



M24176

**REPLACEMENT DES CHAUDIERES DES BATIMENTS**

**03, 04, 05, 06 ET 07 DU CENTRE DE RETENTION**

**66000 PERPIGNAN**

**- SGAMI SUD MONTPELLIER -**

**CCTP**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES**

**LOT 02**

**PLOMBERIE CHAUFFAGE**

Indice	Etabli par	Date	Libellé de la modification	Validé par	Approuvé
0	JMS	18/11/2024	Première diffusion	JRD	OC
1	JMS	06/12/2024	Rectificatif intitulé de l'opération	JRD	OC

# SOMMAIRE

<b>1. GENERALITES .....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJET .....	4
1.2. LIAISON AVEC LE CCAP .....	4
1.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX .....	4
1.4. LIMITES DE PRESTATIONS .....	5
1.5. DOCUMENTS A REMETTRE .....	5
1.6. QUALIFICATION .....	8
<b>2. DONNEES DE BASES .....</b>	<b>9</b>
2.1. NORMES, REGLEMENTS .....	9
2.2. HYPOTHESES .....	9
2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS .....	11
<b>3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES .....</b>	<b>13</b>
3.1. MARQUES ET MATERIELS .....	13
3.2. INSTALLATION DE CHANTIER .....	13
3.3. DEPOSE .....	13
3.4. PLOMBERIE – SANITAIRE .....	14
3.5. PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS .....	14
3.6. ESSAIS .....	24
3.7. FORMATION .....	27
3.8. GARANTIES .....	28
<b>4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES &amp; REGLES DE L'ART .....</b>	<b>29</b>
4.1. DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L'ACCESSIBILITE ET DE LA MAINTENANCE .....	29
4.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS (HORS CANALISATIONS) .....	29
4.3. CLIMATISATION .....	30
4.4. SPECIFICATIONS DES RESEAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE .....	34
4.5. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES .....	35
4.6. ASPECTS BACTERIOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES .....	38
4.7. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX .....	38
4.8. PROTECTION DES RESEAUX CONTRE LA POLLUTION .....	38
4.9. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES .....	39
4.10. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCHELLEMENTS .....	39
4.11. CALORIFUGE .....	40

<b>4.12. PEINTURES</b>	<b>40</b>
<b>4.13. REPERAGE</b>	<b>40</b>
<b>4.14. ACOUSTIQUE</b>	<b>41</b>
<b>4.15. ELECTRICITE</b>	<b>42</b>
<b>5. ANNEXES .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1. FICHE DE RENSEIGNEMENTS MATERIELS</b>	<b>45</b>

## 1. GENERALITES

### 1.1. OBJET

Le présent document est le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) qui définit les ouvrages à réaliser au titre du lot 02 Plomberie-Chauffage dont l'objet est de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restrictions ni réserves pour le remplacement des chaudières des bâtiments 03, 04, 05, 06 et 07 du centre de rétention 66000 Perpignan en liaison avec les autres pièces du DCE.

Les travaux seront réalisés partiellement en site occupé et par zones. L'entreprise du présent lot prévoira toutes les dispositions nécessaires au bon fonctionnement des installations existantes à conserver durant l'avancement des travaux (alimentations EF, ECS, évacuations EU/EV, chauffage, ventilation mécanique) selon les phases de telle sorte soit opérationnelles avec toutes les installations provisoires éventuelles. L'entrepreneur prévoira dans son offre toutes les prestations de nettoyage journalier et de mise en œuvre en fonction des conditions obligatoires de sécurité et de propreté liées à l'établissement.

L'entreprise devra vérifier les lieux et les installations existantes pour réaliser son devis de travaux.

Toutes dégradations des faux plafonds (plaques ou structures), peinture et en général toutes dégradations plomberie chauffage VMC courant fort courant faibles seront remises en état par le présent lot.

Les travaux seront réceptionnés en présence des exploitants.

### 1.2. LIAISON AVEC LE CCAP

Dans le CCAP sont décrites les prescriptions suivantes :

- Dispositions générales du projet :
  - . Caractère forfaitaire des prix
  - . Missions
  - . Ordonnancement des travaux
  - . Réseaux existants
- Données de base :
  - . Sécurité et protection incendie
  - . Données relatives au site
  - . Performances techniques
  - . Charges
- Etudes d'exécution
- Conditions d'exécution des travaux
- Dépenses d'intérêt commun – Compte prorata
- Interfaces générales entre corps d'état
- Documents du marché

### 1.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX

#### 1.3.1. CHAUFFAGE – PLOMBERIE

Sont à la charge de l'Entreprise :

- la dépose de la chaudière, réseau gaz, ballon ECS, réseaux non réutilisé

- La fourniture et pose d'une pompe à chaleur air/eau avec module hydraulique équipé d'un ballon ECS
- Le raccordement hydraulique chauffage, ECS, EU et EF sur les réseaux existants
- L'ensemble des raccordements et modification électriques

### 1.3.2. OUVRAGES DIVERS

Sont également à la charge de l'Entreprise :

- la désinfection des réseaux sanitaires,
- le rinçage des installations de plomberie,
- l'équilibrage des installations (pressions, débits...),
- le nettoyage des réseaux aérauliques,
- le remplissage et la purge en air de l'installation de plomberie,
- les essais et les réglages,
- la fourniture des notices et instructions sur le fonctionnement des installations,
- la mise au courant du personnel d'exploitation,
- les interventions sur les installations durant la période de garantie,
- les étiquettes et les peintures conventionnelles.

### 1.4. LIMITES DE PRESTATIONS

Limites de prestations du présent lot et prestations dues aux autres lots.

**Rappel** : la Direction et la Gestion des interfaces entre les Corps d'Etat (CE) d'un même lot sont à la charge et sous la responsabilité de l'entrepreneur du Lot considéré.

A l'intérieur d'un lot, toutes les prestations nécessaires au parfait et complet achèvement des ouvrages sont réputées comprises et comptées dans le prix global et forfaitaire du lot pour ce qui concerne les interfaces et connexions avec les autres Corps d'Etat.

#### **Lot gros œuvre/second œuvre :**

- Grilles de ventilation hautes et basses dans les deux portes techniques (Bâtiment 4,5,6,7)

### 1.5. DOCUMENTS A REMETTRE

En complément des documents décrits au CCAP, l'entrepreneur sera tenu de remettre les documents suivants et dès le début de l'étude :

#### 1.5.1. SUIVANT PLANNING AVANT LE DEBUT DU CHANTIER, EN QUATRE EXEMPLAIRES, POUR APPROBATION

- L'encombrement des matériels et leur positionnement précis.
- Les niveaux acoustiques des équipements et les suggestions de mises en œuvre des équipements et réseaux.
- Les charges au sol ou appliquées aux parois et au plafond.
- Les réservations dans le gros-œuvre et les maçonneries. L'Entrepreneur devra donner, en temps utile, son plan de percements et de réservations. Dans le cas où cette prescription ne serait pas remplie, il ne sera accepté aucune sujétion pour les prestations supplémentaires à exécuter à la charge de l'Entrepreneur.
- Un schéma synoptique de l'installation.

### 1.5.2. EN COURS D'ETUDE AVANT REALISATION

- Les schémas de principe avec nomenclature.
- Les plans des tracés d'exécution, dimensionnement.
- Les plans de détail, de réalisation et de façonnage.
- Les plans de détail de Supportage et fixations.
- Les cahiers des principes de fixation, chevilles, scellement par nature de matériau.
- Les cahiers de matériels classés au feu avec les procès-verbaux d'agrément.
- Les cahiers des nomenclatures de matériel, reportées sur les plans.
- Les certificats de conformité de l'ensemble des matériaux et appareils soumis à agrément, validité de moins de cinq ans CSTB ou CTICM, ou les certificats ACERMI...
- Les cahiers de spécifications techniques des matériels sélectionnés « fiches produits ».
- Les schémas électriques et de régulation.
- L'analyse fonctionnelle des installations.
- Les notes de calculs de déperditions thermiques, de bilans climatiques
- Les notes de calculs de débit probable, puissance de production ECS, pertes de charges réseaux....
- Les notes de calcul de dimensionnement des conduits hydrauliques, aérauliques, notamment des réseaux d'eau chaude, eaux usées, eaux vannes, des réseaux frigorifiques,
- Les notes de calcul des pertes de charges des réseaux de ventilations,
- Les notes de calcul et les diagrammes de l'air pour le dimensionnement des équipements de traitement d'air pour l'humidification et la déshumidification...
- Les notes de calcul de niveau de pression acoustique des équipements.

L'ensemble de ces documents doit être approuvé par la Maîtrise d'œuvre et le Bureau de Contrôle dans le cadre de la période de préparation fixée au planning.

Les approbations ne sont données qu'avec l'intégralité des pièces permettant de juger un ouvrage.

D'autre part, il a en charge de fournir avant démarrage des travaux, l'intégralité des procès-verbaux d'essai au feu du CSTB et CTICM.

Les plans porteront la marque, le type, les caractéristiques et le N° du PV des matériaux mis en œuvre.

Aucun accord ne sera donné sur un dossier incomplet.

**NOTA :** L'ensemble de ces documents doit être approuvé par le Maître d'œuvre et le Bureau de Contrôle dans le cadre de la période de préparation fixée au planning.

### 1.5.3. DURANT LA PERIODE DES TRAVAUX

Durant la période des travaux, l'Entreprise devra la tenue régulière des plans sur lesquels seront notées les modifications intervenues lors de la réalisation des travaux.

Ces plans devant servir à établir les plans de récolement (DOE).

En outre, l'Entreprise devra se soumettre aux demandes du Bureau de Contrôle désigné pour cette opération.

Les plans de chantier (réservations, accrochage, socles, etc...) seront établis par l'Entreprise avec un cartouche réalisé selon le modèle des plans du projet fourni par le Maître d'œuvre.

#### 1.5.4. EN FIN DE TRAVAUX ET AVANT LA RECEPTION

Les ouvrages concernés par le dossier de récolement sont tous ceux réalisés au titre du marché et tous les travaux supplémentaires ou modificatifs, commandés par le Maître d'Ouvrage.

Ce dossier sera constitué comme suit pour chaque lot, dans un ou plusieurs classeurs numérotés et contiendra :

- A. Sommaire général présentant la liste des documents compris dans le dossier de récolement et dans chaque classeur et au minimum par lot.
- B. Les plans et autres documents conformes à l'exécution (plans de récolement). Chaque plan comportera la mention « récolement », le tampon de l'Entreprise, la date de dernière mise à jour. Afin de simplifier le dossier de récolement, les divers plans constituant chaque niveau pourront être réunis en un seul plan.

Le cartouche des plans sera constitué sur le modèle des plans PROJET fournis par la maîtrise d'œuvre.

Sont notamment concernés :

En 3 exemplaires (suivant besoins de la maîtrise d'ouvrage) :

- Les plans, schémas et carnets cités en a) et établis, « tel que construit », ces documents devront être visés par l'organisme de contrôle en charge du dossier.
- Plans d'implantation des équipements (réseaux hydrauliques, gaines, équipements).
- Schémas électriques.
- Schémas et synoptiques de systèmes de régulation.

Les plans et schémas mentionneront les paramètres de fonctionnement (puissances électriques et thermiques, vitesses, charges, efforts, intensités, débits, températures, etc...), des divers appareils, organes ou accessoires d'un même équipement.

- Le schéma électrique plastifié en armoire et le schéma de régulation.
- Les notes de calcul.
- Les documentations techniques, P.V. d'essais, certificats de conformité aux Normes.
- Les procès-verbaux d'essais ou de recettes relatifs au matériel installé.
- Les essais COPREC.
- L'engagement de l'Entreprise sur la mise en œuvre des matériaux classés au feu.
- Les certificats de conformité de l'organisme de contrôle.
- Les avis techniques de moins de cinq ans.
- Les procès-verbaux du CSTB, CTIM, validés de moins de cinq ans.
- Les attestations de qualification des soudeurs.
- La liste exhaustive des fournisseurs.
- Les analyses de qualité d'air.
- Les notices de fonctionnement, de maintenance et d'entretien.
- Les rapports d'essais et de mise en service.
- Les notices de maintenance.
- La programmation de la régulation de chauffage, ECS, sous forme papier et CD.

L'ensemble des documents constituant le dossier de récolement : documents techniques, P.V. d'essais, avis techniques, plans et schémas de récolement, notices d'exploitation et d'entretien, seront perforés et regroupés dans des classeurs à broches normalisés de couleur bleue.

Des intercalaires à onglet sépareront respectivement les documents dans un même classeur pour le

Chauffage/Rafrâichissement, Plomberie Sanitaire, et la Ventilation.

Sur chaque plan, la nomenclature renverra aux documents techniques et notices d'entretien ; réciproquement sera indiqué sur ces dernières, le repère de nomenclature mentionné sur les plans.

**NOTA 1 :** Les repères relatifs à la numérotation des locaux sur tous les documents « tel que construit » correspondront à la numérotation définitive desdits locaux.

Les P.V. d'essais et de classement des matériels participant au système de sécurité incendie seront intégrés avec renvoi à la nomenclature citée ci-avant.

Ce dossier comprendra une notice rédigée d'entretien et maintenance pour chaque appareil ou équipement, indiquant :

- Les documents intitulés comme tel de chacun des constructeurs.
- Moyens et cheminements d'accès, mesures de sécurité.
- Nature des opérations à effectuer.
- Les périodicités de visite, de contrôle et d'entretien de chacun des matériels.
- Matériaux et consommables à utiliser.
- Etc...

Le dos et la couverture des classeurs comporteront une étiquette mentionnant :

- La désignation de l'affaire et son année de réalisation.
- « Dossier de récolement ».
- Le lot concerné.

**Un exemplaire du dossier complet de récolement sera fourni à la Maîtrise d'œuvre pour visa 15 jours avant la date de Réception.**

Après visa entièrement favorable de la Maîtrise d'œuvre, quatre exemplaires complets seront constitués et fournis par l'Entreprise.

Les pièces et plans seront de même, fournis sous forme informatique (CD format DWG et PDF).

**NOTA 2 :** Il est demandé d'établir tous les plans et schémas sur le logiciel de DAO « AUTOCAD ver 2000 minimum » format dwg. Le CD ROM ainsi transmis devra être vérifié par l'Entreprise pour être exempt de tous virus.

Les cahiers de programmation de la régulation et CD ROM du logiciel de programmation.

#### **1.5.5. EN FIN DE TRAVAUX ET APRES LA RECEPTION**

En 3 exemplaires, la fiche de prise en charge d'installation (Annexe) par l'exploitant ou les Services Techniques de l'utilisateur.

### **1.6. QUALIFICATION**

- Voir Pièces administratives d'appel d'offre



## 2. DONNEES DE BASES

### 2.1. NORMES, REGLEMENTS

Les installations de chauffage/climatisation/ventilation et plomberie-sanitaire prévues au titre du présent programme devront tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires, normes françaises, documents techniques unifiés, DTU, règles de calculs, Avis Techniques, Instructions Techniques..., applicables aux travaux décrits dans le présent document et en vigueur à la date de la remise de l'offre, ainsi qu'aux règles de l'Art.

Si, en cours de travaux, de nouveaux textes entraient en vigueur, l'Entrepreneur devra en avvertir le Maître d'Œuvre et établir un avenant correspondant aux modifications de façon à livrer, à la mise en service, une installation conforme aux dernières dispositions.

L'Entreprise tiendra compte des observations et recommandations des rapports du Bureau de Contrôle et P.G.C.S.P.S.

### 2.2. HYPOTHESES

#### 2.2.1. SITE

- PERPIGNAN
- Températures extérieures : hiver : - 4°C, été : 34°C

#### 2.2.2. ORIGINE DES INSTALLATIONS

<b>Eau Froide</b>	Les réseaux existants dans les sanitaires
<b>Electricité</b>	attente à 0.50 m de chaque appareil ou coffret électrique prévu par le présent lot
<b>E.U – E.V</b>	Le réseau existants dans les sanitaires

#### 2.2.3. SURDIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION

Les surpuissances à prévoir pour les divers équipements sont :

<b>Equipement</b>	<b>Surpuissance (par rapport aux débits théoriques)</b>
<b>Chauffage/climatisation</b>	25 % des déperditions
<b>Ventilateur</b>	5 % du débit / pression
<b>Moteurs électriques</b>	15 %

#### 2.2.4. CONDITIONS INTERIEURES A RESPECTER

Température extérieure de base: - 4°C

Température intérieure hiver: 19°C

Température intérieure été: non contrôlée

Hygrométrie relative intérieure: non contrôlée

Ces conditions s'entendent pour des locaux clos, meublés et secs. Les températures citées ci-dessus sont des températures résultantes sèches. Elles seront mesurées au centre du local à 1,5 m de haut et à l'abri des perturbations.

### 2.2.5. VITESSE DES FLUIDES

Les vitesses maximales à prendre en compte seront :

Alimentations Eau Froide ou Eau Chaude	
A l'intérieur des bâtiments, pour les canalisations de diamètre :	
inférieur ou égal à 20mm	vitesse maxi : 1 m/s
compris entre 20 et 40mm	vitesse maxi : 1,25m/s
supérieur à 40mm	vitesse maxi : 1,50m/s
Evacuations E.U. - E.V.	
Vitesse d'écoulement comprise entre 1 et 3m/s avec une pente minimale de 3cm/m pour les raccordements d'appareils et 2cm/m pour les collecteurs horizontaux.	

**NOTA :** Les hypothèses relatives aux débits et besoins des équipements de cuisine devront être confirmés à l'exécution par le Maître d'Ouvrage

### 2.2.6. FILTRATION HYDRAULIQUE

**Protection des pompes, vannes, réducteurs de pression** (à valider au moment de l'exécution suivant l'application et les recommandations du constructeur)

- Diamètres jusqu'au DN 50 : 500 microns

### 2.2.7. CALCUL DES TUYAUTERIES

Les diamètres des canalisations seront déterminés à l'aide des tables couramment utilisées (RIETSCHEL, MISSENARD, SEITHA...) :

- Diamètres jusqu'au 50/60 : la perte de charge linéaire ne dépassera pas 15mm CE/ml
- Diamètres de 50/60 à 108 x 3,6 : la vitesse de l'eau sera comprise entre 1 et 1,10 m/s
- Diamètres supérieurs à 108 x 3,6 : la vitesse de l'eau évoluera entre 1,10 à 1,50 m/s.

Diamètre	Débit Maximum
<b>DN 15</b>	Débit jusqu'à 200 l/h
<b>DN 20</b>	Débit entre 200 et 450 l/h
<b>DN 25</b>	Débit entre 450 et 800 l/h
<b>DN 32</b>	Débit entre 800 et 1 800 l/h
<b>DN 40</b>	Débit entre 1 800 et 4 000 l/h

L'équilibrage est prévu basé sur une pression différentielle constante sur les organes des réglages des unités terminales de 10 kPa (1mCE) afin que l'influence relative des pertes de charge des conduites du circuit correspondant puisse être négligée.

Cela sous-entend qu'entre la vanne de réglage (TA) du circuit considéré et la dernière unité, la perte de charge soit la plus faible possible.

A savoir, la perte de charge linéaire sera toujours inférieure à 15 mCE.

### 2.2.8. REGIME DE L'INSTALLATION – NATURE DES FLUIDES

L'installation sera conçue pour fonctionner avec les régimes d'eau suivants :

L'installation sera conçue pour fonctionner avec les régimes d'eau suivants :

- Chauffage : départ 50°C
- Température moyenne eau froide : 11 °C
- Chute de température ( $\Delta T$ ) : 5°C
- Courant : TRI 400 Volts-N+T / MONO 230 Volts
- Eau froide : 3 bars

### 2.2.9. PRESSIONS

- Au départ de l'installation : 3 bars Maximum
- Au point d'utilisation le plus défavorisé (hors RIA) : 1 bar minimum

### 2.2.10. METHODE DE CALCUL

#### **Bilan chaud :**

Le bilan chaud est conduit suivant les règles RT 2012

#### **Bilan froid :**

Note de calcul thermique suivant méthode CARRIER, COSTIC ou ASHRAE.

Il sera tenu compte de la simultanéité de l'éclairage et de l'occupation, des besoins des bâtiments suivant l'orientation.

L'entrepreneur devra optimiser son bilan thermique suivant les évolutions d'utilisation des pièces de l'ensemble du bâtiment afin de réaliser une installation en parfait état de marche et conçue pour l'obtention des conditions de températures et d'hygrométries définies précédemment.

Le calcul du dimensionnement des émetteurs de chaleur est réalisé sur la base d'un calcul de déperditions pièce par pièce, l'ensemble étant à la charge de l'entreprise titulaire du lot chauffage. Le calcul des déperditions de base pièce par pièce est réalisé sur la base des méthodes de calcul en vigueur et selon les dispositions des normes NF EN 12831, et NF P52-612 CN.

Le calcul du dimensionnement des émetteurs de chaleur (puissances de chauffage à installer) est réalisé selon les dispositions de la norme NF EN 14337 pour les systèmes de chauffage électrique direct.

## 2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS

**NOTA :** Les puissances et débits figurant dans le présent CCTP sont donnés à titre indicatifs et ne peuvent être pris pour les études d'exécution. Ces estimations devront être validées par les calculs d'exécution. L'offre de l'entreprise tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

### 2.3.1. RESULTATS DES CALCULS REGLEMENTAIRES

Voir la notice thermique jointe à la présente offre

### **2.3.2. ESTIMATIONS DES PUISSANCES**

Le bilan thermique sera établi par l'entreprise suivant les règles de calcul définies au § 2.

### **2.3.3. PRESSION D'ENTREE**

La pression d'entrée (historique de pressions) devra être recueillie auprès du « Service des Eaux ». Les dispositions générales du règlement de la Compagnie Générale des Eaux indiquent (art. 5) que la pression dans les conduites publiques (dont le Maxima est variable), ne pourra être inférieure à 2,2 bars mini. L'entrepreneur devra donc demander la pression minimale et la pression Maximale.

- Dans le cas d'une trop forte pression ou d'écarts importants entre mini et Maxi, il sera nécessaire d'installer un réducteur de pression.
- Dans le cas d'une pression insuffisante, l'installation d'un surpresseur.
- Dans le cas de variation de pression fréquente excédent 0,7 bars, l'installation d'un anti-bélier sur l'arrivée d'eau.

### **2.3.4. CARACTERISTIQUES DE L'EAU**

L'entrepreneur devra faire une demande auprès du service concessionnaire.

### 3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES

#### 3.1. MARQUES ET MATERIELS

Les marques de matériels ci-dessous, sont données afin de situer le niveau de prestation compte tenu du patrimoine existant ; l'Entreprise peut présenter d'autres marques, mais elle doit le faire en respectant les équivalences sur les deux critères de qualités techniques et technologiques parmi celles portées ci-après (liste non exhaustive) :

<b><u>CHAUFFAGE</u></b>	
PAC	DAIKIN, HITACHI, MITSUBISHI
<b><u>FILTRATION / PROTECTION</u></b>	
DISCONNECTEURS	SOCLA, JUDO
FILTRES	SOCLA, JUDO
<b><u>FIXATIONS, ACCESSOIRES DIVERS, ISOLATION...</u></b>	
MANOMETRE SUR FILTRE	DWYER (TECHMARK) ou FRANCE AIR
FILTRE A AIR	FRANCE AIR ou TROX
ISOLATION THERMIQUE	ST-GOBAIN - ISOVER – ROCKWOLL – DOW CHEMICAL – OUEST ISOL
SUPPORT TUYAUTERIE ET CONDUIT D'AIR	MUPRO, France AIR
<b><u>ELECTRICITE</u></b>	
ARMOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND
PROTECTIONS et ACCESSOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND

Lorsque le nom du fabricant, la marque et la référence du modèle (ou une seule de ces désignations) sont indiqués dans les documents écrits ou sur les plans, ils déterminent le niveau de qualité des matériels ou des éléments prévus. L'entrepreneur pourra soumettre à l'approbation du BET et seulement en variante un matériel de remplacement de type, qualité et emploi équivalent au modèle indiqué.

En particulier, l'Entreprise aura à sa charge les incidences qu'un changement de références induirait sur les autres corps d'état et intervenants du projet, compris reprises éventuelles d'étude.

#### 3.2. INSTALLATION DE CHANTIER

Il sera prévu la fourniture pose et raccordement provisoire d'un ballon ECS de 200 litres sur trépied pour fonctionnement provisoire y compris dépose/repose suivant avancement chantier, raccordement électrique et toutes sujétions

#### 3.3. DEPOSE

**Il sera prévu la dépose et évacuation à la décharge agréé ou mise à disposition du maître d'ouvrage de l'ensemble :**

\* 1 chaudière avec ventouse, 1 ballon ECS y compris bouchonnement réseaux primaire chauffage, accessoires et réseaux hydrauliques non réutilisé

\* Ensemble du réseau gaz y compris détendeur, vanne coffret vanne et coffret maçonnée, posse d'un regard fonte 50x50cm avec fermeture à clef, bouchonnement réseau gaz, purge et toutes sujétions

### 3.4. PLOMBERIE – SANITAIRE

**Nota : l'ensemble des percements, rebouchages pour la bonne exécution des travaux dus au présent lot seront à la charge du présent lot.**

Conception et mise en œuvre conformes au § 4 du présent CCTP

Il sera prévu :

- La modification raccordement AEP avec déplacement compteurs, disconnecteurs, filtre, vanne et toutes sujétions sur emprise de la porte y compris modification hydraulique AEP (ml5) pour passage au-dessus de la porte en tube cuivre, multi-couche ou PVC pression.
- L'alimentation ballon ECS en EF en tube cuivre DN 26/28 y compris raccordement sur réseau existant y compris vannes d'isolements et toutes sujétions
- L'alimentation nourrice/mitigeur ECS existante depuis ballon ECS en tube cuivre DN 26/28 y compris raccordement sur réseau existant y compris vannes d'isolements et toutes sujétions
- Le raccordement EU ballon ECS en plinthe sur réseau existant en tube PVC Me

#### 3.4.1. CALORIFUGE

Conception et mise en œuvre conformes au § 4 du présent CCTP

#### 3.4.2. PROTECTION DES RESEAUX

Conception et mise en œuvre conformes au § 4 du présent CCTP

### 3.5. PRODUCTION DE CHALEUR ET ECS

#### 3.5.1. PRINCIPE

Le lot "chauffage, ECS " comprendra la fourniture et la pose d'un système de pompe à chaleur chaud seul/réversible/ECS de type PAC air/eau de marque HITACHI ou techniquement équivalent.

Ce système est un ensemble de chauffage de pompe en chaleur en hiver (**système bloqué en chaud**). Ce système split à liaisons hydrauliques est composé d'une unité intérieure appelée « module hydraulique » et d'une unité extérieure dit « Inverter », qui utilisera un fluide frigorigène à faible impact pour la couche d'ozone type **R32 (GWP <675)**, confiné dans le groupe extérieur. La liaison entre le module hydraulique et le groupe extérieur sera de type hydraulique uniquement, et sera l'élément de transport thermique pour le chauffage et le rafraîchissement.

Le groupe extérieur sera référencé **RASM-7RW1E** de la gamme **Yutaki H Combi** ou techniquement équivalent et comprendra un compresseur de type rotatif DC inverter.

Deux technologie propres au compresseur et Trois régulations associées optimisent le confort et la performance de chauffe :

- Compresseur à réinjection de fluide, permettant un maintien de puissance jusqu'à -7°C ext / 55°C de sortie d'eau, ainsi qu'un maintien de sortie d'eau de 60°C jusqu'à -10°C ext, et 52°C jusqu'à - 25°C ext.
- DC Inverter,
- Loi d'eau,
- Commande à distance programmable à compensation d'ambiance.

Le groupe extérieur sera raccordé à un module hydraulique ayant pour référence **HWD-WE-220S (chaud seul +**

**ECS)** ou techniquement équivalent.

L'unité intérieure sera directement raccordée au groupe extérieur via un réseau de deux conduites hydrauliques.

**L'ensemble devra être certifié KEYMARK.**

### 3.5.2. POMPE A CHALEUR

#### 3.5.2.1. UNITE EXTERIEURE

Le groupe de production sera de type DC Inverter de marque HITACHI **RASM-7RW1E** de la gamme Yutaki H Combi ou techniquement équivalent. La pompe à chaleur absorbe ou envoie la chaleur vers/à partir de l'extérieur et la transmet au circuit d'eau à travers le module hydraulique de l'unité intérieure. La carrosserie sera réalisée en tôle d'acier galvanisé, peinte au four avec une résine de couleur beige offrant une bonne résistance aux rayons ultra violets.

La réduction des bruits électromagnétiques est obtenue grâce à son moteur à courant continu à rotor en 2 parties, qui augmente l'efficacité de 40% et réduit la consommation de moitié avec amélioration du rendement à basse fréquence par l'utilisation d'aimants au néodymium.

Leur conception lui permettra de fonctionner avec des températures extérieures en mode chauffage de **25°C à +25°C BH, de -25°C à +35°C en mode ECS et de 10°C à +46°C BS extérieur en mode froid.**

Conditions	de	mesure	Standard	:
ETE	: 19°C BH / 27°C BS	intérieur	pour 35°C BS	extérieur
HIVER : 13°C BH / 19°C BS intérieur, pour 6°C BH / 7°C BS extérieur				

Les performances seront données suivant la NF EN-14 511 et chaque point (COP/Pabs), ci-dessous, devra obligatoirement être **certifié KEYMARK et avoir au minima les performances décrites ci-dessous** :

**Référence produit** **RASM-7RW1E + HWD-WE-220S**

Certification

**KEYMARK**

*Chauffage / ECS*

RASM-7RW1E & HWD-WE-220S - with cooling kit	
Configure model	
Model name	RASM-7RW1E & HWD-WE-220S - with cooling kit
Application	Heating + DHW + low temp
Units	Indoor + Outdoor
Climate Zone	n/a
Reversibility	Yes
Cooling mode application (optional)	+7°C/12°C and +18°C/+23°C
General Data	
Power supply	n/a

### Heating

EN 14511-2		
	Low temperature	Medium temperature
Heat output	16.00 kW	16.00 kW
El input	3.62 kW	5.84 kW
COP	4.42	2.74
EN 14511-4		
Shutting off the heat transfer medium flow	passed	
Complete power supply failure	passed	
Defrost test	passed	
Starting and operating test	passed	



## Average Climate

EN 12102-1		
	Low temperature	Medium temperature
Sound power level indoor	49 dB(A)	49 dB(A)
Sound power level outdoor	65 dB(A)	65 dB(A)
EN 14825		
	Low temperature	Medium temperature
$\eta_k$	157 %	126 %
Prated	18.00 kW	18.00 kW
SCOP	3.97	3.21
Tbiv	-7 °C	-7 °C
TOL	-10 °C	-10 °C
Pdh Tj = -7°C	16.00 kW	16.00 kW
COP Tj = -7°C	2.82	2.20
Cdh Tj = -7 °C	0.900	0.900
Pdh Tj = +2°C	9.70 kW	9.70 kW
COP Tj = +2°C	3.88	3.10
Cdh Tj = +2 °C	0.900	0.900
Pdh Tj = +7°C	6.21 kW	6.30 kW
COP Tj = +7°C	5.03	4.12
Cdh Tj = +7 °C	0.900	0.900
Pdh Tj = 12°C	4.79 kW	4.50 kW
COP Tj = 12°C	5.95	5.26
Cdh Tj = +12 °C	0.900	0.900
Pdh Tj = Tbiv	16.00 kW	16.00 kW
COP Tj = Tbiv	2.82	2.20
Pdh Tj = TOL or Pdh Tj = Tdesignh if TOL < Tdesignh	16.00 kW	16.00 kW
COP Tj = TOL or COP Tj = Tdesignh if TOL < Tdesignh	2.47	1.90
Cdh Tj = TOL or Pdh Tj = Tdesignh if TOL < Tdesignh	0.900	0.900
WTOL	35 °C	55 °C
Poff	29 W	29 W
PTO	0 W	0 W
PSB	29 W	29 W
PCK	0 W	0 W
Supplementary Heater: Type of energy input	n/a	n/a
Supplementary Heater: PSUP	2.10 kW	2.10 kW
Annual energy consumption Qhe	9318 kWh	11545 kWh

**Cooling**

EN 14511-2		
	<b>+7°C/+12°C</b>	<b>+18°C/+23°C</b>
El input	4.43 kW	3.26 kW
Cooling capacity	14.00	15.00
EER	3.16	4.60
EN 14825		
	<b>+7°C/+12°C</b>	<b>+18°C/+23°C</b>
P <sub>designc</sub>	14.00 kW	15.00 kW
SEER	4.08	6.78
P <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 35°C	14.00 kW	15.00 kW
EER T <sub>j</sub> = 35°C	3.16	4.60
C <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 35 °C		
P <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 30°C	10.32 kW	11.05 kW
EER T <sub>j</sub> = 30°C	3.97	6.03
C <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 30 °C	0.900	0.900
P <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 25°C	6.62 kW	7.11 kW
EER T <sub>j</sub> = 25°C	4.61	7.87
C <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 25 °C	0.900	0.900
P <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 20°C	3.19 kW	4.90 kW
EER T <sub>j</sub> = 20°C	4.63	10.39
C <sub>dc</sub> T <sub>j</sub> = 20 °C	0.900	0.900
P <sub>off</sub>	29 W	29 W
PTO	0 W	0 W
PSB	29 W	29 W
PCK	0 W	0 W
Annual energy consumption Q <sub>ce</sub>	1201 kWh	774 kWh

**Domestic Hot Water (DHW)****Average Climate**

EN 16147	
Declared load profile	L
Efficiency $\eta_{DHW}$	95 %
COP	2.30
Heating up time	1:10 h:min
Standby power input	56.0 W
Reference hot water temperature	52.9 °C
Mixed water at 40°C	288 l

### **Descriptif détaillé du groupe de production :**

Le circuit frigorifique sera composé d'un compresseur "**Rotatif HITACHI**", d'un séparateur d'huile, de 2 échangeurs air/ R32 et R32/Eau équipés d'un circuit de sous refroidissement et revêtus en standard d'une couche de protection anti corrosion type résine époxy, de détendeurs électroniques protégés en amont et en aval par 2 filtres, d'une vanne 4 voies, d'un réservoir de liquide et d'un jeu de vannes à main sur l'arrivée des tuyauteries.

Les compresseurs utilisés seront tous de type Rotatif à spirale haute pression de marque HITACHI ou techniquement équivalent. Ils devront avoir une technologie de réinjection gaz permettant le maintien de puissance (jusqu'à -7°C ext et 55°C de sortie d'eau minimum) et des régimes d'eau par conditions extrêmes (60°C jusqu'à -10°C ext et 52°C jusqu'à -25°C ext). La lubrification se fera par différence de pression entre le refoulement et l'aspiration, ce qui rendra la pompe à huile non nécessaire. Le compresseur rotatif sera équipé d'un rotor en néodyme et sera alimenté en courant continu pour optimiser les performances de l'installation en régime réduit.

Tous les compresseurs seront montés sur plot anti-vibratiles. Ils seront préchargés en huile polyvinyle-ester, protégés électriquement et frigorifiquement par une platine de contrôle du sens de rotation des phases, des résistances de carter, un pressostat HP de sécurité, un relai de surintensité, un capteur de température de refoulement, et une temporisation.

Les modules de régulation électroniques intégrés dans ces groupes seront de type IPM et contrôleront en permanence de façon linéaire les vitesses de rotation du compresseur Rotatif DC inverter et du moteur DC-inverter du ventilateur extérieur.

Cette régulation électronique associée à un circuit frigorifique avec cycle de réinjection de gaz, permettra d'assurer un confort optimal par tous temps (régulation proportionnelle) tout en maintenant des coefficients de performances élevés pour toute la plage de fonctionnement de l'unité extérieure.

La ventilation extérieure sera de type hélicoïdal, et pulsera l'air horizontalement. Cette caractéristique permettra d'avoir des groupes extérieurs très compacts pour toutes les puissances, soit une réduction de 40% de la surface au sol nécessaire par rapport aux systèmes traditionnels.

Lorsque l'environnement requiert un fonctionnement particulièrement silencieux la nuit par exemple, le niveau sonore des groupes extérieurs pourra être abaissé jusqu'à 5dBa de pression acoustique en mode chauffage par simple réglage lors de la mise en service avec la fonction « nuit ».

Un afficheur 7 segments convivial permettra à partir du groupe extérieur de lire directement la valeur de tous les paramètres de fonctionnement et de sécurité de l'installation (groupe extérieur et unités intérieures).

Les principales valeurs accessibles seront :

- % d'ouverture de chaque détendeur électronique (intérieur et extérieur),
- fréquence de fonctionnement du compresseur Inverter,
- températures (reprise, soufflage, liquide) de chaque traitement d'air,
- température d'aspiration et refoulement compresseur.
- pression dans le circuit.
- codes défaut.

Le dégivrage des groupes sera optimisé par un algorithme dit "dégivrage intelligent" qui estimant la quantité de givre précédente et optimisera le dégivrage à venir. De plus une réinjection de gaz chaud "by-pass gaz chauds" permettra d'allonger le temps de chauffage de ~40% et limitant ainsi les périodes de dégivrage pour un confort optimal.

Ils seront posés sur des pieds support antivibratiles type RUBBER-FOOT de marque IDK ou similaire y compris toutes sujétions.

### 3.5.2.2. DESCRIPTIF DE L'UNITE INTERIEURE OU « MODULE HYDRAULIQUE »

L'unité intérieure sera de marque HITACHI type **HWD-WE-220S** ou techniquement équivalent et sera placée dans le local créé.

L'unité intérieure a été sélectionnée en fonction des besoins thermiques du bâtiment et des contraintes d'installation suivant le bilan thermique. Elle sera de type au sol et sera alimentée électriquement en 400V / 3Ph / 50Hz.

Le fluide frigorigène sera confiné dans le groupe extérieur (cheminement suivant plan) et des liaisons hydrauliques relieront le groupe extérieur au module hydraulique intérieur.

L'unité intérieure sera équipée des éléments essentiels suivants : un échangeur à plaque inox (largement dimensionné et insensible à la corrosion, tout comme l'ensemble des circuits hydrauliques en contact avec le fluide caloporteur), un circulateur à variation de vitesse de classe A (basse consommation) un débitmètre (possibilité de contrôler le circulateur avec un débit constant ou un delta T constant), une soupape de sécurité, moteur de vanne, sonde de départ, un pressostat manque d'eau, un contrôleur de débit, un filtre 600u, un vase d'expansion de 6 L, des résistances électriques de 6 kW étagé (enclenchement / déclenchement cascade 3x2 kW), vanne d'inversion directionnelle, prise de pression H<sub>2</sub>O, régulation loi d'eau 2 circuits de chauffage et d'une télécommande à distance (1 par circuit).

Des pieds réglables permettront un réglage du kit hydraulique en hauteur.

Le contrôleur permettra la lecture directe estimée des consommations énergétiques par poste (ECS et chauffage séparés) sans compteur additionnel, la lecture du débit en temps réel et la possibilité de contrôler le circulateur avec une vitesse constante ou  $\Delta\theta$  optimisé. Incluant une sonde, il permettra également de le déplacer en filaire dans l'ambiance afin de servir de thermostat à compensation d'ambiance.

Le contrôleur permettra une configuration de l'installation en moins de 10 minutes grâce à l'assistant de configuration WIZARD. En Mode Thermostat, un assistant WIZARD sera également présent pour réaliser la programmation hebdomadaire en quelques minutes.

Le contrôleur permettra la lecture directe de toutes les données opérationnelles de fonctionnement en temps réel, comme les pressions, débits, valeurs de sondes, intensités, et seront visualisables sous forme de synoptiques thématiques (partie frigorifique, hydraulique amont/aval, ECS ...)

**IMPORTANT** : Il sera équipé d'un ballon d'un 220l en **inox** (ballon en acier proscrit). L'ajout d'une anode active Titane optionnelle devra être possible.

**IMPORTANT** : Pour des gains de temps en cas de maintenance, le kit hydraulique permettra une lecture directe du débit (en temps réel) via le contrôleur et la **vanne filtre** pourra être nettoyée sans vidange de l'installation.



**Référence produit HWD-WE-220S ( Réversible) Quantité 5**

Fluide R32

Modèle	Unité	Yutaki H Combi 11 kW	Yutaki H Combi 12 kW	Yutaki H Combi 13 kW	Yutaki H Combi 16 kW
Performances Chaud					
Puissance min / nom / max chauffage (7°C ext / 35°C eau)	kW	4,30 / 11,00 / 14,00	4,80 / 12,00 / 15,00	5,50 / 13,00 / 16,00	6,00 / 16,00 / 18,00
Puissance nom / max chauffage (-7°C ext / 35°C eau)	kW	11,0 / 11,0	12,0 / 12,5	13,0 / 14,0	16,0 / 16,0
Puissance nom / max chauffage (-7°C ext / 55°C eau)	kW	11,0 / 11,0	12,0 / 12,0	13,0 / 13,0	16,0 / 16,0
Puissance absorbée nominale chauffage (7°C ext / 35°C eau)	kW	2,34	2,66	2,88	3,62
COP (7°C ext / 35°C eau) selon EN14511	-	4,70	4,50	4,50	4,42
SCOP climat moyen 35°C / 55°C selon EN14825	-	4,22 / 3,21	4,13 / 3,26	4,15 / 3,28	3,97 / 3,21
Efficacité énergétique saisonnière chauffage (35°C) Mono/Tri <sup>(1)</sup>	%	175/166	175 / 162	175 / 163	- / 156
Efficacité énergétique saisonnière chauffage (55°C) Mono/Tri <sup>(1)</sup>	%	132 / 125	133 / 127	133 / 128	- / 125
Etiquette énergétique 35°C / 55°C	-	A+++ / A++			A++
Plage de température de sortie d'eau (mode chauffage)	°C	20 / 60°C			
Température max de sortie d'eau en thermodynamique seul	°C	60°C Jusqu'à -10 °C ext / 55°C Jusqu'à -20°C ext			
Performances ECS					
COP ECS (220L) selon EN16147 (mono / tri)	-	2,7 / 2,3			
Efficacité énergétique saisonnière nwh (220L cycle L)	%	94			
Étiquette énergétique ECS	-	A			
Temps de chauffe <sup>(2)</sup>	h:mm	1h10			
Pabs en régime stabilisé (Pes) (mono / tri)	W	41 / 56			
Vmax à 40°C selon EN16147	L	288			
Plage de température de sortie d'eau (mode ECS)	°C	30 / 55			
Performances Froid (option)					
Puissance nom / max froid (35°C ext / 7°C eau) (réversible)	kW	11,0 / 12,0	12,0 / 13,0	13,0 / 14,7	14,0 / 16,0
Puissance absorbée nominale froid (35°C ext / 7°C eau)	kW	3,26	3,64	4,04	4,46
EER (modèle réversible)	-	4,80	4,74	4,67	4,61

Modules Hydrauliques	Unité	HWD-WE-220S
Résistance électrique d'appoint chauffage de série / Tri étagée	kW	6 (2+2+2)
Résistance électrique d'appoint ECS de série	kW	2,7
Poids net 220L	kg	113
Dimensions (H x L x P)	mm	1788 x 595 x 598
Niveau de puissance sonore	dB(A)	39
Volume ballon ECS / Matériau ballon ECS	L	220L / Inox Duplex
Télécommande	-	Inclusa

**Caractéristiques hydrauliques**

Vase d'expansion	L	6
Débit d'eau (min / nom / max)	m³/h	1,00 / 1,89 / 2,80
Raccordements hydrauliques chauffage (vannes fournies mâle/mâle)	pouce	1"
Raccordements hydrauliques ECS		3/4"
Volume d'eau minimum de l'installation	L	50

**Caractéristiques électriques**

Alimentation		230V / 1Ph / 50Hz ou 400V / 3Ph / 50Hz	400V / 3Ph / 50Hz
MONOPHASE 230V	Intensité max avec résistance appoint + résistance ballon / Yutaki H Combi	A	39,5
	Section câble (mm²) / longueur max (m) <sup>(1)</sup>	-	3 x 10 / 28
TRIPHASE 400V	Intensité max avec résistance d'appoint + résistance ballon / Yutaki H Combi	A	18,9
	Section câble (mm²) / longueur max (m) <sup>(1)</sup>	-	5 x 4 / 20

Groupes extérieurs Premium	Unité	RASM-4(V)RW1E	RASM-5(V)RW1E	RASM-6(V)RW1E	RASM-7RW1E
Niveau de pression à 1m / Puissance acoustique mode Chaud <sup>(1)</sup>	dB(A)	48 / 61	50 / 63	50 / 63	52 / 65
Débit d'air	m³/h	7920	8280	8280	8640
Dimensions (H x L x P)	mm	1380 x 1252 x 370			
Poids net	kg	127	135	135	135
Plages de fonctionnements Froid / Chauffage / ECS	°C	+10~+46BS // -25~-25BS // -25~-35			

**Caractéristiques hydrauliques**

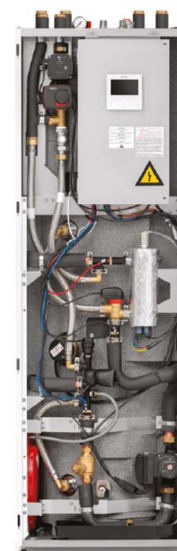
Diamètre des liaisons hydrauliques	pouce	1-1/4"
Longueur mini des liaisons hydrauliques	m	5

**Caractéristiques frigorifiques**

Charge de réfrigérant	kg	2,6	3,0	3,0	3,0
Fluide frigorigène	-	R32			
Compresseur	-	ROTATIF			

**Caractéristiques électriques**

Alimentation	-	230V / 1Ph / 50Hz ou 400V / 3Ph / 50Hz			
MONOPHASE 230V	Intensité max	A	28,5	28,5	28,5
	Section câble (mm²) / longueur max (m) <sup>(1)</sup>	-	-	3 x 6 / 30	-
TRIPHASE 400V	Intensité max	A	16	16	16
	Section câble (mm²) / longueur max (m) <sup>(1)</sup>	-	-	5 x 4 / 16	-
Liaison Int / Ext (blindée)	mm²	2 x 0,75			



### 3.5.2.3. CIRCUIT ELECTRIQUE

#### Raccordement électrique du groupe de production :

Le groupe extérieur sera alimenté depuis le tableau général en 230V / 1Ph / 50Hz avec une protection en tête de ligne et disjoncteur courbe D. Un sectionneur de proximité sera mis en œuvre sur le groupe de condensation afin de respecter la norme en vigueur.

#### **Modèle du groupe extérieur RASM-7RW1E Quantité 5**

Tension d'alimentation	400V/3Ph/50Hz
Intensité maximale (tri)	16,0 A
Disjoncteur recommandé (tri)	20,0 A - Courbe D
Disjoncteur de fuite à la terre (tri)	4 pôles / 40 A / 30 mA
Section de câble en tri (EN 60 335-1)	4 x 4 mm <sup>2</sup> + GND (com : 2 x 0.75 mm <sup>2</sup> )

#### Raccordement électrique de l'unité intérieure :

L'unité intérieure sera alimentée depuis le tableau général en 400V / 3Ph / 50Hz avec une protection en tête de ligne et disjoncteur.

Pour les interventions de maintenance et dépannage, prévoir la possibilité de couper l'alimentation de l'unité.

#### **Référence produit module hydraulique (Tri) HWD-WE-220S Quantité 5**

Tension d'alimentation	400V/3Ph/50Hz
Intensité max (avec résistance élec + ballon avec résist élec)	18,9 A
Section de câble (EN 60 335-1)	4 x 4,00 mm <sup>2</sup> + GND (com : 2 x 0.75 mm <sup>2</sup> )
Disjoncteur recommandé	20 A - Courbe C
Disjoncteur de fuite à la terre	4 pôles / 40 A / 30 mA

*Données à titre indicatives, se conformer à la norme en vigueur.*

#### **NOTA IMPORTANT :**

**L'installation sera réalisée dans les règles de l'art, afin d'engager la garantie 3 ans pièces et 5 ans compresseur du constructeur. Le détail des conditions de garanties sont à vérifier aux CGV en vigueur.**

### 3.5.2.4. REGULATION

La technologie DC INVERTER, associée à la régulation loi d'eau, adapte aux besoins, la vitesse de rotation du compresseur et du ventilateur.

La plage de modulation permet donc d'ajuster en permanence la puissance à la demande.

Trois régulations associées optimisent le confort de chauffage et la performance de l'ensemble qui atteint un COP exceptionnel de 4,42 en chauffage (certifié), un EER de 4,61 (certifié) et un COP DHW de 2,7 en ECS (certifié).

- 1) DC INVERTER 28 à 100%
- 2) LOI D'EAU réglable entre 0,2 et 2,2 (pas de 0,1)
- 3) Commande à distance radio fréquence (sans fil), programmable et à compensation proportionnelle d'ambiance.

Particulièrement recommandée sur émetteurs de type plancher chauffant, la régulation par logique de loi d'eau couplée à une sonde extérieure, assure le confort optimum de l'habitat.

La régulation intègre d'usine, toutes les fonctions nécessaires aux applications suivantes :

- Régulation loi d'eau sur le DC INVERTER (circuit direct : Plancher chauffant, radiateurs ou ventilo-convecteurs)
- Régulation Chauffage, rafraîchissement et ECS avec programmations horaires et hebdomadaires.
- Enclenchement / déclenchement en cascade des 3 étages de résistances en fonction de la charge en appel.
- Contrôle direct des ventilo-convecteurs sans régulation externe additionnelle.

#### Télécommande filaire – Ref PC-ARFH2E :

L'entreprise du présent lot prévoira une télécommande filaire, permettant de régler le choix de la T° ambiante souhaitée et de compenser l'écart de la température d'ambiance par décalage parallèle sur la loi d'eau. L'horloge de programmation hebdomadaire définit les plages de chauffe ou de réduits différentes chaque jour de la semaine.

### **3.5.3. RACCORDEMENT HYDRAULIQUES**

Il sera prévu :

- Les liaisons frigorifiques liquides et gaz en tube cuivre calorifugé par mousse de caoutchouc avec protection PVC blanc M1 épaisseur 13 mm, dimensions suivant puissance et longueur réseau y compris bus communication aux unités intérieures de régulation en câble blindé sous goulotte percement, rebouchage, supportage sur chemin de câble capoté en extérieur et toutes sujétions.
- Le raccordement chauffage sur réseau existant depuis module hydraulique en tube cuivre DN 34/36 calorifugé par mousse de caoutchouc type Armaflex ou similaire M1 épaisseur 25mm y compris raccords et toutes sujétions
- Les accessoires comprenant 2 vannes DN 33/42, thermomètres, ballon tampon 60litres et toutes sujétions

### **3.5.4. REGULATION**

Suivant et conforme au § 4.

Il sera prévu :

- Raccordement régulation PAC, production ECS et loi d'eau sur chauffage y compris sondes et toutes sujétions
- Modification régulation existante pour suppression chaudière et production ECS

### **3.5.5. ELECTRICITE**

- Raccordements conforme au § 4.



Il sera prévu à la charge du présent lot :

- La modification armoire électrique existante y compris modification étiquetage plastron porte, modification protection en tête sur les deux armoires CFO et CVC, dépose protection chaudière, remplacement par protection pour PAC, remplacement alim entre les deux armoires y compris note de calcul, mise à jour schéma électrique et toutes sujétions
  - \* 1 unité extérieure chauffage 9kW mono
- Les raccordements électriques depuis l'armoire des équipements CVC
- Le déplacement BAES y compris alimentation
- La dépose et remplacement du hublot par un hublot led 32W IP54 IK10 à détection intégrée y compris neutralisation de la commande éclairage existante

### 3.5.6. DIVERS

Il sera prévu :

- Essais, réglage, mise en route, remplissage, produit de traitement d'eau
- Schéma synoptique, étiquette de signalisation
- Nettoyage

## 3.6. ESSAIS

### 3.6.1.1. PRINCIPES

Les essais devront faire, systématiquement, l'objet d'un procès-verbal. Le matériel et toutes les fournitures nécessaires à ces essais seront à la charge de l'Entreprise.

La première série d'essais, en vue de la Réception, sera à la charge du client du point de vue énergétique.

Si une autre série (ou plusieurs) était nécessaire, par suite de résultat non conforme au marché, les frais de consommations seraient à la charge entière de l'Entreprise jusqu'à l'obtention des résultats concernant les caractéristiques principales (puissance, débit, niveau sonore, température primaire, sécurité, etc...).

#### Seront notamment vérifiés :

- Pour l'ensemble des installations :
  - Désinfection des réseaux d'air ;  
L'Entreprise devra la désinfection des réseaux d'air avant la livraison des ouvrages et occupation des utilisateurs et attester que la qualité bactérienne de l'air est conforme.
  - La désinfection des réseaux d'eau et le contrôle de la qualité physico-chimique et bactérienne de l'eau par un organisme agréé.
- Les essais à l'eau sous pression des différents circuits hydrauliques (pression d'épreuve égale 1,5 fois la pression de service).
- Les essais de dilatation permettant de constater le bon fonctionnement des organes de dilatation et qu'il n'y a aucun arrachement ou déformation pouvant provoquer une rupture de canalisations.
- Les essais de précision de la régulation, dans les fourchettes mentionnées.
- La température des différents réseaux et les conditions de températures ambiantes dans chaque local.
- Le taux d'hygrométrie de chaque local.
- Contrôle des débits par ventilateur.



- Le niveau sonore des différentes installations et de chaque local.
- La souplesse des installations et le bon fonctionnement des organes de régulation.
- L'équilibrage des différents circuits aérauliques.
- Le fonctionnement des différents systèmes de sécurité (T° départ d'eau, etc...).
- Les contrôles électriques seront exécutés par les Services du Bureau de Contrôle :
  - Conformité.
  - Dimensionnement.
  - Mise à la terre.
  - Déclenchement des protections.

L'intégralité des mesures effectuées sera transmise à la Maîtrise d'Œuvre sous forme de rapport de mise en service avant la Réception des travaux, comprenant notamment les débits d'eau, débits d'air, intensités absorbées, point de consigne de régulation, etc... Ce document sera établi sous forme de tableau.

Les essais devront également être soumis aux conditions définies par les Documents COPREC.

Les procès-verbaux d'essais de fonctionnement seront visés par le Bureau d'Etude et obligatoirement fournis avant que la Réception ne soit prononcée.

Les procès-verbaux d'essais des asservissements depuis les « coups de poing incendie » seront visés par le Bureau de Contrôle avant que la Réception ne soit prononcée.

En fin de travaux, les rapports d'essais COPREC de type CH et VM seront soumis au Bureau de Contrôle pour signature et transmis au Maître d'œuvre.

**NOTA** : Les documents DOE et rapport de mise en service sont des documents contractuels devant être remis dans le délai contractuel et avant Réception des travaux.

Des essais de fonctionnement seront effectués par l'installateur et validés par l'exploitant.

Les résultats de ces essais seront réunis dans la fiche recette en annexe, établie par l'Entreprise et seront transmis au Bureau de Contrôle et au Maître d'Œuvre avant Réception des travaux.

<u>Type d'essai</u>	<u>Description des essais</u>
<b><u>Essais des dispositifs de protections</u></b>	Comprenant les vérifications de calibre des dispositifs de protection en fonction des caractéristiques et la nature des canalisations suivant tableau de la NF C15.100.
<b><u>Mesure de continuité de toutes les masses électriques et des prises de terre</u></b>	Vérification des sections, nature, connexion et continuité des conducteurs de protection. Vérification du bon fonctionnement du dispositif de protection à courant résiduel. Mesure de la résistance de la prise de terre
<b><u>Essais des installations de chauffage</u></b>	Essai à réaliser après mise en chauffe du bâtiment (minimum 1 semaine)
	Equilibrage de tous les circuits à réaliser avec documents récapitulatif (désignation des circuits en chaufferie, valeur de réglage des vannes d'équilibrage, équilibrage des circuits de plancher chauffants conformément aux notes de calculs, équilibrage d
	Analyse de l'homogénéité des températures au niveau des locaux et modifications éventuelles des réglages
<b>Cet essai sera exécuté, réglages terminés, pendant la saison d'hiver. La température extérieure sera supérieure de 5° C au plus à la valeur contractuelle</b> <b>L'installation sera en fonctionnement normal 4 jours avant la date des essais.</b>	
<b><u>Réseaux hydrauliques</u></b>	Essais COPREC, édition d'un document mentionnant le volume d'eau de l'installation,
	Rinçage des circuits et mise en place du traitement initial d'eau (Type de produit, dosage et contrôle, consigne pour introduction de produit en cas d'appoint d'eau)
	Vérification de l'absence de condensation sur les réseaux (condensas, etc. ...).
<b>Il sera procédé, lors des essais, à un contrôle de propreté des réseaux.</b> <b>Si la vérification montrait que l'eau est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait procéder à de nouveaux rinçages de ses installations.</b> <b>Chaque réseau sera éprouvé à une pression éga</b>	
<b><u>Réseaux EU / EV</u></b>	Essais d'étanchéité des évacuations EU - EV ; Essais de fonctionnement de tous les appareils ; Essais de fonctionnement des appareils de production EC
<b><u>Essais électromécaniques</u></b>	Vérification des sens de rotation. Vérification des vitesses. Mesure des intensités absorbées en marche normale. Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques).
<b><u>Régulation et asservissements</u></b>	Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes. Vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité

<b>Essais aérauliques</b>	Les essais porteront sur l'étanchéité des réseaux, et des organes d'obturation (registre).
	Il sera mesuré, les débits et pression des ventilateurs et centrales de traitement d'air, la perte de charge engendrée par les organes de filtration Il sera mesuré les débits soufflés au niveau des bouches et diffuseurs. Il sera mesuré les vitesses d'air
<b>Les essais, réglages et équilibrages des installations de ventilation seront effectués dans les conditions définies au chapitre 8 du DTU 68.2 et des normes spécifiques définies au présent CCTP.</b>	
<b>Essais acoustiques</b>	Vérification des niveaux sonores par rapport aux valeurs indiquées au cahier des charges.
<b>Essais COPREC N°1</b>	Document COPREC N° 1 paru dans le supplément spécial n° 4899 du Moniteur du bâtiment et des travaux publics en date du 17.10.97
<b>Essais COPREC N°2</b>	Document technique COPREC N° 2 paru dans le supplément spécial n° 4899 du Moniteur du bâtiment et des travaux publics en date du 17.10.97

### 3.6.1.2. APPAREILLAGES

Les instruments de mesures sont à la charge de l'installateur pendant la période des essais et contrôles de performance jusqu'à parfait achèvement.

Les appareils de mesure seront fournis par l'Entreprise et seront munis d'un certificat d'étalonnage d'un organisme agréé et à jour :

Type de mesure	Equipement
Mesure de pression différentielle par manomètre	Type MPV, AMI 306
Tube de PITOT	Type NPL Ø 6 Ø 8 longueur de 100 à 2000
Thermomètre électronique	Type FT 500
Anémomètre électronique à hélices	Type LCA 6000) ou KIMO (type AMI)
Anémomètre à cône genre BALLOMETRE	type DBM 600, 700,...
Sonomètre avec analyseur et enregistrement sur PC	Type 2236
Thermomètre, hygromètre enregistreur	Type NRK 501

**Les mesures aérauliques** doivent être réalisées depuis les règles d'équilibrage des installations de conditionnement d'air (guide AICVF) et guide des mesures et normes NF X 10112, NF X 10113, NF X 44 052, NF EN ISO 5167-1 à 4, ISO 10 780 et ISO 7194.

### 3.7. FORMATION

En phase de fin de chantier, l'entrepreneur se rapprochera des utilisateurs afin d'organiser un plan de formation pour les utilisateurs et le maître d'ouvrage : la première avant la réception du chantier (Certificat à fournir), la deuxième à la demande du client final dans un délai compris entre 1 et 3 mois après la mise en service (Validation des acquis et perfectionnement). La formation s'adressera au technicien de maintenance et/ou à l'utilisateur sur les points suivants :

- Fonctionnement des installations de chauffage/ECS
- Navigation dans l'arborescence du menu.
- Exploitation éventuelle en ligne des informations.
- Alarmes, états.
- Mesures et valeurs limites associées, compteurs de quantité.

- Commandes binaires et analogiques, consignes analogiques.
- Appel des paramètres des UGL à partir des listes déroulantes.
- Ecriture d'un profil horaire dans une UGL.
- Paramétrage et affectation de calendrier annuel (vacances) aux UGL sur :

Il sera prévu un nombre suffisant de formation du personnel et d'information des utilisateurs.

A l'issue de la formation, l'entrepreneur mettra à disposition des utilisateurs un manuel d'utilisation exhaustif de l'écran de régulation.

### **3.8. GARANTIES**

#### **3.8.1.1. GARANTIE DE FONCTIONNEMENT**

L'installateur garantit les conditions de bon fonctionnement du matériel qu'il aura à fournir et à installer, compte tenu des conditions physiques et climatiques du lieu et cela pendant deux ans à dater de la mise en service.

#### **3.8.1.2. GARANTIE DU MATERIEL**

Le matériel tel qu'il est spécifié, devra donner le maximum de sécurité pour un service continu de 24 heures par jour et de 365 jours par an.

Tout le matériel qui aura été livré sera garanti pendant deux ans à dater de la mise en service, en application du code Civil. Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, et sur le bon fonctionnement de l'installation, tant dans l'ensemble que dans les détails. Cette garantie sera totale (pièce et main d'œuvre).

La responsabilité de l'Entrepreneur couvrira également et dans les mêmes conditions, toutes les fournitures qu'il sous-traitera. Chaque pièce remplacée ou modifiée pendant la période de garantie sera attribuée d'un délai supplémentaire de six mois.

Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale, ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou de la non-observation des instructions.

L'entreprise sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait de la non-fourniture en temps utiles des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents. Elle restera responsable de tous les accidents matériels ou corporels qui pourraient résulter de la fabrication ou de l'installation du matériel, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient en résulter.

L'entreprise à la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements (en usine, en atelier ou sur le chantier) et de ses travaux. Elle garde cette responsabilité jusqu'à la réception. Cette responsabilité n'est en rien diminuée par le fait que ses approvisionnements ou travaux cessent d'être sa propriété au fur et à mesure qu'elle les fait figurer sur les demandes d'acomptes.

Cette charge lui incombe, quelle que soit la cause des dégâts.

## **4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES & REGLES DE L'ART**

### **4.1. DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L'ACCESSIBILITE ET DE LA MAINTENANCE**

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

L'Entrepreneur devra, notamment, vérifier que les ouvertures et trémies d'accès au matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel.

Pour cela, toutes les indications de poids et de dimensions des matériels seront fournies au Maître d'œuvre et les aménagements nécessaires (passages provisoires par exemple) définis en accord avec les autres corps d'état et sous le contrôle du Maître d'œuvre.

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

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

- Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur 50 cm minimum, sauf dérogation du Maître d'Œuvre ;
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle et 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 EU).

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

En cas de cheminement au-dessus d'un équipement électrique, le présent lot devra toutes sujétions pour empêcher tout écoulement d'eau sur les appareils : bac de récupération, etc.

### **4.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS (HORS CANALISATIONS)**

#### **4.2.1. GENERALITES**

Les supports doivent être fixés directement aux structures du bâtiment ou à des éléments qui lui sont solidaires.

Structures et éléments doivent pouvoir supporter des charges ponctuelles au moins égales à celles du support.

En aucun cas les ouvrages ou parties d'ouvrages en béton précontraint ne seront percés sur chantier.

Les systèmes d'accrochage ne devront exercer aucun effort de torsion sur la structure du bâtiment.

Tout dispositif d'accrochage ou de scellement devra avoir reçu l'accord préalable du Maître d'œuvre.

Tous les plots antivibratoires mis en œuvre seront calculés en fonction des fréquences d'émissions des équipements et appareils, et équilibrés en fonction de la répartition du poids supporté.

#### **4.2.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS SUR FAUX-PLAFOND**

Tous les appareils installés en plafond (cassettes de climatisation, diffuseurs, etc.), seront fixés par un système coulissant, autorisant la translation horizontale dans 2 directions, en plus du réglage vertical, de manière à ce que chaque appareil soit parfaitement calepiné avec le faux plafond. Ce support pourra être réalisé, par exemple, par un complexe composé de rails du commerce, disposés en croix, et équipés de double écrou-rails, permettant ces réglages.

De même, toutes les sujétions de mise en œuvre seront prises afin d'éviter les « vides » entre les cadres et dalles de faux plafonds, et les façades des appareils (entretoises de finition similaire au faux plafond à prévoir).

#### 4.2.3. SOCLES

##### Groupes frigo extérieures (PAC VRV)

En local technique, en extérieur (hors plancher technique bois et toit-terrasse), les groupes froid, refroidisseurs de liquide à condensation par air, les centrales de traitement d'air, les ventilateurs d'extraction en caisson, les chaudières... seront posés sur des supports antivibratiles solidement fixés sur des socles en béton, réalisés par le lot GROS-OEUVRE, suivant les indications de l'Entrepreneur du présent lot (dimensions, emplacement).

##### Ou

Sur matelas antivibratiles de type ISOLVIB en élastomère souple en couches successives et compatible avec le poids du matériel.

Les socles en béton reposeront sur un matériau résilient (socle antivibratoire) réalisé par le Gros Œuvre.

##### Conduits de ventilation extérieurs

Les conduits de ventilation passant en toiture seront maintenus au moyen de colliers avec pied télescopique solidement fixés sur des dallettes béton d'une surface supérieure ou égale à 900 cm<sup>2</sup> et d'une largeur supérieure à 20 cm, posées sur un matériau de désolidarisation (panneau d'épaisseur minimale 3cm en liège, polystyrène de densité supérieure à 25 kg/m<sup>3</sup>, caoutchouc d'épaisseur minimale 2 mm ou matériau équivalent), à la charge du présent lot.

##### Réseaux de tuyauteries

Les réseaux de tuyauteries passant en terrasse seront posés sur des supports métalliques fixés sur des socles en béton reposant sur un matériau résilient à la charge du présent lot. La distance entre chaque support sera de 3,00 m maximum.

**NOTA :**Le nombre de supports sera déterminé en fonction du diamètre des tuyauteries et pour que la charge maximum (socle et tuyauteries) ne dépasse pas 1 000 kg/m<sup>2</sup> par socle.

#### 4.3. CLIMATISATION

##### 4.3.1. POMPES A CHALEUR

Pour les pompes à chaleur de puissance < à 50 kW, elles seront obligatoirement certifiées NF PAC et / ou NF Pompe à chaleur.

##### 4.3.2. SYSTEME A REFRIGERANT VARIABLE

L'Entreprise fournira les valeurs des puissances restituées et absorbées par les unités intérieures et extérieures aux conditions de température désirées au régime nominal (100 % des besoins) et en régime intermédiaire (50 % des besoins).

Le compresseur sera contrôlé par Inverter et chaque module extérieur sera capable de réguler sa vitesse par modulation de fréquence afin de s'adapter aux besoins frigorifiques ou calorifiques demandés par les unités intérieures. Chaque unité intérieure sera régulée indépendamment par détendeur électronique.

Les groupes extérieurs seront assemblés testés et chargés en usine en fluide R 410 A. Les combinaisons seront validées par la norme NF EN 378

Les unités intérieures pourront être de type cassette encastrable, un, deux ou quatre flux, de type gainable, variante par muraux.

Toutes les unités de type plafonnier seront accessibles par le dessous par enlèvement de la façade et ceci afin de faciliter la maintenance dans toutes les conditions ; de plus, elles devront s'adapter aux plénums de faux plafonds.

Chaque groupe extérieur se raccordera directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de conduites en cuivre de qualité frigorifique.

L'ensemble des appareils de climatisation (unités intérieures, boîtiers de fonctionnement chauffage ou rafraîchissement, les groupes de condensation et commandes à distance) devra bénéficier d'une garantie de 3 ans pièces.

Les groupes extérieurs seront alimentés en triphasé 400 V + Neutre + Terre depuis l'attente prévue à 0.50 m de chaque unité sur le lot Electricité.

Les unités intérieures et les boîtiers de sélection seront alimentés indépendamment de l'unité extérieure en monophasé 220 V + Neutre + Terre depuis attente lot Electricité à 0.50 m de chaque appareil.

Le raccordement des unités sera réalisé par l'Entreprise, y compris protections nécessaires et adaptées. Chaque groupe sera équipé d'une coupure de proximité prévue par le présent lot.

Les condensats seront collectés par un réseau PVC M1 siphonné et raccordé sur les chutes E.U et descentes condensats raccordés sur attente prévue par le lot G.O.

Une liaison bus (série/parallèle) une paire non polarisée, non blindée assurera la communication entre unités extérieures, boîtiers de sélection et unités intérieures, et entre unités intérieures et télécommandes.

L'installateur veillera à limiter le rayonnement électromagnétique des sources susceptibles de perturber le bus.

Un contrôle PID (proportionnel intégral / dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température locale correcte (1°C en régime stabilisé) avec une consommation minimale et une action très rapide amplifiée par le système de détente directe (très faible inertie).

Des commandes à distance câblées avec affichage à cristaux liquides assureront un contrôle individuel (1 télécommande par local).

Les principales fonctions de ces télécommandes seront :

- Marche / arrêt,
- Choix du mode de fonctionnement (chauffage, rafraîchissement, déshumidification et ventilation),
- Consigne de température,
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Fonction balayage (selon modèles)
- Affichage des codes défaut.
- Programme hebdomadaire.

La mise en œuvre des réseaux sera conforme au § 5

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 35 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées.

Une recherche de fuite sera éventuellement faite.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée ainsi jusqu'à la mise en route.

Le métré (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12 h au minimum avant la mise en service.

Une fois l'installation terminée et éprouvée, le Fabricant assurera la mise en service du matériel en présence de l'installateur (frigoriste et électricien).

Accords sur plan :

- Validation des schémas frigorifiques et électriques sur plans d'exécution,
- Rappel des préconisations d'installation du fabricant.

Assistance technique :

- Passage sur chantier du Service Technique du Fabricant pour aide et contrôle de l'installation en cours.

Mise en service :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble des composants,
- Conseils d'utilisation des télécommandes,

Un procès-verbal d'essais en présence du constructeur sera rédigé par l'installateur (et contre signé par le Bureau d'Etudes du Maître d'Ouvrage).

**4.3.3. SYSTEME A DETENTE DIRECTE**

L'Entreprise fournira les valeurs des puissances restituées et absorbées par les unités intérieures et extérieures aux conditions de température désirées au régime nominal (100 % des besoins) et en régime intermédiaire (50 % des besoins).

Le compresseur sera contrôlé par Inverter et chaque module extérieur sera capable de réguler sa vitesse par modulation de fréquence afin de s'adapter aux besoins frigorifiques ou calorifiques demandés par les unités intérieures. Chaque unité intérieure sera régulée indépendamment par détendeur électronique.

Les groupes extérieurs seront assemblés testés et chargés en usine en fluide R 410 A. Les combinaisons seront validées par la norme NF EN 378

Les unités intérieures pourront être de type cassette encastrable, un, deux ou quatre flux, de type gainable, variante par muraux.

Toutes les unités de type plafonnier seront accessibles par le dessous par enlèvement de la façade et ceci afin de faciliter la maintenance dans toutes les conditions ; de plus, elles devront s'adapter aux plénums de faux plafonds.

Chaque groupe extérieur se raccordera directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de conduites en cuivre de qualité frigorifique.

L'ensemble des appareils de climatisation (unités intérieures, boîtiers de fonctionnement chauffage ou rafraîchissement, les groupes de condensation et commandes à distance) devra bénéficier d'une garantie de 3 ans pièces.

Les groupes extérieurs seront alimentés en triphasé 400 V + Neutre + Terre depuis l'attente prévue à 0.50 m de chaque unité sur le lot Electricité.

Les unités intérieures et les boîtiers de sélection seront alimentés indépendamment de l'unité extérieure en monophasé 220 V + Neutre + Terre depuis attente lot Electricité à 0.50 m de chaque appareil.

Le raccordement des unités sera réalisé par l'Entreprise, y compris protections nécessaires et adaptées. Chaque groupe sera équipé d'une coupure de proximité prévue par le présent lot.

Les condensats seront collectés par un réseau PVC M1 siphonné et raccordé sur les chutes E.U et descentes condensats raccordés sur attente prévue par le lot G.O.

Une liaison bus (série/parallèle) une paire non polarisée, non blindée assurera la communication entre unités



extérieures, boîtiers de sélection et unités intérieures, et entre unités intérieures et télécommandes.

L'installateur veillera à limiter le rayonnement électromagnétique des sources susceptibles de perturber le bus.

Un contrôle PID (proportionnel intégral / dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température locale correcte (1°C en régime stabilisé) avec une consommation minimale et une action très rapide amplifiée par le système de détente directe (très faible inertie).

Des commandes à distance câblées avec affichage à cristaux liquides assureront un contrôle individuel (1 télécommande par local).

Les principales fonctions de ces télécommandes seront :

- Marche / arrêt,
- Choix du mode de fonctionnement (chauffage, rafraîchissement, déshumidification et ventilation),
- Consigne de température,
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Fonction balayage (selon modèles)
- Affichage des codes défaut.
- Programme hebdomadaire.

La mise en œuvre des réseaux sera conforme au § 5

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 35 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées.

Une recherche de fuite sera éventuellement faite.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée ainsi jusqu'à la mise en route.

Le métré (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12 h au minimum avant la mise en service.

Une fois l'installation terminée et éprouvée, le Fabricant assurera la mise en service du matériel en présence de l'installateur (frigoriste et électricien).

#### Accords sur plan :

- Validation des schémas frigorifiques et électriques sur plans d'exécution,
- Rappel des préconisations d'installation du fabricant.

#### Assistance technique :

- Passage sur chantier du Service Technique du Fabricant pour aide et contrôle de l'installation en cours.

#### Mise en service :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble des composants,
- Conseils d'utilisation des télécommandes,

Un procès-verbal d'essais en présence du constructeur sera rédigé par l'installateur (et contre signé par le Bureau d'Etudes du Maître d'Ouvrage).

#### 4.4. SPECIFICATIONS DES RESEAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

##### 4.4.1. CANALISATIONS EAUX VANNES – EAUX USEES

##### 4.4.1.1. CHUTES ET COLLECTEURS DES EU/EV

L'entrepreneur du présent lot doit la totalité des évacuations des appareils sanitaires et des équipements particuliers, à l'exception des réseaux sous dallage et en vide.

Les chutes seront réalisées en **PVC NF E et NF Me** et seront installées en gaines techniques ou en coffres menuisés.

Elles seront équipées de tés hermétiques de dégorgement avant chaque dévoiement et en pied de chute. Tous les tampons de dégorgement des chutes devront être facilement accessibles.

Les raccordements des appareils seront réalisés en **PVC NF E et NF Me** collé. Ils se raccorderont sur les chutes au moyen de tampons étanches.

Les chutes EU et EV mises en place dans les gaines techniques seront posées sur colliers à patte de scellement en acier galvanisé à double boulon. Elles seront prolongées ou regroupées en ventilation primaire par un tuyau PVC. Elles comporteront une attente métallique pour le lot étanchéité. Elles seront équipées de chapeaux parapluie.

Les colliers supports auront une largeur suffisante pour ne pas faire subir aux canalisations des efforts de cisaillement ; leur espacement sera de 1,00 m maximum horizontalement et de 2,70 m verticalement.

Les événements EU/EV chemineront en toiture pour sortir soit en toiture terrasse technique, soit en toiture combles.

**NOTA :** Aux endroits où existe des risques phoniques, les collecteurs EU et EV passant en faux-plafond seront calorifugés extérieurement par un feutre de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable, de 25 mm d'épaisseur, revêtu sur une face d'un kraft aluminium renforcé d'une grille de verre (classement au feu M1), type CLIMAVÉR 224 M1 ou équivalent. Fixation par colle, ruban adhésif et feutillard très souple (selon les prescriptions techniques du fabricant).

**NOTA :** Le présent lot doit, dans le respect des articles CO30 à 32 extraits des règlements de sécurité contre l'incendie pour tous les réseaux d'évacuation, la restitution du degré coupe-feu des parois traversées.

Les collecteurs passant dans les locaux à risques (ex : locaux buanderie, ) seront réalisés en tube fonte SMU ou en tube PVC avec manchon coupe-feu type PACIFYRE Mk II à chaque extrémité par local.

##### 4.4.1.2. VENTILATION CHUTES ET COLLECTEURS D'EVACUATIONS EU/EV

Toutes les chutes seront prolongées en toiture en ventilation primaire.

Les chutes EU et EV seront prolongées jusqu'en toiture, en tuyau de même diamètre, pour créer les ventilations primaires.

En traversée de couverture, les tubes passeront dans des fourreaux métalliques fournis et posés par le lot Étanchéité. L'étanchéité entre le tube et le fourreau est à la charge du présent lot et sera réalisée par un chapeau de ventilation avec collerette d'étanchéité.

Les sorties de ventilation EU/EV en Ø 100 seront remplacées par des sorties de Ø 125 lorsque les sorties de ventilations primaires regroupent plusieurs chutes.

Dans le cas où la ventilation primaire ne peut déboucher à l'air libre, il pourra être fait usage de clapet aérateur. Le clapet sera équipé d'une membrane élastomère appuyée sur un siège annulaire et chapeau en polystyrène pour empêcher gel et condensation avec garantie à vie. Il aura un avis technique du CSTB.

## 4.5. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES

### 4.5.1. NATURE DES PROTECTIONS :

Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants.

Les canalisations PER, PEHD, PVC devront être maintenues éloignées des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection.

Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible.

Les canalisations enterrées reposeront sur un lit de sable, et seront repérées par un grillage avertisseur de couleur réglementaire par rapport au fluide véhiculé.

Toutes les canalisations acier noirs seront protégées par 2 couches de peinture antirouille compatible, mise en œuvre après un brossage ou un sablage efficace permettant d'éliminer toute calamine et toute impureté. Afin de garantir sa tenue dans le temps, les colliers de fixation des tuyauteries seront munis de bandes de caoutchouc antivibratoires (type « Dammgulast® », ou techniquement similaire).

Les tubes cuivre pré-gainés, de par la nature de leur mode de pose (encastré), seront pré-fourreautés dans des gaines cannelées solidaires ou non.

### 4.5.2. NATURE DES RESEAUX

#### Canalisations en cuivre

Tube cuivre écroui conforme à la norme NF EN 1057 type SANCO garantie 30 ans.

Le diamètre intérieur des tubes sera toujours supérieur à 10 mm.

Les canalisations en cuivre seront dégraissées et assemblées par brassage à l'argent sans aucun raccord démontable. Les canalisations étant sous la pression d'un gaz inerte (azote).

- Raccords filetés, suivant NORMES NF A 51/120 et NF A 68 / 201, anticorrosion.
- Assemblage par emboîtement, brasure par capillarité, fusion à basse température
- Assemblage par raccords sertis à froid (Système MANNESMANN « Mapress », ou techniquement équivalent)
- Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, et seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau.

Les raccords sertis, encastrés, sont tolérés, dans le cas d'Avis Techniques fournis par certains fabricants (MANNESMANN et son système « Mapress », par exemple).

#### Canalisations en Cuivre « Qualité Frigorifique »

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes à bouts lisses, destinées à cheminer en aérien, conformes aux Normes NF EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, et livrés dégraissés d'usine et bouchonnés. Limite d'utilisation 30 bars.

- Assemblage par brasage capillaire, sous atmosphère neutre, dont la teneur de l'alliage  $\geq 40\%$  d'argent, sans cadmium (cf. NF EN 737-3)
- Les dérivations et raccords particuliers seront réalisés par des raccords et collecteurs de type spécifiques (type « REFNET », ou techniquement similaire)
- Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, et seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau.
- Les canalisations pour liquide et gaz seront calorifugées par manchons de mousse synthétique, de forte épaisseur (19 mm minimum), , type INSUL'TUBE®, ou techniquement similaire.

### Canalisations en Polyéthylène Réticulé & Polybutène

Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes de tubes à bouts lisses, en polyéthylène réticulé (PER), de couleur bleue ou rouge, ou en poly butène (PB), de couleur grise, en couronnes ou en barres, conformes aux Normes NF T 54-002 et NF T 54-091. Les canalisations de type PER ne seront utilisées que pour un cheminement encastré, sous fourreau, tandis que les canalisations de type PB, seront utilisées indifféremment pour un cheminement encastré sous fourreau (couronnes), ou aérien (en barre).

Ce type de canalisation possédera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Utilisation pour le chauffage à eau chaude (ou le conditionnement d'air), classe 0, série 4 bar, pour le chauffage par « panneaux rayonnants », classe 2, série 6 bar, et pour la distribution eau chaude et eau froide sanitaire, série 6 bar
- Les tubes utilisés seront de la série S5, suivant NF T 54-002, Classe 2 - Classe 0 – Classe ECFS
- ATEC n°14 + 15/82-129 du CSTB, pour le tube PER
- Qualité alimentaire attestée par PV n°3723 du Laboratoire National d'Essais
- Limite d'utilisation du PER : 9.8 bar à 20°C - 3.9 bar à 90°C
- ATEC n°14 + 15/87-245 et n°14 + 15/93-360 du CSTB, pour le tube PB
- Limite d'utilisation du PB : 13 bar à 20°C - 4.6 bar à 90°C.
- Les tubes en encastré dans la dalle sur terre-plein seront gainés et en polyéthylène réticulé Conformément au CPT 2808 du CSTB.
- Une gaine ICT de protection rouge ou bleu.
- Une gaine de mousse isolante en PER étanche et résistante à l'arrachement répondant aux exigences de la RT 2000. Livré en couronne, associé à des raccords en laiton.
- Tubes sous Avis Technique 14/01-669 avec une durée de validité de 5 ans, pour les applications suivantes
- Classe 0: Installation de chauffage du type radiateur (90°C) maximum avec des pointes accidentelles à 110°C.

Prescriptions particulières relatives à la mise en œuvre des canalisations PER :

- Les remontées des canalisations, au droit des parois verticales, devront être parfaitement perpendiculaires, et à l'aplomb des terminaux de chauffage ou de plomberie desservis. Pour se faire, l'Entreprise mettra en œuvre les accessoires spécifiques de pose tels que sorties de dalle pleine, sortie de chape, et sorties de cloison, nécessaires à l'obtention d'une finition parfaite (réf. 523215, 523214, 523363, 523364, 523150, ou techniquement similaire).
- Les canalisations apparentes, entre le sol et le terminal desservi, seront habillées par manchettes spécifiques, permettant l'application d'une éventuelle peinture de finition (, réf. 523209, ou techniquement similaire).

**NOTA : Dans tous les cas, le principe devra être décrit précisément sur plan par l'entrepreneur est validé par le BET.**

### Canalisation d'Evacuation en PVC « Bâtiment NF » et « Assainissement Composite »

Le choix de l'un ou l'autre de ces matériaux, pour l'évacuation d'eaux usées (EU), d'eaux pluviales (EP) et d'eaux vannes (EV), est fonction des contraintes de charge (CR 4 ou CR 8), et du domaine d'application public (utilisation du PVC « Assainissement Composite »), ou privatif (utilisation du PVC « Bâtiment NF Me »), dans lequel les canalisations seront mises en œuvre.

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes en polychlorure de vinyle, à bouts pré manchonnés ou lisses, de couleur grise, conformes aux Normes NF.

Ce type de canalisation possédera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Utilisation du PVC « Bâtiment NF Me », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EU/EV, aérienne ou

enterrée

- Utilisation du PVC « Bâtiment NF Me », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EP, aérienne uniquement
- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EP enterrée
- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine public, pour l'assainissement général, en fonction des de la résistance sous charge souhaitée (CR 4  $\Rightarrow$  Classe 41 / Série 1 et CR 8  $\Rightarrow$  Classe 34).
- Dans le cas d'assainissement avec refoulement (station de relevage), utiliser de préférence du PVC-P, sélectionné en fonction de la pression maximale de service, pour une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 25^{\circ}\text{C}$

#### 4.5.3. MISE EN OEUVRE

Les canalisations seront montées suivant les règles de l'art, d'aplomb, bien parallèles et avec une pente régulière.

Sur les canalisations de départ, les branchements d'eau chaude se feront sur la partie supérieure en faisant un angle de  $45^{\circ}$  avec l'horizontale (sauf spécification contraire).

Les parties cintrées conserveront la même section circulaire sur toute la courbe. Le cintrage se fera uniquement à la cintreuse hydraulique.

Les coudes sont des coudes du commerce, les cintrages ne sont admis que pour les diamètres inférieurs à 26/34.

Pour les diamètres intérieurs supérieurs à 50 mm, seuls les coudes du commerce de même qualité que les tubes sont admis. Les coudes à souder doivent être du type 5D.

Les piquages des dérivations pourront être droits à la condition toutefois que le rapport des diamètres et la vitesse du collecteur principal soient compatibles sinon le piquage est réalisé en pied de biche

Sur les canalisations de retour, ils seront réalisés sur le dessus ou sur le côté.

Les raccordements aux appareils tels que batteries, ventilo-convecteurs, panoplie de régulation, radiateurs, etc. sont réalisés par raccords unions démontables et brides.

#### 4.5.4. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES CANALISATIONS

Le présent lot doit les ouvrages métalliques de supportage, compris depuis le sol en locaux techniques ou chaufferies.

Les canalisations sont supportées par colliers. Leur nombre est défini de façon qu'aucune déformation de la tuyauterie ne soit observée et selon les valeurs suivantes :

▪ 1.50 m :	pour les diamètres inférieurs à :	34 mm
▪ 2.25 m :	pour les diamètres compris entre :	34 mm et 49mm
▪ 3.00 m :	pour les diamètres compris entre :	49 mm et 76 mm
▪ 4.00 m :	pour les diamètres compris entre :	88 mm et 108 mm
▪ 5.00 m :	pour les diamètres compris entre :	108 mm et 193 mm

Entre la tuyauterie et le collier, il est interposé un matériau souple, insonorisant, afin qu'aucune vibration ou transmission de bruit ne soit possible (supportage MUPRO).

Les supports sont suffisamment libres pour satisfaire à la dilatation des tuyauteries.

D'une façon générale, les tiges filetées et boulonnerie sont cadmiées.

De façon générale, lorsque le passage le permet, il est fait usage de rail MUPRO galvanisé, à fixation coulissante, fixé à la dalle. Il est fait usage de collier à visser avec matériau isolant.

Des bagues antivibratoires seront toujours prévues entre colliers et tuyauteries, et les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même du réseau, ou à défaut, par des organes spéciaux (les compensateurs à presse-étoupe seront toutefois formellement interdits).

Les ouvrages de scellement, d'ancrage et de guidage des tuyauteries devront tenir compte des contraintes maximales provoquées.

#### **4.5.5. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES RELATIVES AU SUPPORTAGE DES CANALISATIONS EN CUIVRE « QUALITE FRIGORIFIQUE » :**

Les liaisons frigorifiques chemineront sur chemin de câble en acier galvanisé et seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle.

**NOTA :** Les tronçons cheminant en apparent dans les locaux seront placés sous goulotte PVC blanche, à capot amovible.

**Ce cas devra être exceptionnel et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.**

**NOTA :** Si les liaisons frigorifiques cheminent en apparent à l'extérieur, elles seront posées sur chemin de câble et protégées par un capotage en acier galvanisé non perforé recouvrant l'intégralité de celui-ci.

#### **4.6. ASPECTS BACTERIOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES**

La qualité de l'air intérieur, le traitement de l'ambiance et le confort des locaux impliquent en même temps des installations assurant, par leur conception, fonctionnement, maintenance et conduite, sécurité bactériologique et épidémiologique de l'environnement.

Une attention sera portée également au contrôle de la légionellose.

Les sources d'épidémie impliquées par les installations de climatisation devront être éliminées :

- Les condensats des batteries unités intérieures de climatisation seront efficacement évacués,
- La production de froid est assurée par des groupes à condensation par air et non par des groupes frigorifiques associés à des tours de refroidissement,
- Nettoyage et rinçage de l'ensemble des réseaux sanitaires.

#### **4.7. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX**

##### **4.7.1. RINÇAGE DES RESEAUX SANITAIRES**

Les tuyauteries seront soumises à 2 rinçages successifs.

À cette occasion, l'Entreprise fournira la contenance de l'installation par lecture du compteur d'eau de remplissage.

#### **4.8. PROTECTION DES RESEAUX CONTRE LA POLLUTION**

##### **4.8.1. RESEAUX EAU FROIDE**

Le décret du 5 avril 1995 rappelle l'obligation de la protection sur la quasi-totalité des réseaux d'alimentation eau froide.

Les appareils de protection seront, en fonction de la nature de l'eau et des caractéristiques des installations, de type suivant :

- clapets de non-retour type EA ;
- dispositifs de surverse.

#### 4.9. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES

**Clapets de non-retour** Les clapets de retenue NF seront d'un modèle en corps fonte, à battant, posés horizontalement ou du type montage en toutes positions en cupro-alliage. Ils seront toujours précédés d'une vanne d'arrêt.

##### **Robinetterie de diamètres égaux ou inférieurs à 50 mm et une $\theta^{\circ}\text{C} \leq 130^{\circ}\text{C}$**

Corps en laiton matricé, passage intégral, PN 20, boisseau sphérique en laiton chromé dur, joint PTFE, commande ¼ tours avec plaquette d'identification de couleur, fonction du fluide véhiculé

Robinet type droit - avec ou sans purgeur suivant le cas. Chaque robinet d'arrêt devra pouvoir être démonté de la canalisation qui le reçoit.

##### **Filtres**

Sur les réseaux et en amont d'organes de détente, de contrôle ou d'équipement particulier, il sera installé un filtre. Ce filtre sera du type à tamis amovible en acier inoxydable.

Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs à 50 mm.

Raccordement à bride pour les diamètres supérieurs à 50 mm.

En tête des installations au niveau du branchement d'eau, il sera mis en place des filtres clarificateurs à lavage automatique par déclenchement manuel.

##### **Détendeurs**

Les détendeurs, seront du type à membrane préformée avec ressort en acier cadmié, réglage de la pression par vis et contre-écrou, ou à siège unique et clapet équilibré, corps en bronze ou en laiton.

La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètre amont et aval.

Le calibrage de ces équipements sera fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

#### 4.10. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCHELLEMENTS

Tous les percements (hors réservation), trous de scellements, saignées, scellements, rebouchages, etc., dans les murs, cloisons, planchers, etc., existants, nécessaires pour les travaux, seront réalisés par l'entrepreneur.

L'entrepreneur aura également à réaliser les raccords de plâtre ou autres, selon le cas.

Dans le cas général, les scellements se feront au mortier de ciment et sable fin. Les cales en bois dans les scellements sont interdites.

Dans le cas de scellement dans les parois extérieures en matériaux isolants, le scellement devra, dans la mesure du possible, être réalisé avec des matériaux identiques.

**NOTA IMPORTANT :** Chaque fois que l'entreprise percera une paroi coupe-feu pour le passage de conduites, câbles, goulotte et autres matériaux, elle aura soin de bien reboucher les ouvertures pour conserver le degré coupe-feu de la paroi traversée.

Pour l'obturation coupe-horizontale ou verticale de passage de câble, de tuyau, de conduits (non exhaustif) :

- Mortier de type NOVASIT CF 2 H (PV CSTB 95-40268, pour les calfeutrements sans coffrage.
- Mastic silicone de type FIRESTPO 700 M1 F1, mastic silicone mono composant utilisé comme obturateur résistant au feu, pour étanchéité des conduits de ventilation, joints,...
- Mousse polyuréthane de type FIRE FOAM 1 C CF jusqu'à 6 heures, propriétés d'isolation thermique et acoustique pour remplissage de cavités, joints de raccords.



#### 4.11. CALORIFUGE

La nature et l'épaisseur du calorifuge d'une canalisation seront fonction de la température du fluide transporté, de la température de l'ambiance traversée par la canalisation, et de la classe d'isolation souhaitée.

**NOTA : L'entrepreneur se référera à l'étude thermique Réglementaire concernant la classe d'isolation des réseaux hydrauliques et aérauliques. La classe d'isolation indiquée conditionnera les choix des matériels et de la mise en œuvre. L'entrepreneur ne pourra déroger à ces règles.**

En l'absence de précisions contraires mentionnées explicitement au § 5« DESCRIPTION DES OUVRAGES », l'isolation des canalisations sera de Classe 3 minimum.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel.

Les travaux de calorifuge ne pourront débuter qu'après les essais d'étanchéité des réseaux et peinture antirouille. De façon générale, les accessoires utilisés seront ceux préconisés par le fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques (réaction au feu, résistance thermique, etc.), de l'ensemble ainsi réalisé.

**NOTA :** Les vannes papillon, les vannes d'équilibrage, les corps de pompe seront calorifugés avec la même finition que la tuyauterie sur tous les réseaux de chauffage afin de limiter les pertes de chaleur sur l'ensemble de ces éléments.

Les pertes de chaleur devront être prises en compte et justifiées par bâtiment. La prise en compte globale des pertes sera reportée sur l'installation. Ces notes seront à charge de l'entreprise titulaire du lot suivant la sélection du calorifuge.

#### 4.12. PEINTURES

Toutes les parties métalliques, supports, tôles, tuyauteries en fer noir sont recouvertes de deux couches de peinture antirouille (une couche de peinture antirouille de pénétration et une couche de peinture antirouille de finition lisse et brillante et de couleur différente de la première) après dégraissage et brossage soigné, notamment au niveau des soudures.

Les peintures, comme tous les produits employés, devront respecter la réglementation du 7 août 1997 et du 22 janvier 1998 ainsi que le décret du 1er février 2001, relatif aux risques présentés par les produits contenant du benzène ou des éthers de glycol.

Le type de peinture employée fera l'objet d'une FDES ([www.fdes.fr](http://www.fdes.fr) ou [www.inies.fr](http://www.inies.fr)).

Les parties visibles, non calorifugées, sont revêtues d'une couche de peinture glycérophtalique aux couleurs conventionnelles dans les locaux techniques exclusivement, ceci incorporera les brides et corps de vannes en fonte.

Peinture réseau gaz : Jaune RL 1004

#### 4.13. REPERAGE

Les circuits hydrauliques et aérauliques sont repérés suivant les couleurs conventionnelles définies par l'AFNOR, en locaux techniques et galerie technique.

Les organes principaux et appareils depuis la naissance des réseaux jusqu'aux terminaux sont repérés par médaillons lisibles portant le nom du réseau et le numéro de l'organe de réglage ou de manœuvre.

Ces repérages sont référencés en nomenclature sur schémas de principe affichés en local technique.



Un jeu d'étiquettes réglementaires type DILOPHANE en particulier :

- Après des sectionneurs intérieurs : COUPURE GENERALE VMC GENERALE
- Dans la circulation : DEFAULT VMC

Les centrales d'air et ventilateurs, y compris désenfumage, sont identifiés par plaques lisibles.

Les caractéristiques techniques des appareils et des réseaux devront figurer sur les schémas de principe.

L'ensemble des éléments de sécurité incendie tels que ventilateur, trappe, CCT, devront être repérés. Des pastilles autocollantes de couleurs seront mise en œuvre sur les montants métalliques de la structure des plafonds proches des cloisons et/ou murs au droit des équipements.

Ces pastilles seront également utilisées pour repérer les organes de coupures et de régulation qui sont placés en plénum.

Les couleurs de fond susceptibles d'être rencontrées sur les tuyauteries rigides ainsi que les différents emplacements possibles seront conformes à la directive NF-X 08 100.

Les plaques indicatrices seront en matériau inaltérable avec indications gravées, de dimensions adaptées.

#### 4.14. ACOUSTIQUE

L'appareillage sera disposé sur des plots antivibratiles, disposés en double épaisseur et nombre suffisant pour répondre aux données du calcul en fréquence et en répartition de charge. Ils seront à basse coupure de fréquence (<7 Hz).

Les ventilateurs d'extraction seront disposés sur des plots antivibratiles parfaitement dimensionnés.

L'adjudicataire restera responsable des choix en matière de technique antivibratoire et veillera à la parfaite planimétrie des socles maçonnés ou métalliques.

De façon générale, les caractéristiques acoustiques de l'installation sont telles que les niveaux de bruits engendrés à l'intérieur des locaux comme à l'extérieur, ne soient pas supérieurs aux niveaux autorisés par les dispositions réglementaires en vigueur ou par le présent descriptif.

Une attention particulière sera portée aux caractéristiques acoustiques des matériels sélectionnés et à leur mise en œuvre.

Dans ce but, pour tout appareil susceptible d'engendrer des gênes on sélectionnera les modèles les plus silencieux compte tenu des conditions réelles de fonctionnement (écrans, éloignement, réverbération...).

Si cette mesure est insuffisante, il conviendra de prévoir avant remise des prix des silencieux ou tout autre dispositif d'insonorisation équivalent.

Les résultats acoustiques engagent l'entrepreneur dans le cadre de l'obligation de résultat. Si des problèmes de bruit étaient à craindre, l'entrepreneur prévoirait implicitement dans son prix l'exécution de tous les travaux nécessaires à l'obtention de niveaux acceptables.

Tous les travaux concernant l'acoustique des installations sont donc à la charge de l'entrepreneur.

La réception des travaux ne pourra être prononcée que lorsque l'entrepreneur aura fourni la preuve que les conditions acoustiques exigées pour l'installation sont satisfaites.

Il devra remédier à toute cause de bruit sous peine de se voir refuser l'ensemble des travaux.

L'entrepreneur du présent lot devra mettre en œuvre tous les moyens techniques et technologiques pour limiter au minimum les bruits engendrés par ses installations ainsi que leur propagation, en particulier :

- Parcours des canalisations le plus simple possible,
- coudes longs ou à grand rayon (pas de coudes courts),
- piquages en « pied de biche »,

- tés cintrés,
- pas de changement brusque de diamètre,
- robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité et à passage intégral,
- clapets silencieux,
- anti-bélier type hydropneumatique,
- Le groupe de PAC double flux en toiture terrasse et le groupe VRV seront montés sur un massif en béton suffisamment lourds environ 3 fois la masse du groupe, et séparées du bâtiment proprement dit par des matériaux isolants sous forme de cales, de rondelles ou de feuilles de caoutchouc spécial,
- les supports de tuyauteries seront suffisamment nombreux et robustes et ne seront jamais directement sur les cloisons légères ou sur les plafonds. Les tuyauteries seront séparées de ces supports par des matériaux isolants avec une garniture insonorisant de 24 dB minimum ainsi qu'aux traversées des planchers et parois,
- toutes liaisons d'appareils, tuyauteries ou d'autres avec la structure du bâtiment devront comporter au contact un matériel souple isolant.

## **4.15. ELECTRICITE**

### **4.15.1. GENERALITES**

Les raccordements électriques depuis les attentes laissées à proximité des équipements CVC-PLB par le lot Electricité sont à charge du présent lot.

Les équipements électriques seront regroupés dans des armoires disposées dans les locaux techniques principalement à charge du lot électricité.

Seule les armoires électriques suivantes seront à charge du présent lot :

- Armoire local technique VRV

Le lot Electricité courant fort - courant faible alimentera seulement les armoires électriques décrites ci-dessus. L'entreprise titulaire du présent lot devra la jonction depuis l'armoire jusqu'à ces équipements.

Dans l'armoire électrique du local technique VRV, le titulaire du présent lot aura à charge la fourniture et la mise en place d'un automate programmable pour la gestion, la commande et le report des installations électriques sur le système de supervision. Le présent lot devra aussi le raccordement de ce module (Entrées/Sorties) sur les borniers positionnés en partie basse de l'armoire. Le présent lot devra la mise en œuvre d'un transformateur 230V/24V si besoin pour l'alimentation de son automate dans l'armoire.

Pour le report des défauts tableaux divisionnaires et TGBT vers la supervision, le présent lot devra venir chercher les informations en se connectant sur les borniers laissés en attente par le lot Électricité.

Le présent lot devra aussi la mise à la terre de tous ses équipements métalliques depuis les attentes laissées à proximité par le lot Electricité.

L'ensemble des autres prestations électriques dues au présent lot sera décrit ci-dessous et devra être réalisé suivant les normes en vigueur.

### **4.15.2. CONCEPTION DES ARMOIRES**

#### **Enveloppe**

Armoire en coffret suspendu ou sur socle, en fonction de son encombrement et de la configuration du local, en tôle d'acier, ép. 15/10, avec peinture cuite au four et porte pleine avec dispositif de fermeture à clé(s) creuse(s) à 3 ou 4 pans, dont les dimensions seront prévues pour contenir une extension de 30% de matériel supplémentaire.

### En façade

- Chaque commande d'éléments d'installation sera réalisée par un commutateur, manuel « Arrêt/Auto » pour installation simple.
- La signalisation sera faite par voyants lumineux de type LED (vert pour la marche, rouge pour la disjonction) et par plaquettes indicatrices gravées de repérage de toutes les fonctions.
- Un bouton « test lampe », à action non maintenue, permettra d'alimenter l'ensemble des voyants lumineux par l'intermédiaire de diodes.
- La disparition du défaut et un nouvel acquittement par bouton poussoir entraînera l'extinction totale des défauts.
- Interrupteur général avec commande extérieure, l'ouverture de l'armoire ne provoquant pas sa mise hors tension. (Contacts auxiliaires pour coupure de l'alimentation du circuit de commande).

### A l'intérieur

- Appareillage fixé sur châssis, constitué de barreaux ou profils DIN, et éclairage intérieur par tube fluorescent commandé dès l'ouverture de l'armoire,
- Accessoires de contrôle tels qu'un voyant lumineux « Présence Tension »
- Bornier en partie basse avec collecteur de terre,
- Bornier de puissance constitué de 5 barres cuivre pré percées fixées sur isolateurs (3 phases + Neutre + Terre) comprenant la prévision d'extension de 30% (emplacement et puissance), et constitué de bornes clipsées sur rail DIN, pour le raccordement des câbles,
- Collecteur de terre constitué d'un barreau de cuivre disposant d'une borne de serrage par conducteur de protection,
- Protections de circuits, quelle que soit leur puissance, réalisées à partir de disjoncteurs,
- Alimentation du circuit de commande et des régulateurs par transformateur de sécurité 230/24 V, et raccordement sur l'alimentation générale de l'armoire par l'intermédiaire des contacts auxiliaires de l'interrupteur général, avec protection par disjoncteur bipolaire (Nota : La conception des circuits de commande devra permettre une remise en fonctionnement automatique de l'installation à la suite d'une coupure d'alimentation),
- Coupure générale du circuit de commande et des régulateurs par le pressostat manque d'eau, à l'exception des circuits de sécurité (synthèses défaut, avertisseur sonore, et détection gaz),
- Alimentation du circuit de signalisation par transformateur de sécurité 230/24 V, avec protections primaire et secondaire par disjoncteurs,
- Repérage des circuits par étiquettes ou manchons numérotés de couleurs distinctes, permettant de différencier les fonctions (commande, signalisation, puissance) ainsi que les polarités, et repérage des borniers par étiquettes clipsées sur chaque borne,
- Identification de l'appareillage de protection, de coupure, ainsi que toutes les commandes, par étiquettes gravées en façade d'armoire,
- Suite à une coupure d'alimentation ou de puissance de l'armoire, l'installation sera remise en fonctionnement normal de manière automatique,
- Câblage fixe exécuté en conducteurs HO7 VK 5V sous goulotte PVC, et conducteurs multibrins équipés de cosses serties.

### Asservissements commandes

Pour chaque moteur et en face avant sera prévu :

- 1 commutateur : marche manuelle – marche automatique - Arrêt,
- 1 voyant marche,
- 1 voyant défaut,
- 1 commutateur général à clé : marche manuelle / marche automatique

#### 4.15.3. CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles doivent être conformes à la Norme AFNOR. Ceux seront des chemins de câbles en tôle d'acier électro-zinguée, perforée, à bords sécurisés.

Ils seront prévus par longueur de 3 m en ligne droite, de hauteur des bords relevés de 54 mm. Toutes les modifications de parcours seront traitées avec des pièces préfabriquées. Les éléments sont éclissés au moyen de raccords spéciaux, placés de préférence, en dehors des points d'appui.

Les supportages des chemins de câbles seront adaptés à la topologie du site. Dans tous les cas seront proscrites toutes fixations des chemins de câbles par tiges filetées !

Toute partie saillante sera recouverte d'un joint carrossier.

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles ou de protections mécaniques au droit des traversées de cloisons dans les parcours horizontaux, au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux et pour tous les passages extérieurs.

Les chemins de câbles recevront également un couvercle assurant une protection efficace des réseaux contre les risques de détérioration mécanique.

La continuité électrique des chemins de câbles devra être assurée, réalisant ainsi une liaison équipotentielle supplémentaire. Leur mise à la terre sera effectuée au niveau des armoires et coffrets divisionnaires.

#### 4.15.4. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les installations seront réalisées par une personne de l'Entreprise qualifiée et habilitée à intervenir sur ce type d'installation, conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les mêmes critères qualitatifs et le même principe que ceux décrits précédemment pour la chaufferie du bâtiment.

L'Entreprise aura la charge de la totalité des installations électriques relative à ses installations depuis le l'armoire jusqu'à l'équipement et notamment :

- Câble R2V
- Pose sur chemin de câbles ou tube ICT selon le cas
- Raccordements sur bornier de l'armoire et raccordement sur attente du lot électricité
- Traversées de parois
- Fourreaux de protection

Les connexions équipotentielles et mises à la terre des canalisations métalliques et équipements divers seront réalisées par le lot « Electricité ».

## 5. ANNEXES

---

### 5.1. FICHE DE RENSEIGNEMENTS MATERIELS

#### **Renseignements à joindre OBLIGATOIREMENT avec l'offre**

Matériel	Marque	Type / modèle	Documentation Technique à joindre OUI / NON
PAC			O