



# **Centre Hospitalier Alpes Lemman** **Aménagement d'un plateau de consultation**

ZAC ETOILE, Rue du Môle – 74100 ANNEMASSE

## **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES** **« CCTP »**

### **LOT N°1.A** **CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

Date : 15/04/25  
Version : DCE-01

#### **Maîtrise d'ouvrage**

##### **- Privée**

**CENTRE HOSPITALIER ALPES LEMAN**  
558, Route de Findrol 74130 CONTAMINE-SUR-ARVE  
T : 04.50.82.25.76  
Email : [pbaud@ch-alpes-leman.fr](mailto:pbaud@ch-alpes-leman.fr)

#### **Maîtrise d'œuvre**

##### **- BET Fluides**

**ARIA FLUIDES**  
33, allée Galilée – 74700 SALLANCHES  
T : 04.50.58.25.18  
Email : [ingenierie@ariaprojets.com](mailto:ingenierie@ariaprojets.com)

##### **-Bureau de Contrôle**

**ALPES CONTROLES**  
644, avenue du Môle – 74130 AYZE  
T : 06.48.03.10.54  
Email : [echappex@alpes-controles.fr](mailto:echappex@alpes-controles.fr)

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>GENERALITES ADMINISTRATIVES .....</b>	<b>3</b>
1.1.	PRESENTATION DE L'OPERATION .....	3
1.2.	PRESENTATION DU CCTP.....	4
1.3.	CONNAISSANCE DU DOSSIER .....	5
1.4.	PIECES A FOURNIR PAR LES CONCURRENTS .....	5
1.5.	FRAIS D'ETUDES .....	6
1.6.	REGLEMENTATION - NORMES .....	6
1.7.	ETUDES D'EXECUTION.....	6
1.8.	ESSAIS .....	7
1.9.	RECEPTION.....	10
1.10.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES .....	10
1.11.	GARANTIES .....	11
1.12.	ETENDUE ET LIMITE DE PRESTATIONS.....	12
<b>2.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>	<b>16</b>
2.1.	VERIFICATION DES PASSAGES .....	16
2.2.	RECONNAISSANCE DES LIEUX.....	16
2.3.	APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER.....	16
2.4.	MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS.....	16
2.5.	REPERAGE DES MATERIELS ET CANALISATIONS .....	17
2.6.	ACCES AUX MATERIELS .....	17
2.7.	RESISTANCE A LA CORROSION .....	17
2.8.	AMENAGEMENT DES LOCAUX ET ENCEINTES TECHNIQUES.....	17
2.9.	ISOLATION ACOUSTIQUE ET NIVEAUX DE BRUIT .....	18
2.10.	EQUIPEMENT ELECTRIQUE .....	18
2.11.	DISPOSITION POUR EVITER LES ENTREES D'EAU .....	19
2.12.	DISPOSITION POUR EVITER LES RISQUES DE FUITES .....	19
2.13.	ASSISTANCE TECHNIQUE DES FOURNISSEURS .....	19
<b>3.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES CHAUFFAGE .....</b>	<b>20</b>
3.1.	ROBINETTERIE D'EAU .....	20
3.2.	TUYAUTERIES.....	22
3.3.	CALORIFUGEAGE .....	24

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

3.4.	APPAREILS DE MESURE ET DE COMPTAGE .....	25
3.5.	RADIATEURS .....	26
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT .....</b>	<b>27</b>
4.1.	PRINCIPES.....	27
4.2.	PERFORMANCES ET RESULTATS DES SYSTEMES.....	27
4.3.	CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT – SYSTEME THERMODYNAMIQUE 3 TUBES.....	27

## **1. GENERALITES ADMINISTRATIVES**

### **1.1. PRESENTATION DE L'OPERATION**

Le Maître d'Ouvrage désire réaliser l'aménagement d'un plateau de consultation comprenant un hall d'entrée, des bureaux, des salles d'attentes et de consultation (ERP), une salle polyvalente, des sanitaires, un stockage, un local informatique, un local poubelles et un local technique...

Le projet est considéré comme un établissement répondant à la réglementation du code du travail pour la partie non accessible au public et comme ERP de type U pour la partie accessible (à faire confirmer par le bureau de contrôles).

Toute modification ou variante demandée par l'entreprise nécessitant la mise à jour des calculs réglementaires ou techniques fera l'objet d'une facturation forfaitaire de 500 € HT par le bureau ARIA PROJETS.

#### **1.1.1. LES SYSTEMES TECHNIQUES DE PRINCIPE SONT LES SUIVANTS**

- Chauffage et rafraîchissement des locaux par système thermodynamique à détente direct, chaud et froid simultanés, à récupération d'énergie et à chauffage continu ;
- Ventilation des locaux par centrale double-flux à échangeur rotatif. Soufflage à température neutre en hiver via une batterie électrique ;
- Ventilation mécanique du local poubelle par extracteur en ligne avec rejet VH extérieur et compensation par CTA double-flux ;
- Depuis une attente EFS, distribution des appareils sanitaires et des productions ECS ;
- Production ECS par ballons électriques locaux ;
- Distribution ECS des appareils sanitaires ;
- Tout appareils sanitaires y compris évacuation des eaux usées et eaux vannes dans les locaux du RDC ;
- Depuis des attentes au sol EU (hors présent lot), raccordements des évacuations des appareils sanitaires.

#### **1.1.2. TESTS D'ISOLATION ET D'ETANCHEITE A L'AIR DU BATIMENT**

Sur le présent projet, un soin particulier sera apporté à l'isolation et à l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments.

Au hors d'eau, hors d'air et avant réception des ouvrages, un bureau d'études spécialisé sera missionné pour effectuer des tests d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air des bâtiments par infiltrométrie et thermographie. Cette prestation est à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise adjudicataire du présent lot s'engage, à une obligation de résultat en matière d'étanchéité à l'air des ouvrages décrits ci-après et de leurs raccordements avec les ouvrages voisins.

En cas de défaillance d'isolation et d'étanchéité d'un de ses ouvrages ou des raccordements avec les ouvrages voisins, en raison d'une mauvaise mise en œuvre ou d'une détérioration, l'entreprise devra la reprise de ses ouvrages et des raccordements jusqu'à obtention de résultats de tests d'étanchéité acceptables.

Valeurs cibles à respecter :

- $Q_{4PaSurf} \leq 0.7 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$  sous 4 Pa

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

**1.1.2.1. Observation**

Les tests supplémentaires après reprises des ouvrages défailants seront supportés par les entreprises concernées.

Le personnel intervenant sur le chantier aura l'obligation de suivre une formation dispensée par un organisme agréé ou fournir une attestation nominative de formation sur l'étanchéité à l'air. Cette formation est à la charge de l'entreprise et sera organisée avant le démarrage des travaux.

**1.1.2.2. Impact sur le calfeutrement des réseaux**

Pour rappel l'étanchéité à l'air des logements est basée sur l'enveloppe béton armé + menuiseries + charpente bois en partie.

A ce titre l'ensemble des réseaux pénétrant dans les appartements devront être parfaitement calfeutrés par au choix :

- Manchettes d'étanchéité en EPDM associé à un ruban adhésif correspondant (**PROCLIMA** type **Roflex** + **Tescon**) ;
- Manchettes en butyle (**AMPACK** type **Ampacoll BK535**) ;
- Etanchéité liquide couplée avec un géotextile (**Delta-Liquixx** + géotextile **Delta-liquixx-GT-15**).

**1.1.2.3. Chauffage-Rafrachissement**

- Liaisons frigorifiques intérieur et extérieur.

**1.1.2.4. Sanitaire**

- Traversées de murs/cloisons des réseaux hydrauliques.

**1.1.2.5. Ventilation**

- Traversées de murs/cloisons des réseaux aérauliques ;
- Grille de façade air neuf CTA ;
- Grille de façade rejet extracteur.

**1.2. PRESENTATION DU CCTP**

Le présent document a pour objet de définir les travaux de **Chauffage - Rafrachissement** à mettre en œuvre dans le cadre de l'opération définie ci-avant.

Le présent « CCTP » inclus l'intégralité du présent document accompagné de ses annexes sans ordre de d'importance contractuelle. A ce titre, les annexes comme les tableaux, les schémas, les plans etc. font parties intégrantes du CCTP et ont la même valeur contractuelle.

Les documents constituant donc le CCTP sont notamment :

- Le présent document ;
- Les plans ;
- Les schémas de principes ;
- Les schémas de détail ;
- Les nomenclatures et tableaux de matériels.

La liste des documents constituant le dossier de consultation des entreprises est spécifiée dans les pièces générales de l'appel d'offres.

Pour rappel l'Entreprise a d'abord une obligation de résultat et de performance avant une obligation de moyen. Les résultats et les performances attendus sont décrits dans le présent document.

L'Entreprise a la possibilité de changer les moyens décrits dans le présent document sous réserve de fournir au maître d'œuvre l'intégralité des éléments prouvant l'obtention des résultats avant l'installation du matériel et notamment notes de calculs, détails, fiches techniques etc. afin d'obtenir l'accord écrit du maître d'œuvre avant réalisation des travaux.

### **1.3. CONNAISSANCE DU DOSSIER**

L'Entreprise devra, sous son entière responsabilité, vérifier les documents, plans et renseignements qui lui sont communiqués dans la cadre de l'appel d'offres.

Dans le cas d'incohérence entre les diverses pièces, l'entreprise en avertira le maître d'œuvre en phase de chiffrage afin que ce dernier précise les travaux à chiffrer.

Si l'entreprise n'avertit pas le maître d'œuvre durant la phase de chiffrage, L'Entreprise est réputée avoir chiffrée les travaux nécessaires à une installation conforme qui suit les recommandations du maître d'œuvre. Pour rappel : L'Entreprise a la possibilité d'obtenir tous les renseignements nécessaires auprès du maître d'œuvre avant le dépôt de son offre.

Il ne pourra en aucun cas se prévaloir d'erreur d'omission ou d'ambiguïté dans le présent document.

Il pourra également consulter l'ensemble des dossiers des autres lots, et en conséquence, il ne pourra aucunement invoquer l'ignorance des travaux des corps d'état pouvant entraîner des incidences dans l'exécution de ses propres travaux.

Il est signalé, que lors de l'établissement des plans de fabrication par l'Entrepreneur ou lors de la pose des équipements, dans certains passages particuliers, les canalisations, chemins de câbles pourront être déviés ou modifiés à la demande du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre pour une amélioration technique ou esthétique ; ces travaux seront réalisés dans le cadre du forfait de l'Entrepreneur.

### **1.4. PIÈCES À FOURNIR PAR LES CONCURRENTS**

Les Entrepreneurs soumissionnaires devront remettre en plus des pièces contractuelles, une décomposition sous forme de devis quantitatif du prix global et forfaitaire dont le cadre est fourni en annexe.

Cette décomposition comportera la liste des travaux et fournitures nécessaires à la livraison d'une installation en parfait état de marche, chaque article sera chiffré en prix unitaire.

Dans les prix unitaires devront être compris :

- La fourniture, la main d'œuvre, les frais de déplacements, les frais de chantier, les charges sociales, les frais d'assurance etc. ;
- Les frais de contrôle et d'essais ;
- Les frais de compte prorata – voir CCAG ;
- Les frais d'études d'exécution ;
- Les sujétions de mise en œuvre et en particulier les chutes, coupes, découpes, grillage avertisseur, protection anti-corrosion, coudes, tés, dispositifs de dérivation, fourreaux, boîtes, borniers, piquages, raccords, nourrices, vannes, supports et fixations, organes de visite, de dilatation, de dégazage, de vidange et de réglage, dispositifs anti-bélier, traversées de murs et sorties de toiture, nettoyage et désinfection des réseaux, attentes et raccordements entre phases de travaux, repérages, etc. ;
- Les frais d'assistance des fournisseurs.

Chaque prix unitaire devra être multiplié par la quantité résultant du métré ; il en découlera un prix par chapitre à reporter en dernière page pour la récapitulation générale déterminant ainsi le prix global consenti.

L'Entreprise ne pourra prétendre remettre en discussion le prix forfaitaire en alléguant des erreurs d'estimation en quantité de son offre.

L'Entreprise devra chiffrer en base, la présente proposition sans addition, ni soustraction. Les concurrents sont tenus de respecter cette clause sous peine de voir leur offre rejetée sans appel.

En cas d'erreur de métré, l'Entreprise devra chiffrer les différences de valeur en annexe de son prix global et forfaitaire.

Les quantités estimées et présentées lors de la soumission dans le sous-détail du forfait ne sont pas contractuelles. Cependant les travaux complémentaires dont l'exécution aura été décidée conformément au C.C.A.P., seront réglés soit sur la base des prix unitaires du Cadre de Décomposition du Prix Global et

Forfaitaire ou à défaut, sur la base de nouveaux prix unitaires ou forfaitaires, établis en accord avec le maître d'œuvre.

**1.5. FRAIS D'ETUDES**

Les études de conception technique du présent lot ont été confiées par le maître d'ouvrage à ARIA BET FLUIDES. L'entreprise n'aura pas à sa charge les honoraires relatifs à ces études, ceux-ci sont réglés directement par le maître d'ouvrage dans le cadre d'une convention.

Attention l'Entreprise doit cependant les études d'exécution car elle reste responsable de l'ensemble des travaux qu'elle réalise ainsi que des installations qu'elle met en œuvre. Ces études d'exécution ne sont pas comprises dans le contrat de maîtrise d'œuvre et sont à inclure dans les prix unitaires de l'entreprise.

**1.6. REGLEMENTATION - NORMES**

Les travaux, objet du présent lot, seront réalisés dans les Règles de l'Art, par du personnel hautement qualifié, et ce, conformément aux lois françaises et européennes, aux D.T.U. référents, aux normes applicables, aux prescriptions et règlements en vigueur, aux guides ministériels concernés et aux guides techniques du CSTB.

En ce qui concerne la protection incendie, les matériels et les installations devront être conformes au dernier règlement de sécurité incendie ; les matériels employés devront être homologués par le C.S.T.B. et/ou par la commission de sécurité.

Si une modification à ces réglementations et guides ci-dessus cités, intervenait après la date d'établissement du présent CCTP, il appartiendra 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 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. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

**1.7. ETUDES D'EXECUTION**

Une synthèse des études d'exécution dues par l'entreprise est décrite ci-dessous mais n'est pas limitative ; se référer aussi aux limites de prestations.

Notamment, l'Entreprise devra établir au minimum :

- Les plans de réservations des percements et trémies dans le G.O. et les plans d'incorporation. L'Entreprise fournira ses plans de réservations au bureau d'étude structure ou à défaut à l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre dans un délai à convenir avec le bureau d'étude structure et l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre. Ces plans seront réalisés avant réalisation des travaux sur les derniers plans du bureau d'étude béton ou de l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre ou à défaut de l'Architecte. L'Entreprise devra, notamment, vérifier avec le G.O. les ouvertures et trémies d'accès du matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel, ainsi que les voies d'accès permettent l'acheminement des matériels lourds ;
- La liste des travaux à faire exécuter conjointement par les titulaires des autres lots, avec toutes les indications nécessaires à leur bonne exécution. Notamment l'Entreprise établira un bilan de puissance électrique complet avec les emplacements, puissances, tensions, fréquences, Terre, Neutre, déphasages, courants de démarrage, protections minimale recommandée par le fabricant de l'ensemble des équipements du présent lot ;
- Les plans de chantier et les schémas de principe des installations. Les plans de chantier sont établis à l'échelle 1/50e, les plans d'aménagement des locaux techniques doivent être établis à l'échelle 1/20e ;
- Les fiches des caractéristiques techniques et de mise en œuvre des équipements ;
- Les certificats de garantie des équipements ;
- Les notes de calculs des différents systèmes (pertes de charge, équilibrage, courbes de fonctionnement nominal, etc.)

Le cas échéant et sur demande du maître d'œuvre, ces documents devront être complétés par :

- Les P.V. d'essais ;
- Les avis techniques ;
- Les notices de fabrication ;
- Les schémas et plans de fabrication ;
- Les notices d'entretien et d'exploitation.

Tous ces documents en français seront remis en 2 exemplaires au maître d'œuvre pour approbation.

La responsabilité de l'Entrepreneur concernant les garanties, le fonctionnement et le dimensionnement de l'installation, ne sera ni supprimée, ni diminuée par l'acceptation par le Maître de l'ouvrage ou son préposé, des plans de réalisation de l'installation ou de tout autre élément de base.

## **1.8. ESSAIS**

### **1.8.1. MODALITES RELATIVES AUX ESSAIS**

Toute la main-d'œuvre nécessaire ainsi que les instruments et appareils nécessités par les divers essais seront fournis par l'Entreprise.

Les essais pour chaque système s'effectueront toujours en 2 phases :

- Le 1er essai, propre à l'Entreprise, devra s'effectuer dans le cadre des autocontrôles et des essais AQC. Ce 1er essai sera à renouveler autant de fois que nécessaire afin d'obtenir une installation conforme au présent document ;
- Le 2ème essai, en présence du maître d'œuvre, servira de vérification que l'intégralité des installations respecte les résultats et performances demandées. Ce 2ème essai ne pourra avoir lieu que lorsque le 1er essai effectué par l'Entreprise sera satisfaisant et purgé de toutes observations.

Chaque essai fera l'objet d'un rapport précisant la procédure utilisée, les résultats constatés, les valeurs de références et les valeurs mesurées.

### **1.8.2. AUTOCONTROLES**

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra les autocontrôles de toutes ses installations validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages. L'ensemble de ces autocontrôles purgés des observations sera présenté dans un rapport dans lequel figurera la traçabilité des différents points vérifiés.

L'entreprise devra remettre à l'issue de son intervention les PV d'essais selon le modèle AQC.

#### **1.8.2.1. Sanitaire**

- Production et distribution de l'eau chaude sanitaire
- Evacuations intérieures aux bâtiments
- Réseaux d'eaux intérieures aux bâtiments
- Evacuations extérieures aux bâtiments

#### **1.8.2.2. Ventilation**

- Ventilation mécanique contrôlée simple-flux
- Ventilation mécanique contrôlée double-flux

#### **1.8.2.3. Chauffage**

- Réseaux aérauliques d'installation de chauffage
- Chaudière bois
- Chaufferie collective > 70kW à combustible
- Chaudière individuelle à combustible gazeux
- Réseaux hydrauliques
- Pompes à chaleur Air/Air
- Pompes à chaleur Air/Eau
- Plancher-chauffant à eau chaude
- Radiateur à eau chaude
- Sous-station de chauffage



**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

Pour les conduits de fumées, l'entreprise devra la réalisation d'essais d'étanchéité des conduits de fumées au fumigène à froid avant la fermeture des gaines. Essais préconisés par le CNPG (Centre National d'expertise des Professionnels du Gaz) ANNEXE 5 décomposé en 3 phases.

- Phase 1 : vérification du dimensionnement et de la mise en œuvre des conduits 3Cep ;
- Phase 2 : vérification du montage et du raccordement des appareils installés sur le conduit 3Cep ;
- Phase 3 (après la mise en gaz) : mise en service et vérification du bon fonctionnement de l'installation complète.

**1.8.3. ESSAIS ET CONTROLE COMPLEMENTAIRES PREALABLES A RECEPTION**

**1.8.3.1. *Distribution d'eau***

Les canalisations d'eau froide et d'eau chaude installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 5 Kg à la pression de service.

Tous les robinets de puisage et 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 ou encoffrement des installations.

**1.8.3.2. *Evacuation des eaux usées et eaux pluviales***

Les essais pourront être effectués de 3 façons différentes, conformément au D.T.U. 60-1 :

- Essai à la fumée article 4.312.1 ;
- Essai à la pression d'air article 4.312.2 ;
- Essai à la pression d'eau article 4.312.3.

Les essais de fonctionnement sous pression seront faits à une pression de service compris entre 3,5 et 4,5 Kg/m<sup>2</sup>.

**1.8.3.3. *Fonctionnement des appareils pris séparément***

Chaque appareil sera essayé pour s'assurer de son fonctionnement et en particulier :

- La manœuvre des robinets et des commandes de vidange ;
- Les effets de chasse des W.C ;
- Fonctionnement de l'installation dans son ensemble.

L'installation sera essayée avec simultanéité conforme à l'hypothèse de calcul.

Seront vérifiés en particulier :

- Les durées de remplissage et de vidange des appareils ;
- Si l'installation ne donne lieu à aucun bruit, ni aucune vibration ;
- Si le réseau de ventilation primaire est convenablement exécuté.

**1.8.3.4. *Essais de salubrité***

Ces essais ont pour but de vérifier :

- Que l'eau contenue dans un appareil sanitaire ne puisse remonter dans la canalisation qui l'alimente dans le cas où cette dernière serait en dépression ;
- Que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de la N.F. P. 41.204, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

**1.8.3.5. *Essais de dilatation***

L'installation d'eau de chauffage 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 (de chauffe, maintien pendant une heure de la température minimale, refroidissement), 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...

**1.8.3.6. Essais d'étanchéité hydraulique**

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

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.

**1.8.3.7. 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.

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, ventilateurs) 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....).

**1.8.3.8. Essais des installations de V.M.C.**

Contrôle de la dépression en amont de l'extracteur

Les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de grand débit, on vérifie que la dépression obtenue sur le conduit à l'amont immédiat de l'extracteur, et, si possible, à au moins six diamètres de l'extracteur ou de tout accident de parcours, diffère de moins de 15 Pa de la dépression spécifiée lors des études de dimensionnement.

Contrôle des débits et dépressions aux bouches d'extraction

Les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de grand débit, on vérifie que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus défavorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement. De plus, les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de petit débit, on vérifie que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus favorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement.

On vérifie, en outre, que la dépression à l'aval de la bouche la plus favorisée s'écarte de moins de 15 Pa de la dépression spécifiée lors des études de dimensionnement.

**1.8.3.9. 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 stipulées ci-dessus.

## **1.9. RECEPTION**

L'Entreprise est tenue de demander la réception de ses installations dès l'achèvement de ses travaux et dans le délai fixé par la direction de chantier.

Le jour de la réception les travaux et prestations suivantes seront achevés :

- Exécution de toutes les prestations demandées au cours de la réception préalable ;
- Garantie de sécurité et de fonctionnement des ouvrages, équipements et installations ;
- Etablissement de procès-verbaux d'essais satisfaisants ;
- Remise des lieux en état ;
- Formation de l'équipe d'exploitation à la demande du Maître de l'Ouvrage ;
- Remise de la notice de conduite et d'exploitation ;
- Schémas et plans réalisés, conformes aux installations ;
- Remise des certificats de conformité officiels.

La réception ne sera prononcée par le Maître d'Ouvrage que si les conditions ci-dessus sont remplies, faute de quoi la réception sera repoussée avec les conséquences de pénalité que cela implique.

Au cas où des réserves soient prononcées, elles seront gardées jusqu'à ce que l'Entrepreneur ait effectué, dans le délai qui lui sera accordé et à ses frais, les retouches et modifications nécessaires. Passé ce délai, si ces installations ne sont pas encore reconnues comme recevables par le Maître de l'Ouvrage, ce dernier pourra faire modifier ou compléter les travaux par tout autre Entrepreneur de son choix, aux frais et risques et périls de l'entreprise adjudicataire du présent lot.

Les dépenses de toutes natures, que le Maître de l'Ouvrage serait obligé de faire par suite du mauvais fonctionnement de tout ou partie des installations de l'entreprise adjudicataire du présent lot, à partir de la mise en service jusqu'à la réception, seront à la charge de l'Entreprise sans préjudice des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés à ce dernier.

### **1.9.1. RESPONSABILITE**

L'Entrepreneur est responsable de l'installation jusqu'au jour de la prise en charge par le Maître de l'Ouvrage. Il est donc tenu de prévoir les protections et surveillances nécessaires contre les dégradations (malveillance, vol, pluie, etc.).

## **1.10. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

L'adjudicataire du présent lot devra fournir au Maître d'Ouvrage après exécution des travaux, le Dossier des Ouvrages Exécutés en 3 exemplaires avec toutes les mises au point ou modifications qui auront pu intervenir en cours d'exécution.

Ce dossier sera composé des éléments suivants :

- Plans et schémas complets correspondant aux installations réalisées (D.O.E.) ainsi que l'ensemble des fichiers informatiques aux formats DWG et DXF sur CD ;
- La nomenclature récapitulative de tout le matériel installé ;
- Les fiches des caractéristiques techniques et de mise en œuvre des équipements ;
- Les certificats de garantie des équipements ;
- Les notes de calculs des différents systèmes (pertes de charge, équilibrage, courbes de fonctionnement nominal, etc.) ;
- Les P.V. ;
- Les avis techniques ;
- La notice de conduite et d'exploitation détaillant le rôle de toutes les installations, les notices et modes de fonctionnement, les opérations de maintenances à effectuer avec leur périodicité, et les programmes de fonctionnement ;
- Les rapports d'essais et de vérification.

**1.11. GARANTIES**

**1.11.1. GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT**

La garantie de parfait achèvement, à laquelle l'Entreprise est tenue pendant un délai d'un an à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous les désordres signalés par le Maître d'Ouvrage, soit au moyen des réserves mentionnées au procès-verbal de la réception, soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.

L'obligation de parfait achèvement ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usage ou de l'usure normale, ni aux travaux d'entretien normaux, ni à la réparation de conséquence d'un abus d'usage ou des dommages par un tiers.

A dater de la notification des désordres, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 60 jours pour y remédier. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra, après mise en demeure infructueuse, faire exécuter les travaux aux frais et risques de l'Entrepreneur défaillant.

**1.11.2. GARANTIE DE BON FONCTIONNEMENT**

Tous les éléments d'équipement du bâtiment font l'objet d'une garantie de bon fonctionnement d'une durée de deux ans à compter de la réception de l'ouvrage. Cependant, lorsque la dépose, le démontage ou le remplacement d'un élément d'équipement ne peut s'effectuer sans détérioration ou enlèvement de matière d'un ouvrage de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos ou de couvert cet élément est soumis à la garantie décennale.

Si l'Entrepreneur néglige de faire les réparations nécessaires dans un délai de 60 jours après notification du maître d'Ouvrage, les avaries seront réparées d'office, à ses frais.

Si les réparations sont faites par lui, le délai de garantie sera prolongé pour les organes réparés et pour ceux qui en dépendent, d'une durée à fixer en fonction de l'importance des réparations, qui ne pourra dépasser de six mois le délai normal de garantie.

## **1.12. ETENDUE ET LIMITE DE PRESTATIONS**

Les installations et les équipements seront livrés en parfait état de fonctionnement, sans qu'il n'y ait lieu à aucune mise en œuvre ou fourniture complémentaire. Par ses connaissances professionnelles, l'installateur devra suppléer aux détails qui pourraient ne pas être prévus dans le présent cahier des charges ou non représentés sur les plans annexés au dossier de consultation.

En particulier, l'Entrepreneur doit les prestations suivantes :

- Les fournitures et la main-d'œuvre nécessaires à la réalisation des installations, et notamment toutes les fournitures et prestations dont il n'est pas expressément fait mention dans le cahier des charges, mais qui sont indispensables à la mise en place de ses installations. Ex. : livraisons de matériel, emballage, risques courus pendant le transport, déchargement, entrepôt, échafaudages, moyens de levage, comme toutes les prestations et fournitures conformes aux Règles de l'Art : nettoyage, finitions, etc.

### **Définition des interfaces avec les autres corps d'état :**

Le terme "**présent lot**" désigne le lot faisant l'objet du présent document.

### **1.12.1. GENERALITES**

#### **Ouvrages à la charge du présent lot :**

- Protection des équipements du présent lot contre tous risques mécaniques lors du chantier ;
- Repérage des équipements ;
- Fixation des matériels sur les ouvrages construits, y compris toutes sujétions tels que percements de cloisons, saignées et scellements nécessaires au passage et à la fixation de son propre appareillage ainsi que le rebouchage des percements, des saignées et des accessoires de raccordement ;
- Tous réseaux aériens intérieurs aux bâtiments ;
- Habillage acoustique des canalisations ;
- Fourniture en temps utile des indications nécessaires à la réalisation des ouvrages de GENIE CIVIL ;
- Peinture de finition de ses équipements en locaux techniques.

#### **Ouvrages exclus du présent lot :**

- Tous réseaux extérieurs au bâtiment (AEP, EU/EV, EP etc.), y compris tranchées et lits ;
- Toutes tranchée y compris leurs rebouchages ;
- Tous siphons de sols (fourniture et pose) ;
- Toutes ventilations naturelles y compris grilles, conduits, etc.

### **1.12.2. LIMITE AVEC CVS DU BATIMENT**

#### **Ouvrages à la charge du présent lot :**

- Raccordement AEP sur l'attente présente dans les locaux ;
- Raccordement rejet VMC sur le clapet coupe-feu Ø250 en attente dans les locaux ;
- Raccordements des EU sur les attentes présentent dans les locaux.

#### **Ouvrages exclus du présent lot :**

- Fourniture et pose de l'attente AEP dans les locaux avec vanne d'isolement ;
- Fourniture et pose du clapet coupe-feu Ø250 en attente dans les locaux y compris gaine de rejet jusqu'en toiture ;
- Fourniture et pose des EU en traversée de dalle pour attentes y compris réseaux aériens dans le sous-sol.

1.12.3. LIMITE AVEC GROS-ŒUVRE - VRD

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des plans de réservation et d'implantation des ouvrages à réaliser par les lots « GROS-ŒUVRE » et « VRD », surveillance de la conformité de la mise en œuvre ; si les réservations ne sont pas données en temps et heure au bureau d'études GO, les réservations seront à réaliser par l'entreprise de GO aux frais du présent lot ;
- Réalisation et rebouchage des percements et saignées dans les ouvrages de maçonnerie ;
- Fourniture des contre-cadres à sceller, manchettes à sceller, etc.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Mise en place et décoffrage des réservations ;
- Rebouchage et calfeutrement des réservations horizontales et verticales ;
- Pose des contre-cadres à sceller, manchettes à sceller, etc. fournis par le présent lot ;
- Socles de propreté des sorties de réseaux en dalle ou chape ;
- Ouvrages de GENIE CIVIL et de maçonnerie tels que : massifs, socles, courettes, gaines techniques maçonnées, etc. ;

1.12.4. LIMITE AVEC CHARPENTE - BARDAGE - COUVERTURE – ETANCHEITE - ISOLATION

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications de pose de la sortie de toiture pour les liaisons frigorifiques.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose de la sortie de toiture pour les liaisons frigorifique.

1.12.5. LIMITE AVEC ELECTRICITE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Bilan de puissance des matériels électriques ;
- Raccordement électrique de l'ensemble des matériels sur attentes du lot ELECTRICITE ;
- Liaisons électriques entre les thermostats et les unités intérieures.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture d'attentes électriques : puissance + protection de calibre adapté ;
- Mise à la terre des éléments métalliques de présent lot ;
- Fourniture et pose des fourreaux + boîtes en attente entre les thermostats d'ambiance et les faux-plafond.

1.12.6. LIMITE AVEC PLATRERIE – CLOISONS

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications d'encastrement du matériel du présent lot avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des cotes intérieures libres des placards techniques avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications, emplacement et dimensions des trappes d'accès aux matériels du présent lot ;
- Raccords autour des grilles et diffuseurs de paroi, avec le même matériau que celui constituant la paroi.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Habillage des canalisations apparentes ;
- Trappes d'accès ;
- Placards techniques ;
- Renforts de structure pour fixation des matériels du présent lot ;
- Réalisation des réservations.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

1.12.7. LIMITE AVEC MENUISERIE EXTERIEURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications techniques pour la pose de la grille d'air neuf en imposte de menuiserie extérieure ;
- Fourniture et pose de la grille de prise d'air neuf.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Réalisation de la réservation pour la pose de la grille extérieure de prise d'air neuf.

1.12.8. LIMITE AVEC MENUISERIE INTERIEURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications d'incorporation du matériel du présent lot avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications nécessaires à la réalisation des placards technique avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications pour le détalonnage des portes.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Incorporation du matériel ;
- Placard technique ;
- Détalonnage des portes.

1.12.9. LIMITE AVEC REVETEMENT DE SOL

Ouvrages à la charge du présent lot :

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose du siphon de sol du local poubelle.

1.12.10. LIMITE AVEC FAUX-PLAFONDS

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications de réservations et assistance aux traçages et découpes ;
- Fourniture et pose des appareils incorporés dans les faux-plafonds ;
- L'ensemble des sujétions pour la fixation indépendante du matériel du présent lot ;
- Fourniture des indications, emplacement et dimensions des trappes d'accès aux matériels du présent lot ;
- Tous percements qui seront à exécuter après fermeture de faux-plafond et non prévus dans les plans Exe de l'entreprise, seront à exécuter par le présent lot.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Découpes et percements des faux-plafonds selon plans établis par le présent lot ;
- Trappes d'accès ;
- Renforcement des plaques de faux plafond en cas de manque de rigidité ;
- Ouvrages spécifiques d'ossature pour libérer l'emplacement nécessaire du cheminement des gaines de ventilation dans les vides de faux-plafond ;
- Coffres et soffites d'habillages des réseaux du présent lot.

1.12.11. LIMITE AVEC PEINTURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Protection anticorrosion, y compris pour les canalisations apparentes destinées à recevoir une peinture de finition ;
- Peinture, anneaux et dispositif de repérage.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose de la peinture de finition des canalisations apparentes, hors locaux techniques

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

Pour rappel, l'entreprise adjudicataire du présent lot aura à charge, pour le compte du maitre d'ouvrage :

- D'obtenir tous les renseignements utiles pour l'exécution de ses travaux, de se soumettre à toute vérification et visite du personnel compétent et fournir tous documents et pièces justificatives qui lui seraient demandés ;
- D'obtenir les accords nécessaires, tant éventuellement pour les canalisations collectives que pour les installations intérieures avant toute exécution de travaux et ultérieurement après leur réalisation ;
- De prendre à sa charge tous les essais prescrits avec fourniture des équipements nécessaires à la réalisation de ces derniers ;
- De fournir un ensemble d'échantillons pour validation du maitre d'ouvrage avant commande ;
- De former le personnel exploitant les installations du présent lot ;
- D'établir les dossiers administratifs concernant les concessionnaires des réseaux extérieurs (Eau, Gaz, etc.) et les remettre au Maître d'Œuvre ou au Maitre d'Ouvrage pour accord et signature.



## **2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES**

### **2.1. VERIFICATION DES PASSAGES**

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les cotes des ouvrages existants, etc. ayant été reconnus par l'entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par elle à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier, en cours d'exécution, la conformité des locaux, ouvertures, trémies, trous et autres travaux, avec les cotes et indications des plans. Il lui appartiendra de signaler en temps utile tous compléments ou rectifications qu'il n'aurait pas signalées et qui s'avéreraient nécessaires.

L'Entrepreneur est tenu de surveiller et vérifier toutes les réservations des autres corps d'état ayant une incidence sur son installation même.

### **2.2. RECONNAISSANCE DES LIEUX**

Afin d'apprécier l'importance et les difficultés représentées par ces travaux et par conséquent, d'en évaluer le coût de façon précise, chaque concurrent devra effectuer une reconnaissance des lieux.

Toute demande de l'Entrepreneur de réévaluer ses prix sous prétexte de méconnaissance ou d'ignorance des difficultés et des conditions particulières qu'il est susceptible de rencontrer au cours de l'exécution, sera considérée comme irrecevable.

L'Entrepreneur doit l'obligation de résultat et ne pourra en aucun cas demander de supplément ou faire de réserve sur l'utilisation des équipements existants.

### **2.3. APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER**

L'Entreprise doit être assurée de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier.

Aucune créance de livraison de fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

### **2.4. MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS**

Il sera fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité, standard et facilement remplaçable dans les délais rapides. Tous les matériels faisant l'objet de normes ou d'agréments devront être conformes à ceux-ci.

Lorsque, exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, la conformité aux normes ou spécifications devra être garantie par la présence d'un procès-verbal d'essai. Le Maître d'Œuvre restera seul juge de l'acceptation de ce matériel, sans que pour autant la responsabilité de l'Entrepreneur soit atténuée.

Les propositions des entreprises devront préciser exactement les marques des matériels prévus. Ces références ne devront pas être accompagnées de qualificatifs tels que "ou similaire".

La réalisation des installations devra se faire avec les matériels prévus dans la proposition retenue. Tout changement de matériel en cours d'exécution des travaux devra recevoir l'accord du Maître d'Œuvre.

Les marques ou références de matériels ou matériaux citées dans le présent document ne sont précisées que pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés et n'ont pas de caractère impératif dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés par l'entreprise sont techniquement équivalents.

Cependant, dans l'intérêt d'une certaine normalisation et harmonie dans l'exécution de l'installation, le Maître de l'Ouvrage peut exiger certaines marques et types d'appareils. La proposition d'autres marques que

l'entrepreneur se proposerait d'utiliser, sans être exclues, devra alors être accompagnée d'une justification portant sur les performances et les références et si le Maître de l'Ouvrage ou ses représentants le désirent, d'une présentation du matériel (échantillons, prototypes, catalogues) et d'essais de ces derniers.

Les matériaux et matériels qui, bien que reçus, seraient reconnus défectueux sur le chantier, seront refusés et remplacés par l'installateur à ses frais.

Jusqu'à la réception de l'installation, l'Entrepreneur adjudicataire demeurera seul responsable des matériaux et matériels fournis et de leur conformité avec les prescriptions du marché.

## **2.5. REPERAGE DES MATERIELS ET CANALISATIONS**

L'Entrepreneur du présent lot devra tous les travaux nécessaires au parfait repérage de ses installations.

Les prestations comprennent :

- L'étiquetage fixe de toutes les vannes et organes sur les tuyauteries, réalisé sur disques gravés en plastique, fixés aux appareils de façon rigide. Les étiquettes du genre DYMO ne sont pas admises ;
- Schémas d'installation, imprimés en couleur sur feuille plastifiée, sur lesquels apparaîtra la nomenclature du matériel, les numéros devant correspondre à ceux de l'étiquetage.

Ces documents devront être soumis, avant pose, à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le même repérage sera réalisé sur les dossiers des ouvrages exécutés remis par les Entreprises en fin de chantier.

Les tuyauteries et gaines seront peintes aux couleurs conventionnelles, selon la Norme N.F. X 08.100.

Dans toutes les installations électriques, installations de chantier comprises, la couleur vert/jaune sera réservée aux conducteurs de protection séparés PE, ou Neutres confondus PEN, et la couleur bleue aux conducteurs neutres séparés.

## **2.6. ACCES AUX MATERIELS**

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

## **2.7. RESISTANCE A LA CORROSION**

Tous les matériels employés devront être résistants à la corrosion et protégés contre la corrosion.

Tous les articles en acier seront protégés par deux couches de peinture antirouille. La peinture utilisée sera d'une qualité appropriée à la température susceptible d'être atteinte par l'élément et à la nature du matériau.

Les travaux préparatoires comprendront :

- L'élimination des corps étrangers tels que : terre, boue, débris de soudure, etc. par grattage ;
- La suppression des tâches de rouille par brossage métallique ;
- Le dégraissage des surfaces à protéger.

## **2.8. AMENAGEMENT DES LOCAUX ET ENCEINTES TECHNIQUES**

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

- Permettre de circuler autour des appareils ; l'espace nécessaire à cette circulation a une largeur minimale de 0,50 m ;
- 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.) ;
- Assurer la mise hors d'eau des matériels, en particulier, les appareils au sol et leur éventuel socle antivibratoire doivent reposer sur des socles d'une hauteur minimale de 0,10 m.

Les tuyauteries d'eau ne doivent pas cheminer à l'aplomb d'armoires électriques.

## **2.9. ISOLATION ACOUSTIQUE ET NIVEAUX DE BRUIT**

### **2.9.1. ISOLATION ACOUSTIQUE**

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés par le présent C.C.T.P. et les textes réglementaires.  
Tous les moyens nécessaires doivent être mis en œuvre, en particulier :

- Les dispositifs antivibratoires doivent assurer 90% du filtrage à la fréquence d'excitation la plus basse ;
- Les appareils tournants et vibrants doivent être désolidarisés des canalisations les raccordant par manchons souples "STEINFLEX" (à l'exclusion de durites ligaturées). La continuité électrique doit être réalisée au moyen de tresses ;
- Les matériels doivent être choisis dans leur zone d'emploi la plus silencieuse compatible avec les caractéristiques demandées par ailleurs. La vitesse de rotation des éléments tournants doit être inférieure à 1.500 tr/mn, sauf spécifications des pièces particulières du Marché ;
- Les supports de toute tuyauterie sous pression doivent comporter un baguage en matériau résilient (bande DENSO et collier MUPRO) ;
- Tous les contacts d'appareils avec la structure de bâtiment ou leurs supports doivent être assurés par plots ou tétons en matériau souple ;
- Les flocages nécessaires doivent être prévus ;
- Les scellements dans les parois traitées sur l'aspect phonique ou susceptibles de l'être sont interdits ;
- Pour chaque appareil suspendu à la structure, apparent ou non (appareils en plafond ou en faux-plafond), l'Entrepreneur prendra toutes dispositions supprimant la transmission des vibrations et du bruit, les supports et suspentes seront équipés de dispositifs antivibratoires, définis en accord avec les fournisseurs de matériels et justifiés par une étude acoustique.

### **2.9.2. PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT**

L'Entreprise devra prendre toutes précautions pour éviter la production et la propagation des bruits provoqués par le fonctionnement des divers appareils de son installation.

La section des canalisations et gaines devra être calculée, et les tracés seront étudiés de manière à éviter toute propagation du bruit.

Les fixations seront exécutées à l'aide de colliers isolants type MUPRO et manchons résilients type ARMAFLEX.

Les passages, dans les planchers, seront protégés par des fourreaux GAINOJAC.

L'Entrepreneur devra se porter garant du fonctionnement silencieux de l'installation. Dans le cas contraire, il devra procéder à toutes les remises en ordre de son installation et il supportera tous les frais de réfection qui en résulteraient pour les autres corps d'état (gros œuvre, peinture, sols etc.).

### **2.9.3. NIVEAUX SONORES**

Suivant NOME NRA.

## **2.10. EQUIPEMENT ELECTRIQUE**

A partir des alimentations laissées en attente par le lot "ELECTRICITE" (puissance, pilotage et signalisation), tous les travaux sont à la charge du présent lot.

Toutes les spécifications imposées dans le lot "ELECTRICITE" en ce qui concerne les alimentations, les armoires, les protections, les canalisations, etc. sont valables pour les équipements électriques du présent lot.

Complément concernant quelques spécifications particulières :

### **2.10.1. DISPOSITIFS D'ALARME**

Tout incident sur un appareil sera signalé (disjonction, élévation anormale de la température ou du niveau d'eau, encrassement de filtre, niveaux d'eau en dehors des consignes, etc.).

Chaque défaut sera signalé par un voyant placé sur l'armoire, associé à une plaquette gravée, indiquant le défaut.

L'ensemble des défauts ou anomalies sera regroupé sur une information unique ; cette information sera disponible sous forme d'un contact libre de tout potentiel à disposition du Maître d'Ouvrage et utilisé dans l'avenir pour la centralisation des informations.

**2.10.2. PRESENTATION DES ARMOIRES ET COFFRETS**

La façade avant de chaque armoire comportera les lampes de marche couleur VERTE, les lampes d'arrêt couleur ROUGE, les lampes de défaut couleur JAUNE, les commutateurs de commande.

Les lampes seront alimentées en 24 Volts et seront mises sous tension par deux boutons poussoirs à contact non maintenu, l'un permettant le contrôle des appareils en fonctionnement (LAMPE VERTE), l'autre le contrôle des appareils à l'arrêt (LAMPE ROUGE) ; les lampes de signalisation de défauts ou d'anomalies, également alimentées en 24 Volts, seront mises sous tension dès la détection du défaut ou de l'anomalie qu'elles visualisent.

**2.10.3. SIGNALISATION, TELECOMMANDE, PILOTAGE**

Chaque information sera fournie par un contact libre de toute polarité fermée en fonctionnement normal et ouvert dans les autres cas.

Chaque contact ne peut commander qu'un seul appareil : les relais seront équipés du nombre de contacts nécessaires.

L'Entrepreneur doit prévoir tous les équipements et relais nécessaires pour l'exploitation des données.

Les informations heures creuses, heures pleines sont à la disposition de l'Entrepreneur sur 2 contacts libres de toute polarité.

**2.11. DISPOSITION POUR EVITER LES ENTREES 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.

**2.12. DISPOSITION POUR EVITER LES RISQUES DE FUITES**

Chaque matériel ou équipement pouvant présenter un risque préjudiciable pour l'environnement sera équipé des dispositifs de protection complémentaire utiles.

Exemple : les équipements hydrauliques placés en faux-plafond seront équipés de bacs de réception ou goulottes raccordés au réseau condensats.

Les dispositifs de protection seront définis en concertation avec les lots concernés (exemple) : faux-plafond, en tenant compte de l'accessibilité pour l'exploitation et en accord avec le Maître d'Ouvrage.

**2.13. ASSISTANCE TECHNIQUE DES FOURNISSEURS**

L'Entrepreneur doit prévoir dans son offre, l'assistance technique des fournisseurs, pour l'installation et la mise en service de l'ensemble de son matériel, sauf dérogation particulière par le Maître d'Œuvre.

### 3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES CHAUFFAGE

#### 3.1. ROBINETTERIE D'EAU

##### 3.1.1. 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.

3.1.1.1. *Vannes de diamètre égal ou supérieur à 50 mm*  
Liaison entre conduite et vanne par brides.

3.1.1.2. *Vannes de diamètre inférieur à 50 mm*  
Liaison entre conduite et vanne par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter la vanne sans toucher aux tuyauteries.

##### 3.1.2. 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.

##### 3.1.3. VANNES ET ROBINETS

Toutes les vannes et robinets seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation.  
L'ensemble des vannes utilisées pour la distribution de plomberie disposeront de la certification ACS.

3.1.3.1. *Vannes de réglage*  
Robinets à soupape, à portée conique large ; autorité hydraulique au moins égale à ½ avec prises de pression amont et aval pour réglage du débit avec une précision de ±10% genre **TA** ou équivalent.

3.1.3.2. *Vanne d'isolement, d'alimentation, de vidange, de purge, etc.*  
Le terme vanne d'isolement désigne une vanne quart de tour, à passage intégral.  
Pour les vannes de diamètre inférieur ou égal à 50 mm elles seront du type à boisseau sphérique en inox de marque **STAUBLI VAL** ou équivalent.  
Pour les vannes de diamètre supérieur à 50 mm, elles seront du type papillon à joint **AMRI** ou équivalent.

3.1.3.3. *Robinets ou vannes d'arrêt*  
Les robinets ou vannes d'arrêt seront des robinets à soupape ou à pointeau, à portée conique large avec tête à potence ou volant, avec corps en laiton.

##### 3.1.4. ACCESSOIRES

3.1.4.1. *Clapet de retenue*  
Les clapets de retenue seront à membranes ou à ogive de marque **SOCLAM, PONT A MOUSSON, LRI** ou équivalent.  
Les clapets à battants sont interdits.

3.1.4.2. *Robinet de puisage*  
Robinet de puisage en laiton poli, tête cache-entrée et clé mobile, patère applique fixée par patte à vis, dispositif anti-vidé et raccord d'arrosage au nez.

3.1.4.3. *Robinet de vidange*  
Les robinets de vidange seront en bronze, d'un modèle autolubrifiant avec bouchon, joint caoutchouc et chaînette.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

**3.1.4.4. Disconnecteur hydraulique**

Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système à membrane ;
- Mise en sécurité par chute de pression ;
- Chambre de décompression ;
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement.

**3.1.4.5. Filtre**

Les filtres de DN inférieur ou égal au DN50 seront à tamis incliné à 45 degrés, perforation 10/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en fonte avec bouchon purgeur.

Les filtres ayant un DN compris entre 50 et 200 seront à panier, perforation 8/10, en acier inoxydable, corps et couvercle en acier avec robinet purgeur.

Dans tous les cas les paniers ou tamis seront parfaitement démontables sans dépose d'autre élément alentour.

Pour chaque filtre, il sera disposé une vanne d'isolement en amont et en aval ainsi qu'une vanne de by-pass.

**3.1.4.6. Détendeur**

Les détendeurs et régulateur de pression seront avec marquage NF avec prises de pression équipées de manomètre aval.

Ils disposeront en outre de vannes d'isolement amont et aval et vanne de by-pass sans poignée conforme à la N.F. P 43.006.

**3.1.4.7. Purge**

Toutes dispositions doivent être prises pour permettre l'évacuation en toutes circonstances 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 en cours de remplissage consécutif à des opérations de vidange.

Des dispositifs de purge doivent être placés notamment :

- Aux points hauts des installations ;
- Aux points où la pression de l'eau subit une diminution brusque de 3 bars ou plus ;
- Aux points hauts d'un appareil de production d'EAU CHAUDE fonctionnant en circuit bouclé.

Chaque dispositif de purge doit comprendre :

- Une bouteille de purge en tube acier ;
- Un purgeur automatique isolable doublé d'un purgeur manuel.

Autant que possible, les piquages et prise d'eau seront judicieusement disposés afin de réaliser un dégazage suffisant et d'éviter l'installation d'appareils spéciaux.

**3.1.4.8. Vanne d'équilibrage**

Chaque circuit devra être équipé d'une vanne du type "à fonctions multiples" qui assurera :

- L'isolement ;
- Le réglage du débit, avec mémoire en cas de manœuvre d'isolement ;
- La mesure du débit.

Elles seront du type TA CONTROL ou techniquement équivalent.

Chaque émetteur devra être équipé d'un té de réglage permettant la mesure du débit, type QUITUS " THERMOQUITUS 2200 ou techniquement équivalent.

L'installateur réalisera l'équilibrage des réseaux au niveau de chaque organe de réglage de débit, à l'aide du lecteur de débit associé aux vannes.

**3.1.4.9. Vanne de décharge**

Vanne by-pass, montée entre départ et retour d'un circuit de chauffage, elle assure une pression différentielle constante aux corps de chauffe.

Corps, clapet, chapeau et tige en AMETAL. Raccord et couvercle en laiton. Joints en Klingerit. Ressorts en inox. Joints toriques en caoutchouc EPDM. Guide de tige en PTFE.

Réglage de la vanne à la mise en route.

Ces vannes seront montées en tête d'un circuit de chauffage bitube équipé de vannes thermostatiques ou vannes 2 voies.

### **3.2. TUYAUTERIES**

#### **3.2.1. NATURE ET QUALITE DES TUYAUTERIES**

Les tuyauteries seront installées et choisies en respectant les Règles Professionnelles UCH 24-79 en ce qui concerne les canalisations à l'intérieur des bâtiments, et les Règles Professionnelles UCH 26-78 en ce qui concerne les canalisations enterrées.

##### **3.2.1.1. *Tubes en cuivre***

Les tubes en cuivre seront de marque **SANCO** ou équivalent (taux de carbone inférieur à 0,2 mg par dm<sup>2</sup> de surface intérieure pour le cuivre recuit).

Les tubes utilisés normalement sont en cuivre écroui, assemblés par raccords et tés du commerce, brasés.

Les canalisations apparentes sont posées sur colliers démontables en laiton, avec rosace conique d'écartement et bague protectrice électrique.

Les canalisations encastrées sont réalisées en tubes en cuivre recuit en couronne, sous fourreaux type « WICU » ou tubes en cuivre recuit sous fourreaux « CINTROPLAST ».

Les cheminements apparents seront limités au strict minimum nécessaire au raccordement des appareils. Les canalisations seront encastrées en dalle entre nourrices et appareils, les appareils seront alimentés individuellement depuis les nourrices.

##### **3.2.1.2. *Tubes en acier noir***

Les tubes en acier noir doivent être de l'une des catégories suivantes :

- Tubes filetés dits "TUBES GAZ" tarif 3 pour les diamètres inférieurs à 50/60 ;
- Tubes acier sans soudure tarif 10 pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Les tubes en acier noir ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau non sanitaire.

Ils seront protégés contre la corrosion conformément aux spécifications de l'article 1.9.

L'assemblage sera réalisé par soudure sous argon dans les bâtiments existants.

#### **3.2.2. SUPPORTS ET FIXATIONS DES CANALISATIONS**

##### **3.2.2.1. *Généralités***

Les supports et fixations doivent être inoxydables et facilement démontables.

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

La fixation des supports et des appareils dans les cloisons en maçonnerie (parpaings) devra obligatoirement être effectuée par scellement au ciment, à l'exclusion de tout autre procédé.

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

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.

##### **3.2.2.2. *Canalisations acier***

Les canalisations en acier doivent être supportées tous les :

- 1,50 mètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 20 mm ;
- 2,25 mètres pour les diamètres compris entre 21 et 40 mm ;
- 3,00 mètres pour les diamètres supérieurs à 40 mm (Il s'agit des diamètres intérieurs).

##### **3.2.2.3. *Canalisations cuivre***

Les canalisations en cuivre doivent être supportées tous les :

- 1,25 mètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 20 mm ;
- 1,80 mètre pour les diamètres compris entre 21 et 40 mm ;
- 2,50 mètres pour les diamètres supérieurs à 40 mm (Il s'agit des diamètres intérieurs).

3.2.3. 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 et 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 maximum provoquées.

Les canalisations en matière plastique sont munies de manchons de dilatation.

3.2.4. 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 %.

3.2.5. TRAVERSEES DE MURS

Les traversées « non fixes » de murs, cloisons ou dalles (canalisations dont les effets de la dilatation ne sont pas compensés par un accessoire ou par constitution du réseau) devront être traités par fourreaux en tube plastique 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 flués 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 remplis 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 5 mm.

Les traversées « fixes » de murs, cloisons ou dalles (canalisations dont les effets de la dilatation sont compensés par un accessoire ou par constitution du réseau) devront être traités par interposition d'un matériau acoustique résistant à l'humidité composé d'un agglomérat à base de caoutchouc avec face adhésive facilitant la bonne mise en œuvre. Cette protection dépassera de part et d'autre de la paroi de 5 cm.

3.2.6. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS

Préalablement à la mise en place des robinetteries, un rinçage complet de l'installation sera réalisé selon les procédures décrites par les guides techniques du CSTB.

3.2.6.1. *Pendant les travaux*

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, rincés et lavés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

3.2.6.2. *Désinfection*

Avant la mise en service des installations, il devra être procédé à la désinfection de l'ensemble des canalisations eau froide, eau chaude, par injection de permanganate de potassium.

Toutes mesures seront prises pour éviter tout refoulement dans la canalisation publique.

La désinfection doit obligatoirement être effectuée avec le branchement définitif, pour lequel le Service des Recherches a donné, à la Compagnie Générale des Eaux, son accord de mise en service.

Réactif : Permanganate de potassium « technique » livré par l'industrie chimique.

Quantité totale nécessaire : 150 g par m3 de capacité.



Mode opératoire :

Préparation de la solution concentrée de potassium la veille de l'opération par dissolution dans l'eau très chaude de la totalité de désinfectant à utiliser.

Rinçage préalable de deux heures de la canalisation principale jusqu'au robinet de purge de la nourrice.

Injection de la solution concentrée de permanganate de potassium sous pression dans le réseau en charge à un débit réglé en fonction du débit d'écoulement ; opérer par étapes d'amont en aval, jusqu'aux extrémités de la canalisation en ouvrant chaque robinet jusqu'à apparition de la couleur violacée du désinfectant ; refermer chaque exutoire aussitôt et passer au suivant.

Temps de contact : 48 heures.

Rinçage : ouvrir les exutoires dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, c'est-à-dire d'aval en amont puis remplir la canalisation avec l'eau du réseau et laisser couler pendant 24 heures, à débit suffisant.

Une analyse d'eau par un laboratoire agréé devra être faite après coup pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable. Le certificat de laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

### **3.3. CALORIFUGEAGE**

#### **3.3.1. MATERIEL A CALORIFUGER**

Toutes les canalisations exposées au gel doivent être calorifugées.

Toutes les canalisations de distribution d'eau de chauffage en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales cheminant dans le local qu'elles distribuent.

Toutes les canalisations de distribution d'eau glacée doivent être calorifugées avec pare-vapeur.

#### **3.3.2. NATURE DU CALORIFUGE**

##### **3.3.2.1. *Calorifuge des canalisations d'eau de chauffage par mousse synthétique (Armaflex).***

Le calorifuge sera constitué par manchons de mousse synthétique de classement au feu adapté à leur installation et d'épaisseur suffisante pour obtenir les objectifs de classe d'isolation.

La barrière pare-vapeur sera assurée par sa conception cellulaire fermée.

La continuité de l'isolation sera assurée sur les divers organes de manœuvre par bande adhésive épaisseur 3 mm de même conception que les manchons.

Les manchons seront assemblés par colle spéciale avec recouvrement de tous les collages par bande adhésive.

##### **3.3.2.2. *Calorifuge des canalisations d'eau de chauffage par coquille***

Le calorifugeage 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.

Les coquilles sont posées à joints contrariés et munies de manchettes d'arrêt en zinc ou en aluminium au droit des raccords. Les cerclages des coquilles sont réalisés par fil de fer galvanisé à intervalle maximum de 0,50 m.

Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Les épaisseurs de matériau isolant sont déterminées pour que leur résistance thermique en  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  soit au moins égale aux valeurs suivantes :

- 1,2  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  pour tuyauteries jusqu'au diamètre 26 inclus ;
- 1,5  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  pour tuyauteries de diamètre 33 à 64 ;
- 1,8  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  pour tuyauteries de diamètre 70 à 15 ;
- 2  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  pour tuyauteries de diamètre supérieur à 150 mm.

##### **3.3.2.3. *Calorifuge des canalisations d'eau glacée et du ballon tampon***

Les canalisations d'eau glacée seront calorifugées par coquille de mousse polyuréthane de classe M1 en deux couches croisées de 20 mm d'épaisseur chacune, assemblées entre elles et collées sur la tuyauterie par l'intermédiaire d'une couche de mastic bitumineux couvrant la totalité des surfaces en contact, y compris les surfaces de jointement entre coquilles.

Le calorifuge sera ensuite enduit de deux couches de mastic bitumineux avec entoilage intermédiaire (épaisseur minimale : 2 mm). Un soin particulier sera apporté à l'exécution de l'étanchéité au niveau des raccords, doigts de gants, supports, etc.

Toutes les dispositions seront prises pour permettre aux condensats pouvant apparaître sur certaines parties impossibles à calorifuger, de s'écouler sans pénétrer sous le revêtement.

### 3.3.3. POMPES DE CIRCULATION

Les pompes seront munies d'un organe de réglage de débit électrique ou hydraulique et seront sélectionnées sur les courbes de fonctionnement intermédiaires.

Le modèle de pompe sera adapté au type et aux caractéristiques du fluide véhiculé (température, pression, présence de glycol, etc.)

Chaque pompe est équipée de :

- 2 Vannes d'isolement ;
- 1 Clapet de retenue ;
- 1 Filtre à tamis ;
- 1 manomètre différentiel équipé de deux robinets de prise de pression (amont et aval) ;
- Garniture mécanique sans presse-étoupes ;
- Dispositifs de fixation antivibratiles ;
- 1 Compteur horaire.

Les pompes seront de l'un des types suivants :

- Pompe simple ;
- Pompe double : 2 pompes montées sur un même corps, clapet au refoulement, fonctionnement alterné ;
- Pompe double : 2 pompes montées en parallèle, en fonctionnement alterné, l'une assurant le secours de l'autre.

Lorsque l'orifice des pompes est inférieur à celui des tuyauteries qui s'y raccordent, il sera fait usage de divergents et convergents placés directement sur les corps des pompes.

Il sera fourni par type, un couvercle d'obturation et un joint afin de pouvoir changer l'ensemble mobile (moteur, roue et système d'étanchéité).

La vitesse nominale de rotation de chaque moteur électrique sera limitée à 1.450 tr/mn et l'intensité de démarrage à 3 IN (vitesse supérieure admise sous réserve de garanties concernant le bruit et les vibrations).

### 3.4. **APPAREILS DE MESURE ET DE COMPTAGE**

#### 3.4.1. THERMOMETRES

A cadran sur les arrivées et départ de chaque échangeur : modèle à bain d'huile, classe I, diamètre nominal 150 mm, boîtier en acier inoxydable.

A tige dans tous les autres cas : classe I, longueur 200 mm, boîtier aluminium et plongeur laiton, visualisation par liquide organique rouge.

#### 3.4.2. PRISES MANOMETRIQUES

About de raccordement hydraulique rapide de Marque " STAUBLI " type RBE 3 standard.

#### 3.4.3. MANOMETRES DE PRECISION

Classe 0,6, à cadran de diamètre nominal minimum : 160 mm, gradué de 0 à 4 bar de 0,02 bars en 0,02 bars, boîtier en acier inoxydable, équipé de : un flexible de raccordement de longueur 600 mm, un raccord hydraulique rapide de Marque " STAUBLI " type RBE 3 IA, et un adaptateur pour les prises de pression des vannes de réglage de Marque " TA CONTROL ".

#### 3.4.4. MANOMETRES FIXES

Classe 1, à cadran de diamètre nominal mini : 160 mm, gradué de 0 à 4 bar, boîtier en acier inoxydable, équipé d'un robinet d'isolement.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

**3.4.5. COMPTEURS DE CALORIES**

Débitmètre avec émetteur d'impulsions, à faibles pertes de charge (inférieures à 100 mm CE au débit nominal du circuit concerné).

Appareil de mesure de la consommation d'énergie thermique comprenant sondes de température, calculateur, raccordement électrique du calculateur aux sondes, à l'émetteur d'impulsions, au réseau

Matériel homologué par le S.I.M.

Diamètre égal au diamètre des tuyauteries.

**3.5. RADIATEURS**

Le montage des appareils permettra la libre dilatation des tuyauteries, sans qu'il s'en suive de déplacement pour les appareils.

Ils seront fixés sur consoles fixées dans le GROS-OEUVRE, avec traversée éventuelle du doublage par tiges filetées Ø 12 et renfort autour des tiges filetées pour réduire le porte-à-faux.

Les appareils seront livrés sur chantier, recouverts d'une couche de peinture définitive (peinture en usine, couleur standard).

Chaque appareil sera équipé de :

- Robinet chromé modèle thermostatique, manuel ou motorisable ;
- Un té de réglage chromé ;
- Un jeu de raccords en bronze permettant le démontage ;
- Un purgeur d'air manuel ;

Le dimensionnement des appareils tiendra compte :

- Des dimensions des locaux ;
- Des matériels des autres corps d'état.

Les radiateurs et les positions des radiateurs devront respecter la norme NF P 01-012.

## **4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT**

### **4.1. PRINCIPES**

Chauffage et rafraichissement par système thermodynamique à détente direct, récupération d'énergie, possibilité de chaud et froid simultané pour les locaux et chauffage continue.

Unité extérieure placée en toiture du bâtiment, une gaine technique verticale permettra de réaliser les liaisons frigorifiques entre la toiture et le RDC.

Unités intérieures de type cassette encastrable en faux-plafond.

### **4.2. PERFORMANCES ET RESULTATS DES SYSTEMES**

#### **4.2.1. CHAUFFAGE**

Température intérieure pour une température extérieure réglementaire de -13°C :

- 20°C

COP dans les conditions ci-dessus :

- 1.83

SCOP nominal :

- 3.72

#### **4.2.2. RAFRAICHISSEMENT**

Température intérieure pour une température extérieure réglementaire de 40°C :

- 26°C

EER dans les conditions ci-dessus :

- 2.27

SEER nominal :

- 6.6

### **4.3. CHAUFFAGE ET RAFRAICHISSEMENT – SYSTEME THERMODYNAMIQUE 3 TUBES**

Le chauffage et le rafraichissement ainsi que la récupération de chaleur des locaux seront assurés par un système DRV à détente directe à condensation par air assurant simultanément et automatiquement la production de chaud et de froid avec seulement 2 tubes frigorifiques. Celui-ci pourra également faire de la production d'eau chaude sanitaire 70°C sans résistance via un module hydraulique.

Cette technique de production simultanée permet de réduire très sensiblement les dépenses d'énergie, de réduire les coûts de fonctionnement, et d'assurer un confort individualisé inégalé quelle que soit la saison. Le système installé sera à Débit de Réfrigérant Variable (D.R.V) de marque Mitsubishi Electric, gamme City Multi, série PURY-P à technologie R2, ou techniquement équivalent.

Les unités extérieures seront certifiées EUROVENT. Les unités extérieures basculeront selon leur fonctionnement en mode chauffage de façon à privilégier la puissance fournie par basse température (mode priorité puissance) et de façon également à optimiser les économies d'énergies lors des remontées en température (mode priorité COP).

L'installation sera composée d'une ou plusieurs unités extérieures (UE), d'une ou plusieurs unités intérieures (UI) et de 1 à 12 Boitier de Récupération d'énergie type CMB appelés BC Controller. Un BC Controller sera composé de 4 à 16 sorties indépendante selon les modèles. Un groupe DRV pourra alimenter jusqu'à 12 BC Controller et 50 unités intérieures totalement indépendantes. Le groupe DRV alimentera le ou les boîtiers de répartition BC Controller de type CMB avec seulement 2 tubes frigorifiques. Chaque unité intérieure sera alimentée depuis une sortie du BC Controller avec seulement 2 tubes frigorifiques. Chaque sortie du BC Controller pourra alimenter de 1 à 3 unités intérieures dans un mode identique.

Le fluide frigorigène utilisé dans l'installation sera du R410A

Le matériel de climatisation devra respecter les points suivants :

- Marquage C.E. suivant décret du 8 juillet 1992 ;
- Directive basse tension suivant décret 75-848 transposé pour l'harmonisation EUROPEENNE le 3 octobre 1995 (décret 95-1081)
- Compatibilité Electromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE, publiée le 3 Mai 1989, entrée en vigueur le 1er janvier 1992 ;
- Directive RoHS : Afin de renforcer les mesures en faveur de la protection de l'environnement, l'ensemble du matériel devra être conforme à la directive européenne RoHS (Restriction of Hazardous Substances : Restriction des Substances Dangereuses).

#### 4.3.1. UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure aura les caractéristiques techniques suivantes :

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • Marque :                           | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b>          |
| • Modèle :                           | <b>PURY-P350YNW A1</b>                   |
| • Puissance frigorifique nominale :  | 40kW                                     |
| • Puissance calorifique nominale :   | 40kW                                     |
| • Coefficient d'efficacité SEER :    | 6.6                                      |
| • Coefficient d'efficacité SCOP :    | 3.72                                     |
| • Dimensions (en mm) :               | 1858(h)x1240(L)x740(P)                   |
| • Poids :                            | 269 kg                                   |
| • Plage de fonctionnement en froid : | -5 à +52°C                               |
| • Plage de fonctionnement en chaud : | -20 à +15.5°C                            |
| • Alimentation V/Ph/Hz :             | 400/3N/50 y compris coupure de proximité |
| • Fluide frigorigène :               | R410A                                    |

Les unités extérieures seront de type à condensation par air installées à l'extérieur.

L'installation à l'intérieur d'un local sera possible sous certaines conditions et sous réserve de validation par le constructeur. Les appareils seront traités contre la corrosion, assemblés, pré-chargés en fluide R410A et testés frigorifiquement et électriquement, individuellement en usine. Le système pourra démarrer même dans le cas où une seule unité intérieure est en demande. Encombrement réduit, aspiration de l'air en face arrière et latérale permettant d'accoler les unités extérieures

Passage possible dans une porte standard.

Chaque module sera composé de : Un seul compresseur de 8 à 22 CV simple module hermétique type Scroll à régulation **Inverter** à faible intensité de démarrage avec contrôle électronique du préchauffage du moteur. Un échangeur sous refroidisseur breveté améliorant le cycle thermodynamique. Une régulation de puissance Inverter par variation de fréquence par pas de 1 Hz Une plage de régulation de 15 à 100 % afin de s'adapter aux besoins spécifiques de chacune des unités intérieures.

- Fonction SMART HEATING, régulation permettant le fonctionnement en chauffage continu en standard sur tous les modèles et configurable par switch lors de la mise en service.
- Fonction SMART CONFORT, régulation permettant d'agir sur le préchauffage avant dégivrage pour éviter la sensation de refroidissement
- Fonction SMART COOLING, une régulation permettant le contrôle de la température d'évaporation pour réduire la consommation.
- Régulation permettant d'agir sur la température sensible du bâtiment
- Fonction SMART PERFORMANCE, régulation permettant de basculer automatiquement en mode priorité COP ou Puissance.
- Un échangeur thermique à charge variable et traité contre la corrosion.
- Un séparateur d'huile haute efficacité.
- D'un ensemble de sécurités températures et pressions internes et externes.
- D'un ventilateur à régulation Inverter type hélicoïde à haut rendement, pression disponible réglable jusqu'à 80 Pa.
- Des contacts secs d'entrées et de sorties pour le Marche/Arrêt, Bascule été/hiver, Bascule en mode silence (mode nuit), report défaut, raccordement d'une horloge...

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

- Fonction SMART SERVICE, Port USB permettant de récupérer les données de fonctionnement via une clé USB.
- Ensemble de cartes de régulation électronique permettant la visualisation des paramètres de fonctionnement.
- Prises de pression, vannes d'arrêt et raccords frigorifiques à braser pour assurer une parfaite étanchéité du circuit.

Les unités intérieures connectées à l'unité extérieure devront représenter un taux de connexion compris entre 50 à 150 % de la puissance nominale de l'unité extérieure (taux de connexion maxi de 200% suivant acceptation du fabricant). Les coefficients de correction de puissance devront être pris en compte par l'entreprise pour les taux de connexion supérieurs à 100%. Les modes froid et chaud ainsi que le mode récupération d'énergie seront assurés pour les conditions suivantes :

	Mode Froid		Mode Chaud	
	Limite Basse	Limite Haute	Limite Basse	Limite Haute
Températures Intérieures	15°C BH	24°C BH	15°C BS	27°C BS
Températures Extérieures	- 5°C BS	52°C BS	- 20°C BH	15,5°C BH

  

	Mode récupération d'énergie	
	Limite Basse	Limite Haute
Températures Extérieures	-5°C BS / -6°C BH	21°C BS / 15,5 BH

Une fonction mode nuit (réduction de niveau sonore) sera accessible par contact sec sur le circuit de commande de l'unité extérieure.

4.3.2. SUPPORTAGES ET CHEMINEMENTS

Le groupe extérieur reposera sur des structures métalliques appropriées à la charge du groupe avec système anti-vibratile. Sera dû au présent lot :

- Fourniture et pose des structures métalliques permettant de supporter le groupe extérieur et notamment composé de plots anti-vibratiles. La hauteur des structures devra être appropriée à l'évacuation des condensats et à la hauteur de neige local ;
- Fourniture et pose de pieds type **Big Foot** pour soutenir l'ensemble des structures métalliques, et adapté à la nature du sol présent.

Le disposera d'un bac à condensats équipé d'un système de traçage électrique complet dû au présent lot.

En extérieur, les réseaux chemineront sur chemins de câbles capotés et goulotte. Sera dû au présent lot :

- Fourniture et pose de l'ensemble de dalles + pieds + structures MUPROS permettant la pose de chemins de câbles capotés (liaison frigorifique, liaison électrique de puissance et liaison électrique de régulation) ;
- Fourniture et pose de chemins de câbles capotés de tailles adaptées.

En intérieur les réseaux chemineront sur chemins de câbles y compris fixations mécaniques et toute sujétion. Sera dû au présent lot la fourniture et pose de chemins de câbles de tailles adaptées.

#### 4.3.3. CIRCUIT FRIGORIFIQUE

Les réseaux frigorifiques devront respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

Longueur totale Maximale : P200 - P300	550m
Longueur totale Maximale : P350 - P550	600m
Longueur maximale entre l'unité extérieure et la dernière unité intérieure du système	165m
Longueur équivalente Maximale	190m
Distance maximale entre l'unité extérieure et le premier boîtier de répartition (CMB)	110m
Distance maximale entre l'unité intérieure la plus éloignée de son boîtier de répartition	60m
Distance maximale entre l'UI la plus éloignée de son CMB avec des UI P200-250	40m
Distance maximale entre le premier CMB et l'unité intérieure la plus éloignée du système	90m
Dénivelé maximal unité extérieure (UE) (UE au-dessus) / unité intérieure (UI)	90m
Dénivelé maximal entre boîtier de répartition (CMB) et son unité intérieure (UI)	15m
Dénivelé maximal entre 2 Unités Intérieures (UI)	30m

Chaque boîtier sera équipé d'une bouteille séparatrice gaz liquide, d'un échangeur sous refroidisseur, et d'un ensemble d'électrovannes servant à la répartition du fluide vers les unités intérieures qui seront simultanément en demande de chaud ou de froid.

Chaque boîtier permettra la répartition automatique et indépendante du fluide frigorigène en fonction de la demande d'une ou des unités intérieures raccordées sur chacune des sorties de boîtes.

Au maximum le système pourra accepter douze BC Controller raccordés les uns aux autres.

Chaque unité extérieure desservira d'un à douze boîtiers de répartition (type CMB).

Selon la configuration du système, les boîtiers de répartition (type CMB) seront raccordés entre eux par 2 ou 3 liaisons frigorifiques.

Dans ce cas, les raccords seront de qualité frigorifique suivant la norme EN1412 et de type « T », brasés sous flux d'azote.

Les autres raccords (Y, piquage ou raccords spéciaux) ne seront pas tolérés sur l'installation.

Tous les raccords seront concentrés sur le BC Controller et au niveau des unités intérieures. Pour plus de fiabilité et un gain de temps d'installation, aucun raccord ne sera nécessaire entre ces éléments.

Chaque unité intérieure sera raccordée au boîtier de répartition par 2 liaisons frigorifiques.

Chaque sortie de boîte pourra alimenter de 1 à 3 unités intérieures dans le même mode pour desservir un même local, dans ce cas les raccords frigorifiques seront également de type « T ».

Un réseau de tubes PVC F 32 mm raccordé à chaque CMB sera mis en œuvre avec une pente minimum de 0,5 cm par mètre linéaire.

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrables, brasées (brasure à 15% d'argent maximum) sous flux d'azote et isolées séparément par un isolant M1 dans les locaux et dégagements accessibles au public et en matériau classé M3 dans les autres parties de l'établissement.

Les tuyauteries transportant les fluides frigorigènes seront en cuivre de qualité frigorifique suivant la norme EN1412, brasées sous flux d'azote et isolées séparément par un isolant d'épaisseur 13 mm minimum de classe M1.

Ces tubes frigorifiques pourront être en couronne de cuivre recuit, cintrable à froid ou en barre de cuivre écroui pour les plus gros diamètres.

Les canalisations frigorifiques devront être maintenues à l'aide de supports avec dispositif antivibratiles fixés aux parois (plafonds, murs ...), protégées de tous risques de rupture franche en les installant à une hauteur minimum de deux mètres par rapport au sol ou par la mise en place d'une protection mécanique et évitées les passages en apparent dans les couloirs, cages d'escalier, lieux communs.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées. Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins. Respect de la directive° 2014/68/EU du 15.05.2014 relatif aux équipements sous pression.

Durant cette opération les vannes de l'unité extérieures seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée).

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

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

La norme EN378 étant d'application volontaire comme le rappelle la décision du Conseil d'Etat, si le maître d'ouvrage en fait expressément la demande, il sera effectué un calcul de concentration en fluide frigorigène conformément aux règles décrites dans l'EN378-1 : 2016

4.3.4. **BOITIERS DE SELECTION**

Les caractéristiques techniques des boîtiers de sélection seront les suivantes :

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| • Marque :               | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :               | <b>CMB-M1012V-JA1</b>           |
| • Nb de sortie :         | 12                              |
| • Dimensions (en mm) :   | 252(h)x1135(L)x622(P)           |
| • Poids :                | 60 kg                           |
| • Alimentation V/Ph/Hz : | 230/N/50                        |
|                          |                                 |
| • Marque :               | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :               | <b>CMB-M108V-KB1</b>            |
| • Nb de sortie :         | 8                               |
| • Dimensions (en mm) :   | 250(h)x596(L)x476(P)            |
| • Poids :                | 31 kg                           |
| • Alimentation V/Ph/Hz : | 230/N/50                        |

Chaque boîtier de sélection sera raccordé sur le réseau EU à proximité par l'intermédiaire d'un réseau d'évacuation des condensats gravitaire en PVC rigide Ø32 cheminant en faux-plafond.

L'évacuation de chacun des boîtiers de sélection disposera de siphons à occlusion.

Les boîtiers seront suspendus à la dalle haute par système complet de tiges filetées.



#### 4.3.5. UNITES INTERIEURES

Les unités intérieures seront de type cassettes 4 voies encastrées en faux plafond.

Elles seront obligatoirement raccordées à un groupe DRV compatible, réversible ou à récupération d'énergie, par seulement 2 tubes frigorifiques.

L'unité sera suspendue et sera adaptée aux faux plafonds de trame 600 x 600 mm, l'aspiration se fera par la grille centrale en partie basse et le soufflage par 4 volets motorisés.

Le fonctionnement sera ultra silencieux. La hauteur encastrée de l'unité sera de **245 mm** et la largeur de la façade ne devra pas être de plus de **625 mm** afin de ne pas dépasser sur les dalles adjacentes du faux-plafond. L'unité sera obligatoirement équipée d'une pompe de relevage afin d'en faciliter l'installation. L'entretien est simplifié par un accès au filtre par la façade clipsable. L'unité intérieure devra en outre respecter les caractéristiques techniques suivantes :

- Dimensions d'encastrement 245 x 570 x 570 mm + façade extra-plate 10 x 625 x 625 mm ;
- 3 vitesses d'air réglables par la télécommande ;
- Pompe de relevage intégrée hauteur de relevage jusqu'à 850 mm ;
- 4 volets motorisés permettant de verrouiller les positions ;
- Pré défoncé pour prise d'air neuf disponible dans la limite de 15% du débit nominal ;
- Façade blanc pur ;
- Fermeture automatique des volets à l'arrêt ;
- Redémarrage automatique après une coupure de secteur ;
- Commande à distance filaire, Infra Rouge, standard, simplifiée et/ou centralisée ;
- Entrées et sorties par contacts secs disponibles (M/A, report défaut...) ;
- Alimentation bus de communication : 2x1.5mm<sup>2</sup> blindé par tresse métallique ;
- Capteur 3D I See Sensor **en option**, permettant l'analyse complète de la pièce.

Les caractéristiques et fonctions principales du capteur 3D I See Sensor sont les suivantes :

- Capteur composé de 8 éléments permettant l'analyse complète de la pièce grâce à une modélisation en trois dimensions de l'espace ;
- Son capteur thermique dynamique intégré permet de mesurer toutes les températures des corps solides du local avec un angle de 360° ;
- Uniformisation de la température dans la pièce ;
- Détection de la position des personnes dans la pièce ;
- Détection du nombre de personnes présentes dans la pièce ;
- Fonction détection de présence permettant d'adapter la puissance de l'unité intérieure automatiquement en fonction du taux d'occupation de la pièce ;
- Possibilité d'éteindre automatiquement l'unité intérieure si la pièce est inoccupée et qu'elle se rallume automatiquement lorsqu'une personne entre de nouveau dans la pièce ;
- Possibilité de régler indépendamment pour chacune des voies un mode de soufflage « direct » ou « indirect » (Indirect = l'unité intérieure fera tout ce qu'elle peut pour ne jamais souffler sur les personnes présentes dans la pièce) Direct = l'unité intérieure fera tout ce qu'elle peut pour souffler sur les personnes présentes dans la pièce).

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R410A. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium ;
- Un moto-ventilateur à entraînement direct ;
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas ;
- Un filtre longue durée lavable ;
- Un dispositif d'évacuation des condensats ;
- Un système de contrôle électronique.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

**4.3.5.1. Cassette encastrable**

Les unités intérieures auront les caractéristiques techniques suivantes :

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| • Marque :                          | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :                          | <b>PLFY-P15 VFM-E</b>           |
| • Puissance nominale frigo/calor :  | 1.7/1.9 kW                      |
| • Dimensions :                      | 245(h)x570(L)x570(P)mm          |
| • Dimensions façade :               | 10(h)x625(L)x625(I)mm           |
| • Poids :                           | 14 kg                           |
| • Niveau de pression sonore à 1 m : | 26 PV / 28 MV / 30 GV dB(A)     |
| • Débit d'air :                     | 390/450/480 m³/h                |
| • Alimentation V/Ph/Hz :            | 230/1N/50                       |
|                                     |                                 |
| • Marque :                          | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :                          | <b>PLFY-P20 VFM-E</b>           |
| • Puissance nominale frigo/calor :  | 2.2/2.5 kW                      |
| • Dimensions :                      | 245(h)x570(L)x570(P)mm          |
| • Dimensions façade :               | 10(h)x625(L)x625(I)mm           |
| • Poids :                           | 14 kg                           |
| • Niveau de pression sonore à 1 m : | 26 PV / 29 MV / 31 GV dB(A)     |
| • Débit d'air :                     | 390/450/510 m³/h                |
| • Alimentation V/Ph/Hz :            | 230/1N/50                       |
|                                     |                                 |
| • Marque :                          | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :                          | <b>PLFY-P25 VFM-E</b>           |
| • Puissance nominale frigo/calor :  | 2.8/3.2 kW                      |
| • Dimensions :                      | 245(h)x570(L)x570(P)mm          |
| • Dimensions façade :               | 10(h)x625(L)x625(I)mm           |
| • Poids :                           | 14 kg                           |
| • Niveau de pression sonore à 1 m : | 26 PV / 30 MV / 33 GV dB(A)     |
| • Débit d'air :                     | 390/480/540 m³/h                |
| • Alimentation V/Ph/Hz :            | 230/1N/50                       |
|                                     |                                 |
| • Marque :                          | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b> |
| • Modèle :                          | <b>PLFY-P32 VFM-E</b>           |
| • Puissance nominale frigo/calor :  | 3.6/4 kW                        |
| • Dimensions :                      | 245(h)x570(L)x570(P)mm          |
| • Dimensions façade :               | 10(h)x625(L)x625(I)mm           |
| • Poids :                           | 15 kg                           |
| • Niveau de pression sonore à 1 m : | 26 PV / 30 MV / 34 GV dB(A)     |
| • Débit d'air :                     | 420/480/570 m³/h                |
| • Alimentation V/Ph/Hz :            | 230/1N/50                       |

Chaque cassette sera raccordée sur le réseau EU à proximité par l'intermédiaire d'un réseau d'évacuation des condensats gravitaire en PVC DN32.

L'évacuation de chacune des cassettes disposera de siphons à occlusion.

Les unités intérieures seront suspendues à la dalle haute par système complet de tiges filetées.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

4.3.5.2. *Unité murale*

Les unités intérieures auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **MITSUBISHI ou équivalent**
- Modèle : **PKFY-P15 VKM-E**
- Puissance nominale frigo/calor : 1.7/1.9 kW
- Dimensions : 299(h)x773(L)x237(P)mm
- Poids : 11 kg
- Niveau de pression sonore à 1 m : 22 SPV / 24 PV / 26 MV / 28 GV dB(A)
- Débit d'air : 240/252/264/282 m³/h
- Alimentation V/Ph/Hz : 230/1N/50
  
- Marque : **MITSUBISHI ou équivalent**
- Modèle : **PKFY-P25 VKM-E**
- Puissance nominale frigo/calor : 2.8/3.2 kW
- Dimensions : 299(h)x773(L)x237(P)mm
- Poids : 11 kg
- Niveau de pression sonore à 1 m : 22 SPV / 27 PV / 31 MV / 35 GV dB(A)
- Débit d'air : 240/276/324/402 m³/h
- Alimentation V/Ph/Hz : 230/1N/50

Chaque murale sera raccordée sur le réseau EU à proximité par l'intermédiaire d'un réseau d'évacuation des condensats gravitaire en PVC DN32.

L'évacuation de chacun des murale disposera de siphons à occlusion.

Les unités intérieures seront fixées en applique murale y compris toutes sujétions de supportage.

4.3.6. REGULATION

Les thermostats auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **MITSUBISHI ou équivalent**
- Modèle : **PAR-41MAA**
- Dimensions : 120(ht)x120(L)x14.5(P)mm

Les câblages entre les télécommandes et les unités intérieures seront dus au présent lot.

Le lot Electricité fournira et posera les boîtes d'encastrement ainsi que les fourreaux jusqu'aux UI.

Economie & Simplicité.

La télécommande filaire PAR-41MAA-J permet de pouvoir gérer votre installation de chauffage/climatisation de façon optimale. Ses menus intuitifs et multilingues la rendent particulièrement conviviale.

De plus, cette télécommande possède un large écran retro éclairé pour une meilleure lecture.

Elle est compatible avec la gamme City Multi, série M et Mr.Slim.

Les + utilisateurs :

- Optimisation de l'installation de chauffage/climatisation
- Large écran multilingue
- Possibilité de choisir un rétroéclairage sur fond noir
- Possibilité d'éteindre la LED de l'état de fonctionnement
- Jusqu'à 8 programmes par jour
- Menus intuitifs

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

**4.3.6.1. Fonctions**

Il sera possible de régler depuis la télécommande une consigne en mode chaud différente de la consigne en mode froid.

La télécommande sera capable d'assurer la fonction secours / rotation ou équivalent (Valable en Mr Slim).

Les fonctions avancées seront protégées par un mot de passe modifiable.

Les fonctions de maintenance seront accessibles avec un autre mot de passe.

La télécommande devra être compatible avec toutes les unités intérieures de la gamme du fabricant.

La télécommande sera capable d'assurer la fonction mode Silence de l'unité extérieure.

La télécommande devra pouvoir régler la consigne au 0.5°C près.

La plage de température de consigne devra impérativement être de 4,5°C à 28°C en chaud et 19°-35°C en froid.

Lors de l'installation il sera impératif d'avoir le choix d'afficher ou non la température ambiante sur les télécommandes filaires.

Une programmation de nuit (Différente de la programmation hebdomadaire) permettra de maintenir le local à des températures limites. Limite basse 17°C – Limite haute 30°C en RAC / PAC. 12°C – 30°C en DRV.

Il sera possible, en maintien de température de nuit, de régler le seuil par pas de 1°C.

La télécommande devra pouvoir gérer le mode AUTO et le double point de consigne (Chaud/Froid).

**4.3.7. COMMANDE CENTRALISE TACTILE**

La commande centralisée aura les caractéristiques techniques suivantes :

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| • Marque :               | <b>MITSUBISHI ou équivalent</b>                    |
| • Modèle :               | <b>AE-200</b>                                      |
| • Alimentation V/Ph/Hz : | 230/1N/50  |
| • Ecran :                | Tactile 10"4                                       |
| • Autre :                | Page Web intégrée / Licence de gestion énergétique |

L'AE-200<sup>E</sup> est une commande centralisée possédant un serveur Web.

Elle peut contrôler 50 unités intérieures seul

Elle permet via des pages web de :

- Visualiser l'installation dans son ensemble en local ou à distance via un PC, une tablette ou un smartphone avec une interface responsive
- Communiquer en BACnet sans avoir besoin de rajouter une passerelle matérielle supplémentaire
- Interagir sur les paramètres de maintenance et de confort liés au rendement de l'installation
- Contrôler jusqu'à 50 unités intérieures indépendamment ou par bloc
- Contrôler des caissons de ventilation de type LOSSNAY, CAHV et les unités intérieures des série M et P équipées d'interfaces M-NET ou équivalent
- Gérer une programmation horaire, des alarmes par mail, basculer en mode silence, définir un maintien de température la nuit ou verrouiller des fonctions sur les télécommandes locales
- Mesurer la consommation énergétique de chaque groupe d'unités intérieures
- Naviguer dans les plans de bâtiments en zoomant et dézoomant pour aller sélectionner la bonne unité intérieure
- Visualiser les données techniques telles que la fréquence compresseur pour assurer une maintenance avancée

**4.3.7.1. Fonctions**

AE-200E : Commande centralisée avec écran tactile.

La commande centralisée permet de contrôler jusqu'à 200 unités intérieures avec les télécommandes EW-50E utilisées comme extension à la commande centralisée AE-200.

Elle dispose des mêmes fonctionnalités et du même serveur web.

Web serveur Intégré : doté d'un serveur Web, il est possible de se connecter via un PC en local comme à distance sur votre installation pour piloter votre installation.

L'interface graphique permet une navigation simple et intuitive adaptée aux différents utilisateurs.

Accompagné de la licence Gestion Centralisée il vous sera possible de piloter jusqu'à 2000 unités via un seul accès web.

Alarme email - Code Erreur : en cas d'erreur, un email peut être transmis en indiquant le type d'erreur.

Il est possible de visualiser les unités en défaut et l'historique des défauts via le Web serveur

Limites de plage de température : en plus du double point de consigne, il est possible de limiter les plages de température par unité intérieure.

Verrouillage des fonctions : il est possible de verrouiller les différentes fonctions par unité ou encore par groupe d'unités.

Sauvegarde et Export Excel (.csv) : Export des différentes données sauvegardées.

Aide à la Maintenance : Visualisation de l'état des groupes extérieurs et vérification du niveau de volume de réfrigérant.

Possibilité d'exporter des données via Excel.CSV.

BacNet (Option Licence) : Communication en BacNet IP natif. Port RJ45 dédiée (LAN2).

La commande centralisée AE-200 sera en mesure de gérer les fonctions de base :

- Marche / Arrêt individuel des unités intérieures
- Réglage de la température par pas de 0.5°C
- Réglage de la vitesse de ventilation
- Réglage de la direction du flux d'air (pour les climatiseurs équipés de volet)
- Réglage du mode de fonctionnement (Chauffage, rafraîchissement, ventilation, fonction, test, automatique, déshumidification)
- Contrôle de la température de chaque local
- Réglage d'une ou plusieurs programmations horaires pour chaque climatiseur
- Verrouillage de certains paramètres sur les télécommandes locales (Marche/Arrêt, mode, température)
- Affichage des codes erreurs et de leurs descriptifs
- Gestion possible par groupe d'unités
- Gestion des modules CAHV ou équivalent

#### Alarme par mail :

La AE-200 sera équipée en natif de la fonction « Envoi d'alarme par mail ». Celle-ci permettra en cas d'apparition de défaut ou code erreur l'envoi d'un mail au service de maintenance lui indiquant précisément le ou les appareils concernés ainsi que le code défaut exact. Chaque type de défaut - électrique, frigorifique, aéraulique... - pourra être envoyé à une personne différente.

#### Programmation horaire :

La commande centralisée devra embarquer une programmation hebdomadaire différente en été et en hiver. Jusqu'à cinq programmations hebdomadaires seront configurables. L'utilisateur pourra également créer 5 programmes différents afin de paramétrer 50 jours de fonctionnement exceptionnels dans l'année (programmation annuelle) comme par exemple des jours fériés (1 Novembre, 1er Janvier...).

#### Limites de température de consigne :

Il sera possible de régler des limites de plage de températures de consignes différentes entre le mode chaud, froid et automatique.

#### Décalage de la consigne en fonction de la température extérieure :

Dans un souci d'économies d'énergie, la consigne sera ajustée en fonction de la température extérieure. Par exemple en été, plus il fait chaud dehors, plus la température de consigne augmente pour éviter les chocs thermiques sans dégrader le confort de l'occupant.

#### Double point de consigne :

La commande centralisée devra pouvoir gérer les deux points de consigne : une consigne en chaud et une consigne en froid différentes. Cette fonction évite des températures de consigne inadaptées en période d'intersaison.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

Inversion automatique du mode :

Cette fonction aura pour but d'inverser le cycle de fonctionnement du groupe extérieur (chauffage ou rafraîchissement) en fonction de 2 paramètres au choix :

N° 1 - Selon la demande d'un groupe prédéfini

N° 2 - Selon la demande globale de chauffage et de rafraîchissement (calculé selon les puissances des émetteurs et la différence entre la température de consigne et la température réelle).

Mode silence :

La fonction « Silence » a pour but, sur une plage horaire déterminée par l'utilisateur, d'abaisser le niveau sonore du/des groupe(s) extérieur(s) en diminuant leur régime de fonctionnement (compresseur et ventilateur).

Plans du bâtiment :

Il sera possible d'afficher sur l'écran tactile comme via le serveur Web des plans de bâtiment (au format .gif). Les unités intérieures seront intégrées aux plans afin de correspondre au mieux à la réalité.

Serveur web New web design

Toutes les commandes centralisées Mitsubishi Electric disposent en standard d'un accès webserver.

En local ou à distance, l'interface New Web Design vous permettra de visualiser / piloter jusqu'à 2000 unités intérieures de façon simple et intuitive.

Une seule adresse de connexion : <http://adresse IP /control/index.html>.

Contrôle commande : mode, température, orientation des volets, vitesse de ventilation, témoins des filtres, programmations, verrouillages des fonctionnalités des télécommandes, visualisations sur plans.

Gestion énergétique (Licence) : consommation de l'installation (kWh), répartition par unités (kWh), comparatif des consommations (jour, mois, année), délestage, classification (kWh, min), outils d'optimisation énergétique, création de bloc énergétique, export des données en Excel (.csv).

Programmation horaire : 5 programmes hebdomadaires / 24 ordres par jour.

Journal des erreurs.

Fonctions (selon licences) : Alertes emails, limites de plage de température, mode silence, décalage de température selon température extérieure, réduit nocturne.

Accès Maintenance (selon licences) : Vérification quantité gaz (en%), état des groupes extérieures (HP,BP...), export Excel (.csv) de l'installation, état des emails envoyés.

Licences disponibles

Licence gestion énergétique.

Délester, visualiser, analyser, optimiser.

Licence commande virtuelle.

Jusqu'à 2000 comptes utilisateurs.

Pilotage via smartphone, tablette, en local ou à distance, vous pourrez suivre vos consommations (option).

Multi locataires, idéal pour les installations occupées par différents locataires, pas besoin de commande par niveau et/ou par locataire. Un accès dédié par utilisateur via un PC ou tablette suffira pour piloter l'installation.

Licence asservissement.

Créations de scénarios, déclenchement d'un matériel tiers lors d'un retour d'état.

Licence état groupe extérieur.

Fréquence du compresseur, basse et haute pression.

Licence gestion centralisée.

Visualiser et piloter jusqu'à 2000 unités intérieures.

Interface BAC-NET intégrée

L'AE-200E sera capable de communiquer directement en BACnet IP sans avoir à installer une passerelle matérielle supplémentaire, réduisant ainsi les coûts d'intégration ainsi que les risques de pannes supplémentaires.

**Lot N°1.A – CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

---

Les variables de base (ON/OFF, mode, consigne, ambiance, ventilation, retour de défaut) seront disponibles, mais également des variables plus avancées telles que la répartition énergétique et le verrouillage du ON/OFF, mode ou consigne sur la télécommande locale.

**4.3.8. ELECTRICITE**

Les attentes électriques suivantes seront dues au lot Electricité :

- Groupe extérieur : Triphasé 400V + Neutre + Terre et équipé de toutes protections de calibre adapté
- Traçage du bac à condensats : Monophasé 230V + Neutre + Terre et équipé de toutes protections de calibre adapté
- Boitiers de sélections : Monophasé 230V + Neutre + Terre et équipé de toutes protections de calibre adapté
- Unités intérieures : Monophasé 230V + Neutre + Terre et équipé de toutes protections de calibre adapté
- Commande centralisée : Monophasé 230V + Neutre + Terre et équipé de toutes protections de calibre adapté

Sera dû au présent lot :

- Raccordements électriques du groupe extérieur sur sectionneur omnipolaire de sécurité ;
- Raccordements électriques du traçage électrique du bac à condensat ;
- Raccordement électrique des boitiers de sélections ;
- Raccordements électriques des unités intérieures ;
- Câblage et raccordement des thermostats sur unités intérieures ;
- Fourreaux, câblage et raccordement des liaisons de régulation entre les unités intérieures, la commande centralisée et les unités extérieures.

**4.3.9. MISE EN ŒUVRE ET GARANTIE**

Le groupe extérieur sera mis sous tension minimum 12 heures avant la mise en service.

La communication entre le groupe extérieur, ses unités intérieures sera assuré par une liaison bus non polarisé reliant le groupe extérieur à chacune de ses unités intérieures.

Ce câble bus devra être obligatoirement blindé avec tresse métallique, de section 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> minimum.

Les liaisons bus non polarisées (maximum L=500m) pourront être réalisées en série, en parallèle ou en pieuvre.

L'arrêt ou la mise hors tension d'une unité intérieure avec un défaut lié à cette seule unité intérieure, ne pourra affecter le fonctionnement des autres unités intérieures du système.