conduits recevront une protection mécanique contre les chocs, intempéries et UV, réalisée :

- soit par habillage métallique (ex : tôle inox 316L),
- soit par protection maçonnée,
- selon études et coordination.

En revanche, le lot CVC a l'obligation :

- de définir le besoin (dimensions, cheminements, trames, accès),
- de fournir les plans et détails nécessaires,
- d'assurer la coordination inter-lots, afin de garantir une conformité finale sans réserve.

Important ce paragraphe est Hors lot CVC : conduit d'air en PROMAT, la protection mécanique extérieure et les prestations associées (habillages, maçonneries, finitions) sont hors lot CVC.

4.5.1.7 Ventilateurs – Volets – Grilles – Marques et performances

Chaque salle sera équipée d'un ventilateur de désenfumage dédié, conforme F400-120.

- Ventilateurs : de marque VIM modèle KDTA F400 – KDTR F400 ou techniquement équivalent, classés F400-120.
- Grilles d'habillage verticales : de marque VIM modèle GDAF – GDAA – GDAC ou techniquement équivalent.
- Grilles d'habillage en plafonds : de marque VIM modèle GVAV ou techniquement équivalent.
- Volets de désenfumage : de marque VIM modèle KAMOUFLAGE 1VP / ATOUT 1V P ou techniquement équivalent.
- Volets d'amenée d'air : de marque VIM modèle AVANTAGE H – KAMOUFLAGE H ou techniquement équivalent.
- Grille extérieure d'amenée d'air : de marque VIM modèle GMAI ou techniquement équivalent.

Les grilles et accessoires seront sélectionnés de manière à respecter strictement :

- le débit majoré IT 246,
- la contrainte V ≤ 5 m/s dans la grille et le conduit VB,
- les pertes de charge compatibles avec le point de fonctionnement ventilateur.

4.5.1.8 Asservissements – CMSI – Raccordements électriques

Le déclenchement des installations (volets, ventilateurs) sera réalisé via le CMSI, conformément aux prescriptions SSI du projet.

Le lot CVC est responsable :

- du raccordement fonctionnel de ses équipements (volets, ventilateurs, coffrets éventuels) aux attentes SSI/CMSI selon les interfaces définies,
- de la fourniture des contacts nécessaires (positions, défauts) si exigés par le SSI.

Les alimentations électriques des ventilateurs et équipements associés seront réalisées depuis les attentes du lot CFO, amenées à proximité immédiate de chaque appareil. Le lot CVC ne réalise aucun cheminement électrique de puissance ; il assure uniquement le raccordement sur attente CFO (cf. § électricité du lot).

4.5.1.9 Études – Calculs – Essais

L'entreprise fournira :

- note de calcul aéraulique (sections, vitesses, pertes de charge, point ventilateur) sur débit majoré IT 246,
- justificatifs vitesse VB ≤ 5 m/s grille + conduit au débit majoré,
- PV et documents de classement feu des conduits.

Les essais fonctionnels seront réalisés en fin de chantier, incluant :

- essais de déclenchement via CMSI,
- vérification ouverture des volets,
- démarrage ventilateurs,
- contrôles de cohérence des débits / pressions et absence d'anomalie.

4.5.2 Parking

4.5.2.1 Généralités – Principe

Le parking sera équipé d'un système de désenfumage mécanique, conforme à l'IT 246 et prescriptions applicables au projet.

Le système comprendra :

- une extraction mécanique dimensionnée au débit réglementaire, avec rejet en toiture,
- une amenée d'air compensatoire (VB) selon dispositions architecturales,
- une installation à deux vitesses :
    - ventilation pilotée par capteurs CO / NOx,
    - désenfumage sur ordre SSI/CMSI.

4.5.2.2 Débits – Dimensionnement

Le débit de désenfumage sera calculé sur la base de :

- 900 m³/h par véhicule, conformément aux prescriptions retenues au projet,
- 13 places, soit un débit total de 11 700 m³/h.

L'entreprise fournira sa note de calcul et le point de fonctionnement du ventilateur.

4.5.2.3 Ventilation CO / NOx – Petite vitesse

Le parking sera ventilé en petite vitesse sur pilotage par capteurs CO / NOx :

- implantation des capteurs selon règles de l'art et exigences réglementaires,
- régulation et seuils paramétrés,
- report défaut ventilation / défaut capteur vers GTB si prévu au projet.

4.5.2.4 Désenfumage – Grande vitesse – CMSI

Le passage en grande vitesse (désenfumage) sera commandé via CMSI, avec asservissements associés (DAS, ventilateur, volets/grilles).

4.5.2.5 Ventilateur – Réseau – Acoustique

Le ventilateur du parking sera classé F400-120, de marque VIM modèle CHGT F400 2 vitesse ou techniquement équivalent, installé conformément aux règles de l'art, avec cheminement du réseau jusqu'en toiture.

4.5.2.6 Réseau désenfumage extérieur

Le réseau de désenfumage du parking est constitué :

- en amont du ventilateur (réseau intérieur) : d'un conduit de désenfumage réalisé en plaques de silicate de calcium hydrofuges de marque PROMAT (ou techniquement équivalent), mis en œuvre par le lot Plâtrerie, comprenant toutes sujétions de trappes d'accès et reconstitutions coupe-feu associées ;
- en aval du ventilateur : d'un conduit de rejet extérieur en façade, destiné à assurer à la fois :
  - le rejet en mode ventilation (fonctionnement 2 vitesses asservi CO/NOx),
  - le rejet en mode désenfumage (fonctionnement F400-120),
  - jusqu'au point de rejet final en toiture haute du bâtiment (R+5).

4.5.2.6.1 Nature du conduit extérieur – Performances exigées

Le conduit extérieur sera un conduit métallique double paroi isolé, adapté au rejet d'air vicié et au désenfumage, dimensionné et justifié par le titulaire, avec des performances de tenue en température et de tenue au feu compatibles avec le ventilateur F400-120.

Le conduit sera conçu pour une utilisation bi-régime :

- régime "ventilation" (CO/NOx), en service courant,
- régime "désenfumage" (incendie), sans dégradation de ses performances ni de sa tenue mécanique.

Le titulaire fournira, avant exécution, une note de justification du conduit proposé (dimensionnement aéraulique, tenue température, tenue mécanique, compatibilité du système complet avec le ventilateur et ses régimes de fonctionnement).

4.5.2.6.2 Cheminement – Géométrie – Raccordements

Le conduit extérieur cheminera en façade, depuis la sortie du ventilateur jusqu'au rejet final, et comprendra les sujétions suivantes :

- un cheminement vertical avec un seul coude (dévoiement unique),
- une conception évitant toute rétention (pentes, orientation, traitement des points bas),
- un rejet terminal par chapeau adapté au fonctionnement en façade/toiture, positionné de manière à éviter toute reprise des rejets.

Les raccordements au ventilateur seront réalisés avec toutes pièces d'adaptation nécessaires, en respectant strictement les prescriptions constructeur, et en garantissant l'étanchéité et la tenue mécanique en régime incendie.

4.5.2.6.3 Condensats

Le conduit extérieur intégrera un dispositif de gestion des condensats en point bas, constitué d'un cône de collecte permettant l'écoulement gravitaire des condensats vers la toiture de la cour intérieure, sans stagnation et sans retour vers le ventilateur.

Aucune rétention d'eau ne sera admise dans le conduit. Les dispositions constructives (pentes, points bas, joints, étanchéité, accès si nécessaire) devront garantir un écoulement naturel, sans corrosion prématurée ni nuisance.

4.5.2.6.4 Supportage – Anti-vibrations – Tenue au vent – Basses fréquences

Le conduit extérieur en façade sera supporté par consoles et colliers adaptés, dimensionnés pour les charges permanentes et accidentelles, et pour la tenue au vent.

Le titulaire devra impérativement intégrer les dispositions nécessaires pour éviter toute nuisance vibratoire et acoustique, notamment les basses fréquences par temps de vent, incluant a minima :

- désolidarisation mécanique (absence de contact rigide conduit/structure),
- colliers et supports avec interposition de matériau résilient,
- conception évitant les "cordes" vibrantes (raidisseurs, entraxes de supports adaptés, rigidité suffisante),
- liaison au ventilateur conçue pour limiter la transmission vibratoire,
- maintien d'une stabilité de fonctionnement en régime ventilation et désenfumage.

Ces dispositions relèvent d'une obligation de résultat : aucune vibration, bruit solidien, bourdonnement ou résonance ne devra être perceptible dans le bâtiment ou sur les avoisinants du fait de la mise en œuvre du conduit et de ses supports.

4.5.2.6.5 Limites de prestations – Coordination inter-lots

- Le réseau intérieur amont ventilateur en PROMAT relève du lot Plâtrerie (mise en œuvre des conduits en plaques silicate), conformément au présent CCTP.
- Les protections mécaniques extérieures éventuelles (habillage, tôlerie de protection, protection anti-chocs) relèvent des lots concernés (Serrurerie/Maçonnerie) selon pièces écrites et coordination de chantier.
- Le présent lot demeure responsable de la définition technique, des interfaces, de la cohérence fonctionnelle, et de la conformité globale du système (y compris sujétions nécessaires au raccordement ventilateur ↔ conduit extérieur).

4.5.2.6.6 Exigence rédhibitoire

Le titulaire devra démontrer que la solution proposée (conduit + supports + raccordements + gestion condensats) est compatible avec le fonctionnement bi-régime (ventilation CO/NOx et désenfumage) et avec les exigences F400-120, sans nuisance vibratoire ni acoustique et sans rétention d'eau.

Toute solution ne démontrant pas le respect de cette exigence est réputée non conforme et devra être corrigée, sans incidence financière pour le maître d'ouvrage.

4.5.2.7 Alimentations électriques – Interfaces

Les alimentations électriques seront fournies par le lot CFO sous forme d'attentes de proximité. Le lot CVC assure le raccordement sur attente, ainsi que les liaisons de commande/asservissement relevant de son périmètre.

4.5.2.8 Essais

Seront réalisés :

- essais ventilation petite vitesse CO/NOx (seuils, déclenchement, arrêt),
- essais grande vitesse désenfumage via CMSI,
- contrôle fonctionnement, sens de rotation, défauts, reports.

4.6 PLOMBERIE

4.6.1 Eau Froide (EF)

Le présent lot prévoira le raccordement et mettra en œuvre dans le bâtiment les équipements suivants :

- Vannes d'isolement
- Un filtre
- Un compteur volumétrique communiquant avec remontée sur GTC
- Vanne 2 voies Tout Ou Rien (TOR) avec remontée sur GTC
- Clapet anti-retour

Les réseaux du bâtiment sont réalisés en tubes inox 316L assemblées par sertissage conformément aux prescriptions techniques générales.

Les raccords seront obligatoirement de mêmes marques que les tubes et seront parfaitement compatibles.

Les raccords seront obligatoirement de mêmes marques que les tubes et seront parfaitement compatibles.

Les canalisations seront dimensionnées afin que la vitesse de circulation ne soit jamais supérieure à 1 m/s y compris dans les pièces de raccordement (Raccords, tés, réductions, coudes, etc.) et les diamètres minimaux d'alimentation des appareils sanitaires seront ceux du DTU et ne seront jamais inférieurs à 12 mm intérieur.

L'ensemble des réseaux sont calorifugés classe 4 pour éviter les risques de condensation et des températures d'Eau Froide (EF) trop importante.

La protection et la finition des isolants seront réalisées avec des coquilles en PVC.

Tous les réseaux encastrés ainsi que ceux en traversée de plancher ou parois sont munis de fourreaux préinstallés par le présent lot.

Toutes les distributions seront réalisées à proximité directe des appareils sanitaires.

Le présent lot assurera l'accessibilité de celle-ci et prévoit dans son offre les trappes de visites si nécessaires.

4.6.2 Eau Chaude Sanitaire (ECS)

4.6.2.1 Production Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Fourniture et pose de chauffe-eau électrique de capacité 50 L, résistance 2000 W, anode ACI

Le chauffe-eau sera de marque ATLANTIC modèle ZENEO MURAL

4.6.3 Distribution Eau Chaude Sanitaire (ECS) et Eau Froide (EF)

La distribution d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et d'Eau Froide (EF) sera réalisée avec des canalisations multicouche de marque Geberit Mapress.

L'installation devra prévoir des vannes d'isolement placées pour permettre une maintenance aisée des différentes branches du réseau (tous les appareils desservis seront isolables. Les supports garantiront un maintien rigide et sécurisé des canalisations, limitant les risques de mouvements ou de vibrations.

Chaque point de puisage sera équipé des dispositifs nécessaires pour assurer un fonctionnement fiable, en tenant compte des exigences spécifiques à l'usage des locaux. Les raccordements aux équipements sanitaires respecteront les normes en vigueur, avec une intégration esthétique et fonctionnelle.

Avant mise en service, le réseau d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) devra être soumis à un rinçage et à une désinfection pour garantir la qualité sanitaire de l'installation. Les tests de pression seront effectués conformément aux normes applicables pour vérifier l'étanchéité et la solidité de l'ensemble du système.

Cette installation devra être réalisée avec soin, en garantissant une durabilité maximale et un confort optimal pour les usagers. Toute modification ou écart par rapport aux spécifications devra être validé par la maîtrise d'ouvrage avant exécution.

4.6.4 Evacuation Eau Usée (EU) /Eau Vanne (EV) & Eau pluviale (EP)

4.6.4.1 Généralités – Matériaux – Normes

Les réseaux d'évacuation EU / EV / EP seront réalisés en PVC M1 spécial assainissement, conformément aux règles de l'art et aux prescriptions du NF DTU 60.1 relatif aux canalisations d'évacuation gravitaire des eaux usées et des eaux pluviales.

Le présent lot assure la réalisation complète des réseaux d'évacuation à partir des appareils sanitaires et équipements raccordés, jusqu'aux collecteurs principaux situés au R-1 et en parking, avec raccordement aux réseaux existants selon les dispositions ci-après.

4.6.4.2 Branchements d'appareils – Diamètres minimaux

Les diamètres ci-dessous sont des diamètres minimaux. Aucun diamètre inférieur ne sera admis, y compris sur les pièces de raccordement et sections intermédiaires :

- Douche : DN50
- Lavabo : DN40
- Évier : DN40
- Lave-mains : DN40
- WC : DN100

Les branchements d'appareils seront posés de manière à garantir l'écoulement gravitaire, la pérennité des siphons, et l'absence de désiphonnage, conformément aux règles de l'art.

4.6.4.3 Réseaux EU et EV – Séparation – Collecteurs – Prolongation en toiture

Les réseaux EU et EV seront réalisés séparément jusqu'aux collecteurs en R-1 / parking.

Les collecteurs et réseaux horizontaux seront posés avec une pente de 2 cm/m minimum et comprendront des dispositifs de visite permettant le curage et l'inspection :

- au pied de chaque chute,
- à chaque changement de direction,
- et à intervalles réguliers sur les tronçons horizontaux.

Les colonnes EU et EV seront prolongées jusqu'en toiture (ventilation primaire), sans exception.

Clapets aérateurs interdits : tout dispositif de type clapet/aérateur à membrane est strictement proscrit, quel que soit le modèle et quelle que soit l'implantation.

4.6.4.4 Interfaces toiture – Lot Étanchéité / Lot CVC

4.6.4.4.1 EU/EV (ventilation primaire)

Le lot Étanchéité réalisera :

- les dés béton,
- le passage en toiture,
- la mise en œuvre de l'étanchéité (solins, relevés, etc.),
- la mise en place du tube d'émergence.

Le lot CVC réalisera :

- le raccordement des colonnes EU/EV sur le tube d'émergence laissé par le lot Étanchéité,
- toutes sujétions de continuité, étanchéité, supportage et repérage.

4.6.4.4.2 EP (naissances)

Les naissances EP sont à la charge du lot Étanchéité (fourniture/pose/étanchéité).

Le lot CVC assurera le raccordement des descentes EP sur les naissances EP mises à disposition.

4.6.4.5 Réseaux EP – Dimensionnement – Raccordement existant

Les descentes EP seront dimensionnées conformément à la note de calcul, avec un diamètre minimal DN100.

Les réseaux EP seront raccordés aux regards existants situés au R-1 / parking (raccordements gravitaires). L'entreprise prendra toutes dispositions nécessaires (pentes, cheminements, dispositifs de visite, repérage) pour garantir un écoulement sans rétention.

4.6.4.5.1 Toitures-terrasses enclavées – Passages de transit EP

Certaines zones de toitures-terrasses sont enclavées par des murets et ne disposent pas de naissances EP propres. Afin d'éviter toute stagnation d'eau et toute formation de rétention, il sera prévu des passages de transit en partie basse, permettant l'écoulement gravitaire vers une zone de toiture équipée de naissances EP.

Pour chaque zone de toiture-terrasse enclavée, il sera réalisé au minimum deux (2) passages de transit, constitués chacun d'un tube rigide lisse DN100, résistant, sans réduction de section.

Exigences de mise en œuvre :

- Les transits seront implantés au point bas de la zone concernée, au droit de l'étanchéité finie, de manière à assurer l'écoulement gravitaire.
- La traversée sera réalisée au droit du relevé d'étanchéité, avec traitement complet des points singuliers par le lot Étanchéité.
- Les deux transits sont requis afin d'assurer une redondance en cas d'obturation partielle d'un passage.

Répartition des prestations :

- Lot Gros Œuvre : mise en place des réservations et pose des deux tubes DN100 par zone enclavée.
- Lot Étanchéité : réalisation du traitement d'étanchéité complet autour des traversées (manchons, relevés, solins et accessoires), sans réduction de section utile.

4.6.4.6 Contraintes en parking – Passage libre

Dans les zones du parking réservées à la circulation des véhicules, les canalisations et leurs supports devront respecter un passage libre réglementaire. Les allées de circulation des véhicules doivent être libres de tout obstacle sur une hauteur d'au moins 2,00 m.

L'implantation des réseaux en plafond de parking devra donc être définie en conséquence, sans réduction de cette hauteur libre.

Lorsque le positionnement hors zone de choc n'est pas possible, une protection mécanique devra être mise en place par le lot Serrurerie (interface à coordonner par le présent lot, avec définition des besoins et des réservations).

4.6.4.7 Coupe-feu – Manchons intumescents – EI60 minimum

Toutes les traversées de parois et planchers présentant une exigence coupe-feu feront l'objet d'une reconstitution de la performance, avec une exigence minimale EI60.

Des manchons intumescents seront installés à toutes les traversées, sans exception, avec fourniture des PV de classement EI adaptés à la paroi traversée.

4.6.4.8 Acoustique – Obligation de résultat

Les réseaux EU/EV/EP seront conçus et posés pour un fonctionnement silencieux, en cohérence avec les principes de conception des réseaux gravitaires tels que définis par la NF EN 12056 (réseaux d'évacuation gravitaire).

À ce titre, l'entreprise mettra en œuvre, sur l'ensemble des évacuations, les dispositions minimales suivantes :

- colliers isophoniques et supports désolidarisés,
- interdiction de tout contact rigide canalisation/structure,
- fourreaux + bourrage résilient aux traversées,

- traitement des points singuliers (coudes, raccords, changements de direction) afin de limiter les bruits d'écoulement,
- coffrage / habillage acoustique lorsque les canalisations cheminent en zones sensibles.

Le respect de la performance acoustique constitue une obligation de résultat (LnAT ≤ 30 dB(A)). Toute nuisance constatée en réception fera l'objet de corrections à la charge de l'entreprise, sans incidence financière pour le Maître d'Ouvrage.

4.6.5 Appareils sanitaires

Fourniture et pose des appareils sanitaires et accessoires

Fourniture des évacuations à sceller

Il est prévu la fourniture, la pose et raccordement aux réseaux des différents appareils sanitaires du site.

Les matériels sanitaires sont en céramique de couleur blanche et comportent un marquage NF et un marquage CE.

La robinetterie des appareils sanitaires est exclusivement de type chromé d'excellente qualité, classement ECAU minimum E1 C1 A2 U3.

Les mitigeurs à commandes manuelles comportent notamment un levier en métal chromé et des butées mécaniques limitant la température et le débit.

Les appareils sanitaires installés sur des cloisons légères doivent être fixés sur des tasseaux incorporés à la cloison, dont la fourniture et pose sont à la charge du présent lot.

Les alimentations de chaque appareil sanitaire, ou groupe d'appareils sont équipés de vannes d'isolement 1/4 de tour à passage intégral et d'un clapet anti-retour EA. Afin de faciliter les opérations de maintenance :

Les colonnes sont équipées de dispositif d'isolement et de vidange.

Les lavabos et lave-mains des sanitaires seront alimentés exclusivement en eau froide. Seul les appareils sanitaires des tisaneries et des locaux entretiens seront équipés d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) .

4.6.5.1 WC suspendus

Appareils :

- Bâti-support type DUOFIX de la marque GEBERIT réf. 4025410743695 ou équivalent,
- Cuvette suspendu type RENOVA de la marque GEBERIT réf. 203050000 équivalent,
- Cuvette suspendu rallongée PMR type RENOVA de la marque GEBERIT réf. 500.693.01.1 équivalent,

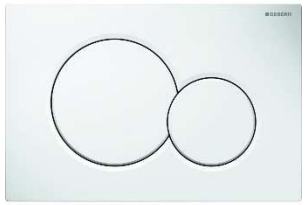
- Plaque de déclenchement double commande 3/6L marque GEBERIT type SIGMA01 blanc réf. ou équivalent,
- Abatant double thermodur avec frein de chutes et charnières inox,
- Certifié NF.

Accessoires (dans WC PMR) :

- Il sera prévu la mise en place du barre coudée 90° permettant le redressement de PMR dans les sanitaires PMR. Elle sera en PVC blanc.
- Il sera également prévu une barre PMR rabattable en PVC blanc avec prise en main par DN32mm.









4.6.5.2 WC sur pied

Appareils :

- Pack WC complet sur pied type RENOVA COMPACT de la marque GEBERIT réf. 501.757.00.1 équivalent avec réservoir et chasse d'eau 3/6L,
- Abatant double thermodur avec frein de chutes et charnières inox,
- Certifié NF.

4.6.5.3 Evier inox

Appareil sanitaire :

- Evier inox 1 bac et un égouttoir type K500 de la marque GROHE ou équivalent de dimension 60 x 120 cm,
- Un trop plein,
- Bonde avec chainette,
- Syphon d'évacuation.

Robinetterie :

- La robinetterie sera de type mitigeuse montée sur gorge et bec col de cygne chromé. Elle sera de la marque PORCHER type OLYOS réf. D2513AA ou équivalent,
- Certifié NF.





4.6.5.4 Lavabo

Appareils :

Lavabo encastré en céramique type O.NOVO de la marque VILLEROY & BOCH réf. 41626001 ou équivalent avec trop-plein de dimensions 56 x 41 cm,

Lavabo suspendu en céramique type ICON de la marque GEBERIT réf. 124063000 ou équivalent avec trop-plein de dimensions 60 x 48,5 cm,

Bonde de vidage obturable chromé,

Siphon plastique déporté,

Certifié NF.

Robinetterie :

Robinetterie de la marque DELABIE type MITIGEUR H.85 réf. 2520L ou équivalent monté sur gorge,

Certifié NF médical.







4.6.5.5 Lave-mains

Appareils :

Lave-mains suspendu en céramique type MODUO de la marque CERSANIT réf. K116-008 ou équivalent avec trop-plein de dimensions 50 x 35 cm,

Bonde de vidage obturable chromé,

Siphon plastique déporté,

Certifié NF.

Robinetterie :

Robinetterie de la marque DELABIE type MITIGEUR H.85 réf. 2520L ou équivalent monté sur gorge.

Certifié NF médical.





4.6.5.6 Douche

Appareils :

Receveur céramique 60x60 cm surélevé de 10cm avec plot réglable et bande de désolidarisation de la marque ONDEE type CERA2 réf.3663338088859 ou équivalent,

Il sera prévu la mise en place d'un siphon inox à sortie horizontale. Le syphon sera rond et disposera d'une garde d'eau.

1

Robinetterie :

Mitigeur mural de douche de la marque PORCHER type OLYOS II réf. D2499AA ou équivalent,

Colonne de douche + douchette 2 jets type CROMETTA de la marque HANSGROHE réf. 26553400 ou équivalent,

Pommeau de douche fixe,

Purge automatique de 60 secondes toutes les 24h après utilisation,

Certifié NF médical.







4.6.6 Colonnes sèches

4.6.6.1 Objet – Réglementation applicable

Le présent paragraphe définit les prescriptions relatives aux colonnes sèches à réaliser dans le bâtiment.

Des colonnes sèches doivent être installées dès lors que des locaux à risques importants sont aménagés dans des étages dont le plancher bas est à plus de 18 m du niveau de la voie accessible aux engins des sapeurs-pompiers ; les colonnes sèches doivent être conformes aux normes françaises.

Pour les établissements de type W, une colonne sèche doit être installée dans les escaliers protégés si le dernier étage accessible est à plus de 18 m du niveau d'accès des engins des sapeurs-pompiers.

Exigence rédhibitoire : toute solution ne démontrant pas le respect des exigences réglementaires applicables et des normes françaises est réputée non conforme et devra être corrigée, sans incidence financière pour le maître d'ouvrage.

4.6.6.2 Consistance – Nombre – Escaliers desservis

L'installation comprendra trois colonnes sèches, à raison de une colonne sèche par escalier protégé.

Chaque colonne sèche desservira tous les niveaux, y compris le R-1.

Deux colonnes sèches auront un cheminement rectiligne.

Une colonne sèche présentera un dévoiement au 4e étage puis poursuivra jusqu'au dernier niveau. Ce dévoiement est admis sous réserve du respect des exigences d'accessibilité, de maintien des performances coupe-feu, et de supportage/protection mécanique définies au présent CCTP.

4.6.6.3 Raccords d'alimentation – Implantation façade – Bouchons – Signalisation

Le projet comportera trois raccords d'alimentation distincts, soit un raccord par colonne sèche, implantés côté Boulevard d'Athènes, chacun identifié "Escalier n°1 / Escalier n°2 / Escalier n°3".

Chaque raccord d'alimentation sera équipé d'un bouchon avec dispositif de fixation.

La signalisation permettra d'identifier clairement l'escalier desservi.

Le cheminement entre les raccords d'alimentation et les bouches ou poteaux d'incendie ne devra pas dépasser 60 m.

4.6.6.4 Prises d'incendie par niveau – Implantation – Bouchons – Dégagements

Chaque colonne sèche comportera, à chaque niveau desservi, deux prises d'incendie simples DN40, implantées en cage d'escalier protégée, apparentes.

Chaque prise d'incendie est un robinet comportant un demi-raccord de sortie et un bouchon avec dispositif de fixation.

La distance minimale entre les axes des raccords de sortie sera de 300 mm.

Aucun obstacle fixe ne devra interférer avec les volumes de dégagement autour des prises (notamment mains courantes).

4.6.6.5 Matériaux – Assemblage – Protection anticorrosion

Les colonnes sèches seront réalisées en acier galvanisé.

Les assemblages seront réalisés par soudure bout à bout. Toute zone affectée par coupe/chanfrein/soudure fera l'objet d'une reconstitution complète de la protection anticorrosion, assurant une protection équivalente à la galvanisation initiale sur l'ensemble des zones mises à nu.

Aucune réduction de section n'est admise, y compris au droit du dévoiement.

4.6.6.6 Dévoiement au 4e étage – Exigences particulières

La colonne sèche comportant un dévoiement au 4e étage devra respecter les exigences suivantes :

- maintien de la continuité dans le volume protégé de l'escalier ou, à défaut, mise en œuvre d'une protection équivalente (encoffrement/gaine coupe-feu conforme)

- supportage renforcé au droit des changements de direction,
- accessibilité permanente aux organes et aux points singuliers,
- protection mécanique contre les chocs en zones exposées.

4.6.6.7 Supportage – Fixations – Points fixes

Le supportage sera réalisé selon les exigences suivantes :

- un support par tronçon,
- maximum 4 m entre supports et un support à chaque changement de direction,
- supports fixés directement aux structures du bâtiment par tiges filetées Ø12 mm (ou éléments solidaires),
- supports anti-balancement ("points fixes") tous les 20 m maximum.

4.6.6.8 Coupe-feu – Encoffrement au R-1 – Traversées

Au droit des traversées de parois/planchers présentant un degré de résistance au feu, les dispositions nécessaires seront mises en œuvre afin de maintenir le degré de résistance au feu de l'ouvrage traversé.

En R-1, il sera prévu un encoffrement coupe-feu :

- EI60 minimum,
- lorsque la paroi traversée présente un degré supérieur :
    - EI identique à la paroi traversée.

L'encoffrement est à la charge du lot Plaquiste.

Les rebouchages et calfeutrements techniques au droit des traversées du présent lot (notamment reconstitution coupe-feu) sont à la charge du présent lot, conformément aux prescriptions générales du CCTP.

4.6.6.9 Vidange – Purge d'air – Bouchons – Accessibilité

Les colonnes sèches seront munies d'un dispositif de vidange et d'un dispositif de purge d'air.

En conséquence :

- une vidange sera prévue en partie basse, en pied de colonne (niveau bas desservi, y compris R-1), accessible et manœuvrable ;
- une purge d'air sera prévue en partie haute, au point haut de la colonne, accessible et manœuvrable ;
- ces dispositifs seront repérés, maintenus libres de tout obstacle permanent et protégés contre les dégradations.

Les prises et raccords seront systématiquement maintenus bouchonnés hors essais, avec bouchons et dispositifs de fixation opérationnels.

Exigence rédhibitoire : toute colonne sèche dépourvue de dispositif de vidange, de purge d'air et/ou de bouchons opérationnels est réputée non conforme et devra être corrigée.

4.6.6.10 Repérage – Signalisation

Les canalisations de la colonne sèche seront repérées local par local et au minimum tous les 10 m par un anneau aux couleurs conventionnelles réservées aux canalisations d'eau, conformément à la norme NF X 08-100.

Les raccords en façade seront repérés par l'identification de l'escalier desservi (Escalier n°1 / n°2 / n°3).

Lorsque les prises sont apparentes, aucune signalisation spécifique n'est requise sur les prises elles-mêmes.

4.6.6.11 Essais – Réception – DOE

L'installation de la colonne sèche fera l'objet d'une réception technique avec établissement d'un rapport de réception, ayant pour but de contrôler la conformité de l'installation avec les normes françaises applicables et les spécifications du dossier technique.

Le DOE comprendra a minima :

- plans de cheminements et repérages,
- fiches techniques des organes,
- PV de conformité des protections coupe-feu lorsque applicables,
- PV d'essais et de réception.

4.7 ELECTRICITE

4.7.1 Généralités – Périmètre

Le présent paragraphe définit les prescriptions électriques applicables aux équipements du lot CVC – Plomberie – GTB, dans le cadre suivant :

- Les alimentations des équipements seront amenées par le lot CFO au plus près de chaque appareil desservi, sous forme d'attente de proximité prête au raccordement.

Le présent lot a pour unique prestation électrique de puissance :

- le raccordement de chaque équipement du lot CVC sur l'attente CFO située à proximité immédiate de l'appareil,
- la mise en œuvre des accessoires de raccordement strictement nécessaires (presse-étoupes, embouts, cosses, borniers internes de l'équipement, etc.),
- la vérification de conformité du raccordement (sens de rotation le cas échéant, continuité de terre, essais fonctionnels).

4.7.2 Lot CFO

Le lot CFO est responsable, sans que cette liste soit limitative :

- de l'ensemble des câbles de puissance, sections, longueurs, cheminements et modes de pose,
- des protections électriques et de leur sélectivité,

- des coupures de proximité (si exigées) et des attentes au droit des équipements,
- de la conformité NF C 15-100 de l'ensemble des alimentations,
- de la disponibilité des alimentations avant opérations de mise en service.

4.7.3 Lot CVC

Le lot CVC est responsable :

- du raccordement des équipements du lot sur les attentes CFO,
- du respect strict des prescriptions constructeur relatives au branchement (bornier, couple de serrage, ordre des phases, présence du neutre si requis, terre),
- du report des défauts et des liaisons de communication relevant du lot sans préjudice des attentes CFO nécessaires.

4.7.4 Attentes CFO – Exigences minimales

Les attentes CFO devront être positionnées à proximité immédiate de chaque équipement, de façon à permettre un raccordement direct sans création de cheminement par le lot CVC.

Elles comprendront a minima :

- conducteurs de puissance (et neutre si requis),
- conducteur de protection (terre),
- longueur disponible suffisante pour raccordement,
- repérage du départ (origine tableau, repère départ, calibre protection),
- tension et régime (mono/tri) conforme aux prescriptions constructeur.

4.7.5 Essais – Mise en service – PV

Le présent lot réalisera, au titre du raccordement :

- contrôle visuel du câblage et serrages,
- vérification de la présence de la terre,
- vérification du sens de rotation pour les équipements concernés,
- essai fonctionnel de mise sous tension en coordination avec le lot CFO et les mises en service fabricants.

Un procès-verbal de raccordement et essais fonctionnels sera remis au Maître d'œuvre en fin d'intervention, incluant a minima :

- liste des équipements raccordés,
- identification des départs CFO,
- constat de sens de rotation (si applicable),
- anomalies constatées et actions correctives associées.

4.8 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)

4.8.1 Généralités

La GTB du projet permettra la supervision, l'historisation, le pilotage et le comptage des installations techniques, conformément au décret BACS, au Code du travail et aux exigences du présent CCTP.

Le système communique en BACnet/IP, et comprend :

- un poste de supervision implanté dans un local dédié,
- un écran tactile 15 pouces implanté à proximité du SSI,
- l'ensemble des contrôleurs, modules d'E/S, passerelles, câblages, paramétrages et licences nécessaires.

Les données seront stockées sur 5 ans au pas horaire, en local.

4.8.2 Répartition – Électricité (CFO) / GTB (CVC)

4.8.2.1 Lot Électricité (CFO)

Le lot Électricité est responsable, sans que cette liste soit limitative :

- des tableaux électriques, protections, départs, câblages de puissance,
- des alimentations électriques des équipements (attentes, protections amont),
- de l'éclairage (alimentation, tableaux, protections, commandes),
- des comptages électriques relevant des usages bâtiment (éclairage, prises, etc.),
- de la mise à disposition des données de comptage/états/défauts sur une interface communicante.

Le lot CFO fournira au lot CVC :

- un point de raccordement réseau (au minimum 1 port RJ45 ou interface équivalente),
- une interface de communication standard (BACnet/IP ou Modbus, ou équivalent),
- une table des points CFO (format Excel) listant les informations réellement exposées (comptages, états, défauts, unités, échelles).

4.8.2.2 Lot CVC (GTB)

Le lot CVC est responsable :

- de la GTB (matériel, supervision, imagerie, licences),
- de l'intégration des équipements CVC et des comptages du présent lot,
- de l'intégration des informations mises à disposition par le lot CFO (éclairage, comptage, etc.) au moyen de l'interface fournie par le lot CFO,
- du raccordement des équipements GTB (contrôleurs, passerelles, écran 15", supervision) aux attentes CFO (alimentation) et au réseau de communication (RJ45),
- de la réalisation complète de l'imagerie Électricité, sur la base des données exposées par le lot CFO.

4.8.3 Pilotage – Périmètre et limites de commande

La GTB assurera le pilotage des installations techniques dans les limites définies au présent CCTP.

Le pilotage est autorisé uniquement sur :

- Marche / Arrêt des équipements (ou groupes fonctionnels lorsque l'équipement ne permet pas le pilotage unitaire),
- Programmation horaire (calendrier, périodes ouvrées / non ouvrées, jours fériés),
- Modes de fonctionnement (ex : chauffage / rafraîchissement / auto si autorisé),
- Consignes bornées (avec limites paramétrées et non modifiables par l'utilisateur au-delà des bornes),
- Forçages temporisés (durée limitée, retour automatique à l'état nominal),
- Acquittement des alarmes et remise à l'état normal selon procédures.

Sont strictement exclus :

- tout accès "installateur" ou "service" constructeur,
- toute modification des paramètres de sécurité,
- toute action pouvant dégrader la conformité réglementaire ou la sécurité des personnes.

Les limites de dérive de consigne (ex : ±2°C) seront paramétrées conformément au présent CCTP et soumises à validation de la Maîtrise d'œuvre.

4.8.4 Comptages – Périmètre et intégration

4.8.4.1 Comptages relevant du lot CVC (obligation)

Le lot CVC fournira, posera, raccordera et intégrera à la GTB les comptages nécessaires pour :

- DRV / détente directe :
  - comptage énergie électrique de chaque système DRV (unité(s) extérieure(s)) avec index et puissance,
  - comptage et/ou regroupement d'unités intérieures selon architecture retenue, avec cohérence exploitation.
- CTA double flux :
  - comptage énergie électrique CTA,
  - états/défauts, encrassement filtres, températures air, registres, etc.
- Ventilation de sécurité A2L / boîtiers SV :
  - comptage énergie électrique ventilateurs d'extraction dédiés sécurité,
  - alarmes et états.
- Monosplit local VDI :
  - comptage énergie électrique monosplit (si prévu au lot CVC),
  - défauts et états.

- Production ECS :
    - comptage énergie électrique production ECS,
    - états/défauts éventuels du générateur (si interface disponible).
- Eau froide :
    - comptage eau froide (index / débit) via compteur communicant, avec historisation.

4.8.4.2 Comptages relevant du lot CFO (interface à intégrer)

Le lot CFO reste responsable de la fourniture/pose/raccordement de ses compteurs et de leurs protections, notamment :

- comptage éclairage,
- comptages prises/usage si prévus,
- états/défauts de ses équipements électriques.

Le lot CVC intégrera dans la GTB, via l'interface fournie par le lot CFO, les informations exposées au minimum :

- index et/ou puissance (si disponible) par usage,
- défauts compteurs / défauts communication,
- états généraux si exposés.

4.8.5 Points supervisés – Liste minimale

4.8.5.1 DRV / détente directe (Daikin via passerelle BACnet/IP)

Remontées minimales :

- état marche/arrêt,
- mode (chauffage / rafraîchissement / ventilation / auto si autorisé),
- état change-over (si applicable),
- défauts / alarmes (avec code défaut),
- taux de charge (si disponible via constructeur),
- information "sécurité A2L / SV" (détection, déclenchement ventilation, défaut ventilation) si disponible via intégration,
- consommation électrique (via compteur).

Commandes autorisées :

- marche/arrêt,
- horaires,
- consignes bornées,
- modes autorisés.

4.8.5.2 Centrale de Traitement d'Air (CTA) double flux

Remontées minimales :

- marche/arrêt,
- débits (ou vitesses ventilateurs et point de fonctionnement si mesure disponible),
- températures air : extérieur / repris / soufflé / rejeté,
- état encrassement filtres,
- position registres (air neuf, by-pass récupérateur),
- défauts et alarmes,
- consommation électrique (via compteur),
- état batterie antigel électrique (marche/défaut).

Commandes autorisées :

- marche/arrêt,
- horaires,
- modes,
- paramètres exploitation autorisés.

4.8.5.3 Ventilation sécurité A2L / boîtiers SV

Remontées minimales :

- état ventilateurs extraction,
- état alimentation / défaut,
- alarme détection gaz (par local/zone selon architecture retenue),
- alarme défaut ventilation,
- horodatage déclenchement / retour à normal.

Commandes autorisées :

- tests fonctionnels si prévus,
- acquittement alarmes,
- remise à l'état normal selon procédure sécurité.

4.8.5.4 Monosplit local VDI

Remontées minimales :

- marche/arrêt,
- défauts,
- consigne,
- consommation (via compteur si prévu).

4.8.5.5 Eau Chaude Sanitaire (ECS) / Eau froide

Remontées minimales :

- index et puissance énergie ECS (si électrique, via compteur),
- index / débit eau froide (via compteur communicant),
- défaut compteur / défaut communication.

4.8.6 Historisation – Stockage – Export

Le système assurera :

- historisation au pas horaire,
- stockage 5 ans en local,
- consultation sous forme de courbes/tableaux,
- export au format CSV.

4.8.7 Imagerie – Exigences minimales (incluant Électricité)

La supervision comprendra a minima une imagerie complète, réalisée par le lot CVC, incluant :

4.8.7.1 Imagerie CVC

- synoptique général,
- synoptiques par niveau / zone,
- pages DRV,
- page CTA double flux,
- pages sécurité A2L / SV,
- pages monosplit local VDI,
- pages ECS (production) et eau froide (comptage),
- pages alarmes, historiques et tendances,
- pages comptages CVC (index, puissances, courbes au pas horaire).

4.8.7.2 Imagerie Électricité (données fournies par le lot CFO)

Le lot CVC réalisera l'intégration, l'historisation et la réalisation de l'imagerie Électricité, sur la base des données exposées par le lot CFO.

L'imagerie Électricité comprendra a minima :

- page "Synthèse Électricité" (consommations globales + alarmes),
- pages par usage, selon les compteurs réellement mis à disposition par le lot CFO, incluant au minimum :
  - Éclairage,
  - autres usages si exposés,

- tendances au pas horaire (index et/ou puissance si disponible),
- défauts communication / défaut compteurs / alarmes exposées par le lot CFO,
- export CSV des données historisées.

4.8.8 Instructions – Table des points – Recette – PV – DOE – Formation

Le lot CVC est tenu de fournir et exécuter :

- Table des points (Excel) : liste exhaustive des points (mesures, états, défauts, compteurs, commandes), adressage, unité, échelle, périodicité d'historisation.
- Adressage et mise en service : mise en communication BACnet/IP, paramétrage, tests.
- Recette fonctionnelle GTB : essais lecture/commande, essais alarmes, essais historisation (pas horaire), essais comptages, y compris intégration des points CFO exposés.
- Procès-verbaux : PV de recette GTB + PV d'essais fonctionnels.
- DOE GTB : architecture, schémas, sauvegarde supervision, licences, identifiants, guide d'exploitation et maintenance, table des points finale.
- Formation : formation exploitation sur écran tactile 15" et sur le poste de supervision (alarmes, historiques, exports, comptages, pilotage).

La réception GTB est conditionnée à la remise des PV et à la conformité de l'ensemble des points exigés au présent CCTP.