3 • DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 PRODUCTION D'EAU CHAUDE ET D'EAU GLACEE

3.1.1 Principe

L'installation envisagée est du type à eau à basse pression.

La production de chaleur est assurée par un système autonome dimensionné pour les besoins aux conditions extrêmes de température extérieure.

Le système est un groupe en terrasse thermo frigorifique polyvalent 4 tubes.

Le groupe peut assurer une production d'eau chaude et d'eau glacée simultanément sur un réseau 4 tubes afin de gérer les différents besoins en demie saison ou en fonction de l'orientation des façades du bâtiment.

La production de froid est assurée par 2 systèmes autonomes

- Le premier système étant la même pompe à chaleur thermo frigorifique polyvalente décrite ci avant en terrasse pour les besoins de rafraîchissement de confort.
- Le deuxième système est une installation de production de froid en terrasse qui assure la climatisation de la salle serveur du rez de chaussée, cette installation permet la récupération de l'énergie au condenseur afin de la réinjecter sur le circuit de chauffage.

Les médiums d'eau seront de :

- 45/40°C et 40/35°C pour le chauffage,
- 7/12°C et 15/18°C pour le rafraîchissement,
- 7/12°C pour la climatisation.

3.1.2 Groupe thermo frigorifique polyvalent 4 tubes pour le bâtiment

Groupe air/eau, monobloc extérieur thermo frigorifique polyvalente 4 tubes.

Régime eau chaude :	45/40°C
Régime eau glacée :	7/12°C
Tension :	400/3/50
Encombrement L x l x H :	6 300 x 2 350 x 2 260 mm
Poids :	7 130 kg

- Description :

Gamme à Efficacité Énergétique Élevée
Cette nouvelle série d'unités est caractérisée par des valeurs d'efficacité énergétique élevées (Energy Efficiency Ratio) et par l'utilisation du fluide frigorigène R134a.

Cet excellent résultat a été obtenu grâce au dimensionnement bien conçu de tous les composants internes dans le but d'exploiter au mieux les caractéristiques du fluide frigorigène écologique utilisé. Une attention particulière a été accordée à toutes les surfaces d'échange thermique, aux compresseurs et aux ventilateurs.

L'utilisation de batteries de condensation avec un nouveau dessin, avec des surfaces majorées et des géométries d'exécution spéciales, les nouveaux évaporateurs asymétriques qui assurent une distribution optimale et plus efficace du fluide frigorigène, aussi bien en phase liquide qu'en phase de vapeur, les nouveaux compresseurs caractérisés par une meilleure efficacité énergétique et optimisés, si nécessaire, par un circuit économiseur, les ventilateurs aux rendement unitaire élevé : ce ne sont que quelques-unes des innovations importantes proposées par ce produit.

L'utilisation de cette série d'unités dans des installations correctement dimensionnées assure des économies significatives au niveau de l'énergie utilisée et, en conséquence, une considérable réduction des coûts de gestion.

Dégivrage Autoadaptif
Les pompes à chaleur sont équipées d'un système novateur breveté de dégivrage autoadaptif. Ce système permet d'optimiser les temps de dégivrage en améliorant l'efficacité totale de l'unité. L'avantage de cette nouvelle logique est sa capacité de modifier automatiquement les paramètres utilisés par les algorithmes cycle après cycle, en fonction des conditions extérieures. Trois algorithmes différents (TimingDefrost, AutotuningDefrost, FreeDefrost) contrôlent la pression d'évaporation, la température de l'air extérieur et le temps de dégivrage ; ce qui assure une évaluation optimale du givre sur la batterie afin de garantir un cycle de dégivrage efficace.

Groupes thermo-frigorifiques polyvalents
Groupes thermo-frigorifiques polyvalents à commutation automatique du régime de fonctionnement, adaptés pour l'installation à l'extérieur au sein d'installations à quatre tubes. Unité fournie remplie d'huile incongelable et de fluide frigorigène après réception et essais de fonctionnement en usine ; c'est pourquoi seuls les branchements hydrauliques et électriques sont à effectuer sur le lieu d'installation.

COMPOSITIONS DES UNITÉS

Socle et structure porteuse constitués de profilés en tôle d'acier galvanisé à chaud d'épaisseur adéquate. Protection de toutes les parties par poudres polyester.

Compresseurs à vis
Compresseurs semi-hermétiques à vis avec deux rotors à cinq et six lobes. Le rotor à cinq lobes est monté directement sur le moteur à deux pôles (2950 tr/min) sans interposition de multiplicateurs de vitesse. Le processus de compression s'effectue cinq fois par rotation du moteur, c'est pourquoi l'échappement du gaz s'effectue de façon continue sans les pulsations caractéristiques des compresseurs alternatifs. Les rotors sont fabriqués sur des machines à commande numérique de la technologie la plus récente, il en est de même pour les usinages mécaniques des sièges des roulements. Le tiroir est en mesure de limiter la puissance frigorifique de chaque compresseur à 50 et à 75%. En plus du démarrage à vide, prévu de série, les moteurs sont équipés de dispositifs électriques pour la limitation du courant absorbé lors du démarrage des compresseurs. Un clapet de retenue situé sur le refoulement du fluide frigorigène prévient les rotations inverses des rotors après l'arrêt. Les roulements spéciaux, sans nécessité d'entretien, permettent des cycles de service prolongés. La lubrification est de type forcée sans utilisation de pompe à huile. Le déshuileur à rendement élevé incorporé assure une présence constante de l'huile dans le compresseur. Les rotors sont équilibrés du point de vue dynamique de façon à assurer l'absence des vibrations typiques des compresseurs alternatifs. L'absence de vibrations, la configuration sans vannes d'aspiration et de refoulement délicates, les tolérances de fabrication restreintes et les contrôles de qualité soigneux exécutés au cours du processus de fabrication, unis au nombre limité d'organes en mouvement, assurent une fiabilité élevée et le fonctionnement silencieux du compresseur. Chaque compresseur est équipé de protection thermique du moteur à réarmement manuel, d'un contrôle de la température de sortie, d'un indicateur visuel à flotteur du niveau de l'huile et d'une résistance électrique pour le chauffage du carter avec le compresseur arrêté.

Échangeur eau-fluide réfrigérant (évaporateur)
Échangeur multitubulaire du type à détente directe, avec passages asymétriques côté fluide frigorigène afin de maintenir la vitesse correcte du fluide frigorigène à l'intérieur des tubes dans le passage de la phase liquide à la phase gazeuse. Chemise en acier revêtue d'un panneau anti-condensation en élastomère expansé à cellules fermées.
Le faisceau de tubes est réalisé avec des tubes en cuivre rayés à l'intérieur afin de favoriser l'échange thermique et brochés mécaniquement sur les plaques tubulaires. L'échangeur est équipé d'une résistance électrique antigel afin d'éviter la formation de glace à l'intérieur quand l'unité est sous tension, mais qu'elle n'est pas en fonction. Quand l'unité est en fonction, la protection est assurée par un pressostat différentiel du côté eau.

Échangeur fluide réfrigérant-air
Échangeur à tubes à ailettes réalisé avec des tubes en cuivre et des ailettes en aluminium adéquatement espacées de façon à assurer le meilleur rendement dans l'échange thermique. Un circuit de sous-refroidissement qui permet d'augmenter la puissance frigorifique est intégré dans la partie inférieure de l'échangeur.

Échangeur fluide réfrigérant-eau (condenseur)
Échangeur utilisé comme récupérateur de chaleur pour la production d'eau chaude, du type multitubulaire avec chemise en acier et faisceau de tubes constitué de tubes en cuivre avec ailettes externes intégrées, brochés sur les plaques tubulaires. Têtes démontables pour permettre le contrôle des tubes. Les échangeurs sont revêtus extérieurement avec un panneau anti-condensation en néoprène à cellules fermées. L'échangeur est équipé d'une résistance électrique antigel afin d'éviter la formation de glace à l'intérieur quand l'unité est sous tension, mais qu'elle n'est pas en fonction.

Ventilateurs
Ventilateurs électriques axiaux avec degré de protection IP 54, à rotor externe, avec pales profilées en aluminium moulé sous pression, logés dans des conduits à profil aérodynamique, avec grille de protection de sécurité. Moteur électrique à 6 pôles équipé de protection thermique incorporée. Pour les versions SL les ventilateurs fonctionnent en vitesse réduite à 10 pôles équivalent (env. 500 tr/min) et le contrôle du fonctionnement se fait par variation de vitesse multi étagé des ventilateurs.

Circuit frigorifique
Chaque circuit frigorifique comprend les composants suivants:
- robinet d'arrêt sur l'aspiration et le refoulement compresseur,
- robinet d'arrêt de la ligne liquide,
- électrovanne ligne liquide,
- filtre déshydrateur à cartouche remplaçable,
- indicateur de passage liquide avec signalisation présence humidité,
- vanne thermostatique avec égalisateur externe,
- vanne de sécurité haute pression,
- vanne de sécurité basse pression (si requise par les normes),
- transducteurs de haute et basse pression,
- pressostats de sécurité haute pression,
- récepteur et séparateur de liquide,
- électrovannes pour la configuration du circuit,

Tableau électrique de puissance et contrôle
Tableau électrique de puissance et contrôle, réalisé conformément aux normes EN 60204-1/IEC 204-1, avec :
- transformateur pour le circuit de commande,
- sectionneur général verrouillage porte,
- section de puissance avec distribution à barres,
- fusibles et contacteurs pour compresseurs et ventilateurs,
- bornes pour le blocage cumulatif des alarmes (BCA),
- bornes de marche/arrêt à distance,
- borniers des circuits de commande du type à ressort,
- tableau électrique pour l'installation à l'extérieur,
- superviseur électronique.
- séquenceur de phase.

Modèle de base
Les unités thermo-frigorifiques polyvalentes ont été conçues expressément pour l'utilisation dans des installations à quatre tubes Du point de vue hydraulique, elles sont donc équipées de deux sections séparées, l'une chaude (section côté condenseur) et l'autre froide (section côté évaporateur). Ces unités permettent la production simultanée d'eau chaude et d'eau glacée de façon entièrement indépendante ,en s'adaptant aux différentes demandes de charge thermique à l'intérieur de l'immeuble. Trois configurations de fonctionnement de base peuvent être définies, pouvant être sélectionnées indépendamment des conditions ambiantes externes:
-production seule d'eau glacée (l'unité fonctionne comme un simple groupe d'eau glacée);
-production seule d'eau chaude (l'unité fonctionne comme une pompe à chaleur air eau);
-production combinée d'eau chaude et d'eau glacée (l'unité fonctionne comme groupe d'eau glacée doté de récupération totale de la chaleur de condensation).
Le passage d'une configuration de fonctionnement à l'autre s'effectue de façon entièrement automatique (microprocesseur embarqué) selon un critère d'optimisation de l'énergie utilisée en fonction des demandes contingentes de charge thermique de la part des dispositifs utilisateurs.

PRODUCTION DE LA SEULE EAU GLACÉE
L'unité agit comme un simple groupe d'eau glacée et élimine donc la chaleur en excès de l'ambiance interne (chaleur de condensation) dans l'air extérieur à l'aide d'un échangeur à tubes à ailettes air-fréon (batterie de condensation). L'eau est refroidie dans un échangeur multitubulaire fréon-eau breveté (évaporateur).

PRODUCTION DE LA SEULE EAU CHAUDE
Dans ce cas, l'unité agit exactement comme une pompe à chaleur qui, en exploitant la chaleur de l'ambiance extérieure à l'aide d'un échangeur à batterie à ailettes air-fréon (évaporateur), augmente la température de l'eau à envoyer à l'ambiance interne à l'aide d'un échangeur multitubulaire fréon-eau (condenseur).

La principale différence par rapport aux pompes à chaleur traditionnelles à inversion du cycle de fonctionnement réside dans le fait que la production d'eau chaude s'effectue dans un échangeur (dénommé par la suite échangeur multitubulaire de récupération) séparé de l'évaporateur multitubulaire. Cela est indispensable afin de maintenir séparées les deux sections chaude et froide,comme cela est nécessaire pour les installations à quatre tubes.

PRODUCTION COMBINÉE D'EAU CHAUDE ET GLACÉE
Si les dispositifs utilisateurs demandent en même temps la production d'eau chaude et d'eau glacée, l'unité agit comme un groupe d'eau glacée avec récupération totale de la chaleur de condensation. La chaleur de condensation est alors récupérée dans un échangeur multitubulaire fréon-eau (échangeur de récupération) afin d'augmenter la température de l'eau à destiner aux dispositifs utilisateurs de la section chaude. Le processus d'évaporation du fluide frigorigène s'effectue dans un autre échangeur de chaleur multitubulaire fréon-eau (évaporateur) et permet de soustraire de la chaleur à l'eau en diminuant la température de façon à satisfaire les besoins des dispositifs utilisateurs de la section froide.

La philosophie de fabrication des unités thermo-frigorifiques polyvalentes prévoit la répartition de la puissance totale (chaude et froide) sur plusieurs circuits frigorifiques indépendants (jusqu'à un maximum de 2 par unité). Cette solution permet, grâce à un contrôle à microprocesseur sophistiqué de type embarqué, de mieux répondre aux variations de charge thermique interne en adoptant, pour chaque circuit frigorifique, la configuration de fonctionnement évaluée comme la plus adaptée du point de vue énergétique. L'utilisation de stockages thermiques adéquats, aussi bien sur le côté froid que sur le côté chaud, permet une modularité effective de fonctionnement de l'installation.

VERSIONS RETENUE : Super silencieuse
Version super silencieuse. Cette configuration prévoit une insonorisation spécifique pour le compartiment compresseurs, une réduction du nombre de tours des ventilateurs, une section de condensation majorée, des supports à ressort sur les points d'appui des compresseurs, des joints antivibratoires sur la ligne d'aspiration et refoulement du compresseur, un silencieux sur la ligne de refoulement du compresseur. Dans tous les cas, la vitesse de rotation des ventilateurs est augmentée automatiquement si les conditions ambiantes deviennent très contraignantes.

- Refroidissement avec récupération :
  - Puissance frigorifique 453,90 kW
  - Puissance totale absorbée 146,30 kW
  - Puissance récupérateur 591,50 kW
- Réfrigération :
  - Puissance frigorifique 442,60 kW
  - Puissance totale absorbée 170,20 kW
  - EER 2,60
- Chauffage :
  - Puissance chauffage 355,90 kW
  - Puissance totale absorbée 147,60 kW
  - COP 2,41
- Conditions de référence :
  - Température extérieure hiver -5°C
  - Température extérieure été 35°C
  - Température d'eau glacée 7/12°C
  - Température d'eau chaude 45/40°C
- Evaporateurs :
  - Entrée évaporateur 12°C
  - Sortie évaporateur 7°C
  - Fluide eau
  - Débit 76,19 m3/h
  - Perte de charge 29,03 kPa

- Condenseurs :
  - o
  - o Entrée condenseur 40°C
  - o Sortie condenseur 45°C
  - o Fluide eau
  - o Débit 77,31 m3/h
  - o Perte de charge 29,89 kPa

- Récupérateurs :

  - o Entrée condenseur 38,40°C
  - o Sortie condenseur 45°C
  - o Fluide eau
  - o Débit 77,84 m3/h
  - o Perte de charge 30,30 kPa

- Compresseurs :

  - o Type VIS
  - o Nombre 6
  - o Nombre d'étage 4
  - o Minimum de puissance par étage 25%
  - o Nombre de circuit 2
  - o Régulation STEPS
  - o Fluide frigorigène R134A

- Batteries :

  - o Type de ventilateur AXIAL
  - o Nombre 10
  - o Débit 126 252 m3/h
  - o Puissance 1,10 kW

- Niveaux sonores :

  - o Puissance sonore

Fréq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**Total**
(dB)	92	90	92	88	84	78	71	63	**89**

- Pression sonore à 10 mètres

Fréq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**Total**
(dB)	59	57	59	55	51	45	38	30	**56**

- Caractéristiques électriques :

  - o Tension d'alimentation 400V/3/50
  - o Intensité au démarrage 429 A
  - o Intensité absorbée 312 A
  - o Puissance absorbée 192 kW

- Module hydraulique :

Circuit 2 tubes chaud :

  - o Pompe double Débit 70,00 m3/h Hm 2 mCe,
  - o Manchons anti-vibratiles DN150,
  - o Manomètre différentiel avec vannes d'isolement,
  - o Vannes d'isolement DN150,
  - o Vannes de réglage sur le retour DN150,
  - o Soupape de pression différentielle,

- Thermomètres sur le départ et le retour,
- Vannes de vidange sur les conduites de départ et retour,
- Un pot à boues installé sur le retour,
- Un compteur de calories DN150,
- L'expansion est assurée par un vase à membrane, le vase sera équipé d'une vanne d'isolement ¼ de tour, la poignée de manœuvre sera démontée et attachée par collier type rilsan sur la tuyauterie (aspect maintenance),
- A prévoir en plus 1 vanne de réglage du débit d'eau à lecture de débit à installer en sortie condenseur, 2 vannes d'isolement, dilatoflex de raccordements entrée / sortie échangeur.

Circuit 2 tubes froid :

- Pompe double Débit 74,00 m3/h Hm 2 mCe,
- Manchons anti-vibratiles DN150,
- Manomètre différentiel avec vannes d'isolement,
- Vannes d'isolement DN150,
- Vannes de réglage sur le retour DN150,
- Soupape de pression différentielle,
- Thermomètres sur le départ et le retour,
- Vannes de vidange sur les conduites de départ et retour,
- Un pot à boues installé sur le retour,
- Un compteur de calories DN150,
- L'expansion est assurée par un vase à membrane, le vase sera équipé d'une vanne d'isolement ¼ de tour, la poignée de manœuvre sera démontée et attachée par collier type rilsan sur la tuyauterie (aspect maintenance),
- A prévoir en plus 1 vanne de réglage du débit d'eau à lecture de débit à installer en sortie évaporateur, 2 vannes d'isolement, dilatoflex de raccordements entrée / sortie échangeur.

Dans l'application présente, l'unité proposée aura les performances minimales suivantes :

- Certification EUROVENT
- Puissance sonore maxi : 89 dB(A).
- Puissance frigorifique sans récupération de chaleur : 442,6 KW (EVP 12/7℃ ; +35℃ ext)
- EER sans récupération de chaleur : 2,60 minimum

- Puissance frigorifique avec récupération de chaleur : 453,9 KW (EVP 12/7℃ ; +35℃ ext)
- Puissance calorifique récupérée : 591,5 KW (sortie CDS +45℃)
- Efficacité énergétique en mode transfert => 7,10.

- Puissance calorifique en mode PAC seule : 447,1 KW (sortie CDS +45℃ ; +5℃ ext)
- COP mini fonctionnement PAC seule : 2,90 (sortie CDS +45℃ ; +5℃ ext)
- Puissance calorifique en mode PAC seule : 355,9 KW (sortie CDS +45℃ ; -5℃ ext)
- COP mini fonctionnement PAC seule : 2,41 (sortie CDS +45℃ ; -5℃ ext)

Comprendra les options suivantes:

- Alimentation Triphasé 400/3/50 S-D
- Repérage et numérotation de l'ensemble des câbles
- Contact sec pour commande pompe évaporateur
- Protections électriques compresseurs et ventilateurs par disjoncteurs
- Module auxiliaire pour gestion point de consigne par signal 4-20 mA
- Contacts secs retours de marche compresseurs
- Contact sec pour réduction de puissance
- Redresseurs de Cosφ sur les compresseurs
- Carte de communication pour Protocol Carel / ModBus
- Contrôle de la condensation par variation de vitesse multi-étagé (std si LN ou SL)
- Double isolation évaporateur

- ***Détendeurs électroniques (en remplacement des détendeurs thermostatiques)***
- ***Kit 2 pompes simple 4 pôles basse pression (EV)***
- ***Kit 2 pompes simple 4 pôles basse pression (RC)***
- ***Contrôleur de débit (livré séparément, à monter sur site)***
- ***Plots anti vibratiles à ressorts (Standard CLIMAVENETA)***
- ***Nylon + packing protection batteries***
- ***Assistance constructeur à la mise en service***

Nota : Prévoir vase d'expansion, vanne TA de réglage de débit d'eau en sortie échangeur, pressostat manque d'eau, vannes d'isolement des échangeurs, manomètre entrée sortie échangeur, thermomètres, filtres à eau entrée échangeurs, etc..

3.1.3 Groupe de production d'eau glacée avec récupération d'énergie pour le process

Groupe de production d'eau glacée air/eau, monobloc à récupération d'énergie.

Régime eau chaude :	45/40°C
Régime eau glacée :	7/12°C
Tension :	400/3/50
Encombrement L x l x H :	4 110 x 2 150 x 2 150 mm
Poids :	3 930 kg

- Description :

Le système comprend une série de pompes à chaleur et de groupes d'eau glacée optimisés pour les installations de climatisation de faible et moyenne puissance, **certifiés CE, certifiés EUROVENT** à haut rendement énergétique à charge thermique partielle E.S.E.E.R, utilisant le réfrigérant **R410a**.

Groupes d'eau glacée à condensation par air
Groupe d'eau glacée à condensation par air avec ventilateurs axiaux pour l'installation à l'extérieur. Unité fournie remplie d'huile incongelable et de fluide réfrigérant après réception et essais de fonctionnement en usine; c'est pourquoi seuls les branchements hydrauliques et électriques sont à effectuer sur le lieu d'installation.

Structure
Structure constituée d'un socle en tôle d'acier galvanisé à chaud, verni par poudres polyesters, et de panneaux porteurs en Peraluman. Les panneaux du compartiment compresseurs sont revêtus avec du matériau insonorisant à haute densité. La structure autoporteuse, prévue pour assembler et soutenir les principaux composants, est réalisée de façon à assurer une accessibilité optimale pour les opérations d'assistance et entretien.

Compresseurs
Le groupe est équipé de 4 compresseurs de type étanche rotatif scroll. Tous les compresseurs sont dotés de réchauffeur du carter, protection thermique électronique à réarmement manuel centralisé, moteur électrique à deux pôles. Ils fonctionnent avec le fluide frigorigène écologique R410A à très faible valeur de ODP.

Échangeur eau-fluide réfrigérant
Échangeur à plaques soudo-brasées en acier AISI 316. Les échangeurs sont revêtus extérieurement avec un panneau anti-condensation en néoprène à cellules fermées. Quand l'unité n'est pas en fonction, ils sont protégés contre la formation de glace à l'intérieur par une résistance électrique avec thermostat, tandis que, quand l'unité est en fonction, la protection est assurée par un pressostat différentiel côté eau. L'unité est prévue pour fonctionner, avec des mélanges incongelables, jusqu'à une température en sortie de l'échangeur de -8°C.
La version « ST » est munie d'un échangeur multitubulaire en lieu et place de l'échangeur à plaques permettant une plus grande fiabilité, un nettoyage possible et une meilleure résistance au gel.

Échangeur fluide réfrigérant-air
Échangeur à tubes à ailettes réalisé avec des tubes en cuivre et des ailettes en aluminium adéquatement espacées de façon à assurer le meilleur rendement dans l'échange thermique.
En option la batterie peut être prévue avec une protection spécifique contre les agressions chimiques