

**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE
DE
CLERMONT-FERRAND**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
CCTP**

Lot n°2 – Travaux d'installation de matériels de réfrigération

**Etablissement : CHU CLERMONT FERRAND
Site : GABRIEL MONTPIED
Localisation : UCP
Objet : REMPLACEMENT DE LA PRODUCTION FROID
N° Opération : 6/UCP/16539**

SOMMAIRE

CHAPITRE 0 - GÉNÉRALITÉS.....	1
0.01 - Préambule	1
0.02 - Réglementation et normes	1
0.03 - Prescriptions.....	3
0.04 - Liste des plans.....	3
0.05 - Etude d'exécution et Synthèse.....	4
0.06 - Installations projetées.....	4
0.07 - Méthodologie	5
0.08 - Nettoyage et protections de chantier.....	6
0.09 - DOEs	6
0.10 - Limites de prestations.....	6
0.11 - Prescriptions diverses de mise en œuvre	7
0.12 - Garantie	8
CHAPITRE 1 - ISOLEMENTS – DEPOSES	8
CHAPITRE 2 - production de froid et reseau de distribution	8
2.01 - Réseau d'eau glacée	8
2.02 - Réseau de récupération	12
2.03 - Evaporateurs.....	14
2.04 - Groupe d'eau glacée	16
2.05 - Groupes CO ₂	17
2.06 - Réseaux CO ₂	18
CHAPITRE 3 - ELECTRICITE – REGULATION.....	19
3.01 - Généralités	19
3.02 - Travaux électriques	19
3.03 - Régulation	19
CHAPITRE 4 - Mise en service.....	20
4.01 - Généralités	20
4.02 - Mise en service.....	20
CHAPITRE 5 - Prestation supplémentaire eventuelle	22

CHAPITRE 0 - GÉNÉRALITÉS

0.01 - Préambule

La production de froid actuelle de l'UCP (Unité Centrale de Production de repas) a été installée en 2010 et a fait l'objet d'un retro fit avec changement de gaz frigorigène en 2018 (passage du R404 au R448a pour des raisons réglementaires).

La conception retenue à l'époque de la construction de l'UCP consiste en une production centralisée couplée à un réseau de distribution de gaz frigorigène dans le bâtiment avec évaporation au niveau des consommateurs (chambres froides, cellules de refroidissement...).

Le gaz frigorigène actuellement utilisé (R448a) possède un fort pouvoir de réchauffement climatique (GWP de 1387). De plus, suite à l'entrée en vigueur de la réglementation FGAZ III en mars 2024, le R448a ne pourra plus être utilisé dans les installations à partir de 2032 voire plus tôt en fonction de la disponibilité du gaz et qu'elles devront être remplacées quoi qu'il en soit.

L'objectif est de limiter au maximum les réseaux transportant du gaz frigorigène dans le bâtiment entre la production et les consommateurs pour augmenter sa fiabilité, faciliter son entretien et ainsi assurer la continuité des installations supports nécessaires à la continuité de service de l'UCP.

Le projet consiste donc à remplacer la production actuelle par un groupe frigorigène produisant de l'eau glacée à -7°C, qui serait distribuée jusqu'aux consommateurs en lieu et place du gaz frigorigène. Il consiste également à remplacer les centrales de traitement d'air actuelles, qui sont d'origine et très sollicitées notamment au niveau des rejets de par la nature de l'air extrait (chaud et vicié).

Ce document décrit les prestations pour le lot n°2 Travaux d'installation de matériels de réfrigération.

L'entreprise aura pour mission :

- Les études d'exécution la concernant
- La réalisation des travaux
- La mise au point des organes de réglage
- La mise en service dynamique : avec réalisation des mesures et établissement du PV de mise en service
- La production des DOEs
- Les prestations de service de maintenance et dépannage associées aux groupes eau glacée et CO₂ sur une durée de 10 ans à compter de la mise en service

Les soumissionnaires devront juger eux-mêmes des difficultés éventuelles liées au site. Toutes les données (débits, sections, encombrements, dimensionnements en tout genre) sont fournies à titre indicatif afin de permettre à l'entreprise de réaliser son chiffrage.

Il revient au soumissionnaire de signaler, lors de la remise de son offre, toute incohérence, manquement ou impossibilité technique. Si aucune réserve n'est émise, le soumissionnaire ne pourrait en aucun cas faire valoir quelque réclamation que ce soit après la signature du marché, la Maîtrise d'œuvre pouvant faire prévaloir l'interprétation qu'elle seule juge cohérente avec le projet global.

L'entreprise a toute latitude pour élaborer les solutions qui lui semble les plus efficaces vis à vis des objectifs définis par le présent CCTP dès lors qu'elles ne modifient pas les niveaux de performances au moins égaux à ceux préconisés par le présent CCTP, y compris pour ce qui est de la maintenabilité des équipements.

0.02 - Réglementation et normes

Seront applicables les documents cités ci-après dans la version référencée ou toute version venant à être homologuée au cours des études du projet. Une modification de la référence officielle intervenant en cours de réalisation fera l'objet d'un accord et avenant entre le CHU et l'entreprise.

Normes Européennes, Normes Françaises et DTU:

- Règlement (UE) 2024/573 du Parlement européen et du Conseil du 7 février 2024 relatif aux gaz à effet de serre fluorés, modifiant la directive (UE) 2019/1937 et abrogeant le règlement (UE) no 517/2014 (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)
- NF EN 378 (1-2-3-4) de Décembre 2000 : Conception et Sécurité des installations frigorigènes
- Directive des Équipements sous Pression (DESP)
- NF.A 49.000 à NF.A 49.903 : Tubes et produits tubulaires en acier.

- NF.A51.102/103/120/122/124 : Tubes cuivre.
- NF.E 29.001 : Accessoires pour tuyauteries.
- NF.E 44.001 0 44.290 : Pompes hydrauliques
- NF.P 52.001 : Soupapes de sûreté.
- NF.EN 378 : Systèmes de réfrigération.
- NF.E 35.201 : Essais des groupes frigorifiques
- NF EN 860-1 concernant les spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments
- NF EN 1717 concernant la protection contre la pollution de l'eau potable
- NF EN 378-3 (juin 2000) : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 3 : installation in situ et protection des personnes + Amendement A1 (juillet 2004) (Indice de classement : E35-404-3)
- NF EN 378-2 (juin 2000) : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 2 : conception, construction, essais, marquage et documentation (Indice de classement : E35-404-2)
- Réglementations électriques et sécurité incendie dans les ERP
- Réglementation parasismique
- NFP 41-201 Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie
- NFP 43-018 Appareillages de contrôle sur site des ensembles de protection sanitaire des réseaux d'eau potable
- NFC 15-100 et additif Installations électriques à basse tension + décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs
- NFP 52.305 (DTU 65.10) Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments
- NFP 40 202 (DTU 60.11) Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire partie 1
- NFP 41-221 (DTU 60.5) Canalisations en cuivre tous usages (eau froide, eau chaude, évacuations, gaz)

Les règlements (décrets, arrêtés, circulaires) :

- Arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression (modifié par les arrêtés du 13 octobre 2000 et du 30 mars 2005).
- Arrêté du 4 décembre 1998 relatif à la surveillance en exploitation des soupapes de sûreté des appareils à pression de vapeur ou de gaz.
- Réglementation relative aux compresseurs : Arrêtés du 15 janvier 1962 – 20 juillet 1962 et 25 avril 1969.
- Journal officiel et textes réglementaires de la République Française listés ou non dans les alinéas suivants ;
- Article L1 du code de la santé publique
- Circulaire n° 2002 / 243 relative à la prévention du risque lié à la légionnelle dans les établissements de santé
- Circulaire n° 2002 / 273 du 2 mai 2002 relative à la gestion du risque lié à la légionnelle dans les établissements recevant du public
- Décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles
- Décret du 18 Avril 1995 (lutte contre les bruits)
- Circulaire 9650041 C du 27 février 1996 (lutte contre les bruits de Voisinage)
- La loi sur l'eau du 03 janvier 1992
- Circulaire du 9 août 1978 (règlement sanitaire départemental type) et les circulaires modifiant ce règlement ainsi que celui applicable dans le département
- XP P50-410 (DTU 68.1) (juillet 1995) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement (Indice de classement : P50-410)
- Code du travail et code de la santé publique
- Règlements relatifs à la sécurité du personnel
- Circulaire 77.284/NT du 22 juin 1977 relative à l'assainissement des agglomérations
- Règlements préfectoraux concernant la sécurité dans les locaux recevant du public
- L'arrêté du 25 avril 2003 concernant l'isolation acoustique dans les établissements de santé
- Règlements de sécurité de la République Française concernant la sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public
- Arrêté de décembre 2004 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre l'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Installations classées pour la protection de l'environnement

Autres règles

- Bulletin officiel n° 87-14 bis du Ministère de la Santé relatif à la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine

- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments (CSTB 2003) Partie 1 = Guide technique de conception et de mise en œuvre
- Avis techniques du C.S.T.B.
- Prescriptions et demandes qui seront formulées par le CLIN, les hygiénistes et les services techniques de l'établissement
- Règles de l'art interprofessionnelles et syndicales des Entrepreneurs
- Prescriptions et demandes qui seront formulées par les services publics tels que la DDASS, DDE

Le soumissionnaire engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la réglementation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Les travaux seront exécutés suivant les règles de l'Art et conformément aux normes et règlements en vigueur les concernant. Ils répondront aux prescriptions des normes françaises, européennes et internationales, règlements et documents techniques unifiés.

Ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par l'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'Art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

0.03 - Prescriptions

a) Généralités

L'Entrepreneur devra justifier la qualité des matériaux et équipements choisis en précisant :

- Soit la conformité aux normes françaises ou ISO
- Soit l'avis technique du C.S.T.B.
- Soit le label de qualité NF ou CST Bât
- Soit faire l'objet d'un agrément écrit par un bureau de contrôle

Les matériaux doivent être adaptés aux conditions d'exploitation, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas. Les caractéristiques des matériaux ne doivent jamais être choisies par défaut.

Les SPECIFICATIONS TECHNIQUES TUYAUTERIES ACCESSOIRES et EQUIPEMENTS du CHU seront respectées contractuellement. Un équivalent, justifié par documentation technique, pourra être proposé.

b) Equipements spécifiques :

- Vannes à boisseaux sphériques : ¼ de tour pour les diamètres inférieurs au DN65 : EFFEBI TOTAL, vannes de vidange ou purge systématiquement bouchonnées (l'entreprise prévoira systématiquement une souche à souder en amont de chaque vanne et un raccord 3 pièces en aval. Les douilles à joint plat et les collets battus sont formellement interdits)
- Vannes papillons : ¼ tour à brides pour les diamètres supérieurs au DN65 : AMRI BOAX ou SAPAG
- Purgeurs d'air : Pneumatex Ventopic isolé par vanne à boisseau sphérique ¼ de tour **autant que nécessaire sur les différents réseaux**
- Vannes deux voies motorisées : VFL OPTIMA SAUTER
- Automatisme : SAUTER
- Clapet EA : avec bouchons à visser métalliques

0.04 - Liste des plans

Plan projet

Plan projet Réseau froid RDC

Plan projet Réseau froid R+1

PID EG

PID RECUP

Plan état des lieux

03110210

UCP 1^{er} étage ventilation climatisation

0.05 - Etude d'exécution et Synthèse

L'entreprise aura à sa charge le relevé des installations existantes ainsi que l'adaptation du tracé du réseau en plan et en altimétrie pour permettre l'exécution des travaux.

Le dimensionnement des installations, l'aménagement des locaux techniques et le tracé des réseaux devront être confirmés par une étude d'exécution, due par l'entreprise.

Une fois les équipements retenus, l'entreprise doit fournir toutes les informations utiles au titulaire du lot 1 pour le dimensionnement des attentes électriques.

Aucune commande ne sera faite avant validation des plans et notes de calculs qui démontrent la faisabilité de la solution retenue.

L'entreprise titulaire du présent lot doit la réalisation d'une maquette 3D de l'ensemble des éléments qu'elle aura à poser.

Le titulaire doit la fourniture de cette maquette dans le format natif du logiciel de modélisation ainsi qu'au format IFC 2x3 - Vue de coordination 2.0 VINGT jours après le démarrage de la phase de préparation. La réception par la maîtrise d'œuvre de ces fichiers permettra le lancement des études de synthèse.

La modélisation des gros équipements (groupe d'eau glacée et groupe CO₂), dont les délais de livraisons sont relativement longs, ainsi que leurs raccordements sera prioritaire. La validation du principe d'aménagement des locaux techniques par la maîtrise d'œuvre permettra la commande de ces équipements.

Une fois les dates de livraison connues, le titulaire doit la remise d'un planning d'intervention mettant en avant le séquençage des opérations de dépose, repose et manutention. Ce planning fera apparaître clairement les délais des coupures envisagées (froid, électricité, hydraulique et plomberie) ainsi que opérations de grutage pour permettre à la maîtrise d'œuvre de prendre les dispositions nécessaires.

Les opérations de grutages et manutentions sont dues par l'entreprise. Du fait de la proximité de l'hélistation, elles doivent faire l'objet d'une demande 20 jours à l'avance, au moins. L'entreprise aura à sa charge de réaliser les démarches auprès de l'aviation civile.

Une cellule de synthèse, pilotée par la maîtrise d'œuvre, sera créée dans le cadre de ce projet.

L'entreprise doit le recensement et l'intégration dans sa maquette de l'ensemble des équipements et ouvrages qu'elle aura à demander aux autres lots (ex : carottages, alimentation électrique, ...) dans le périmètre du chantier concerné par la co-activité.

La maîtrise d'œuvre statuera sur la solution à adopter en cas de conflit de cheminement.

Une réunion de synthèse sera organisée toutes les deux semaines pour constater l'avancement des études d'exécution et effectuer les arbitrages nécessaires à la synthèse. La présence du titulaire du présent lot à ces réunions est obligatoire.

Le titulaire doit la production de l'analyse fonctionnelle durant la phase d'études d'exécution. En plus de décrire le fonctionnement de l'installation, cette analyse devra faire apparaître, de manière exhaustive, la liste des points nécessaires au pilotage de l'installation. Cette analyse sera soumise à la validation du MOE.

Le titulaire doit les équipements de mesure, de pilotage, de sécurité et d'alarme qui découlent de cette analyse fonctionnelle.

0.06 - Installations projetées

Les travaux du présent lot comprennent notamment :

- Les percements, sauf dans les planchers
- Les déplacements d'équipements pour permettre les interventions des autres lots
- Les rebouchages avec reconstitution du coupe feu des passages de tuyaux et de câbles dus au présent lot
- Les coupures (eau chaude chauffage, eau froide, électricité, froid, ...)
- La dépose et l'évacuation (y compris levage/manutention) des tuyauteries et équipements non réutilisées, dans le périmètre du chantier
- La fourniture, la pose et le raccordement du groupe d'eau glacée et des groupes CO₂ (y compris levage/manutention)
- La fourniture, la pose et le raccordement des évaporateurs à eau glycolée (y compris levage/manutention)

- La fourniture et la pose des tubes pour le réseau de récupération du groupe d'eau glacée (y compris panoplie hydraulique)
- La fourniture et la pose des tubes pour le réseau d'eau glacée (y compris panoplie hydraulique)
- La fourniture et la pose des accessoires d'isolation et de régulation
- La programmation suivant l'analyse fonctionnelle, due par le présent lot, la mise au point et la mise en service des installations (y compris vérifications réglementaires des installations sous pression)
- Les interventions liées aux prescriptions du contrôleur technique suite à la VIIIE

0.07 - Méthodologie

Les documents graphiques et les pièces écrites fournis dans le présent dossier sont des principes de réalisation et de fonctionnement. L'entrepreneur ne pourra s'en prévaloir pour expliquer une réalisation mauvaise ou incomplète des travaux. Il est donc tenu, au moment de l'étude du dossier et avant la remise des prix, de faire connaître, par écrit, au CHU, tout point pouvant lui paraître incomplet ou sujet à mauvaise interprétation.

Les sections des réseaux existants sont données à titre indicatifs mais devront être vérifiées par l'entreprise.

Les données de dimensionnement seront validées durant la période de préparation de chantier et feront pour le présent lot l'objet d'une étude d'exécution et de dimensionnement avec notes soumises à approbation avant la phase de démarrage de l'exécution et des commandes particulières. Toute commande non soumise à la validation du CHU pourra être refusée et devra être remplacée par les éléments attendus au présent CCTP et cela à charges et risque de l'entrepreneur.

L'entrepreneur de ce lot devra avoir connaissance de tous les travaux des autres corps d'état afin qu'il puisse intervenir, en ce qui concerne ses ouvrages, en temps utile et en toute connaissance des contraintes techniques des autres lots.

Les soumissionnaires devront obligatoirement intégrer les prestations de levage et manutention dans leur étude de faisabilité.

Le titulaire entreprendra les procédures nécessaires aux opérations de grutage auprès de l'aviation civile. Un délai de prévenance de 20 jours est exigé par le CHU pour prendre les dispositions en interne (immobilisation de voies, stationnement, ...)

Compte tenu de la criticité de l'installation de production de froid, le titulaire du présent lot devra OBLIGATOIREMENT respecter les contraintes d'interventions imposées par le fonctionnement de l'UCP (certains travaux à réaliser de nuit et en week-end).

Les travaux pourront être interrompus momentanément par le Maître d'Œuvre ou à réaliser pendant des tranches horaires spécifiques en fonction de l'activité du site.

Le chantier se déroule sur plusieurs phases pour limiter au maximum les coupures de froid. **L'entreprise devra donc respecter le planning et mobiliser l'effectif nécessaire au bon déroulement du chantier.**

L'entreprise devra obligatoirement intégrer les travaux de remplacement d'évaporateurs, quel que soit le local traité, sur trois jours maximum.

Sur chaque local traité par un évaporateur, le remplacement se fera comme suit :

- Installation du nouvel évaporateur en parallèle de l'ancien
- Raccordement sur le réseau d'eau glacée
- Coupure froid et dépose de l'ancien évaporateur

Les coupures se feront à partir de 15h.

Les travaux se feront en site occupé. L'entreprise prendra toutes les mesures pour engendrer le moins de perturbation possible.

Le délai prévenance sera de 15 jours avant une coupure, aucune coupure non programmée ne pourra être entreprise en dehors des horaires 8h/16h.

Le titulaire du présent lot doit le conditionnement et l'amenée à pied d'œuvre de tous les éléments dont il doit la fourniture.

Le titulaire du présent lot doit l'évacuation de tous les éléments qu'elle aura à déposer et leur mise en décharge ou transport vers un site de revalorisation.

0.08 - Nettoyage et protections de chantier

Dans les zones où l'entreprise interviendra, elle devra :

- La sécurisation de l'accès à la zone chantier (y compris signalétique)
- La protection des équipements existants
- La présence d'un extincteur à eau à proximité
- Le nettoyage au minimum 1 fois par jour voire plus si contraintes
- Le nettoyage fin d'intervention
- La restitution

Le protocole d'intervention devra être validé par les équipes de l'UCP et de l'Hygiène.

0.09 - DOEs

Le dossier technique est à constituer par l'entreprise et à remettre au Maître d'Ouvrage au moment de la réception ou le jour de la formation des utilisateurs. Ce dossier fait suite à la mise au point de l'installation et atteste de la conformité contractuelle des installations, il est le lien direct entre l'installateur et les intervenants techniques pour la maintenance future. Les instructions que ce dossier répertorie devront être adaptées aux rôles, aux besoins et aux compétences des intervenants.

Le dossier technique devra contenir entre autres :

- La maquette numérique, les plans et schémas techniques des Ouvrages exécutés, à raison d'un plan par discipline (eau chaude, réseau frigorifique, électricité, ...) avec repérage et désignation de l'ensemble des équipements de réglage, d'isolement, d'équilibrage, de mesure et de sécurité
- Les modalités d'entretien et d'utilisation des installations
- Le rapport d'essais et d'équilibrage type attestation AQC, résultat de la mise au point dynamique avec pour chaque élément
- La nature de l'élément
- Les consignes théoriques demandées et les résultats mesurés
- Le réglage des organes d'équilibrage, de réglage et d'isolement
- Les PV de mise en service sans réserve par les fabricants
- Notices et dossiers techniques des installations (documentation fabricants)
- Les analyses d'eau
- Les marques et types de produits de traitement utilisés, leur titrage, les quantités injectées, les attestations de compatibilité avec le matériel installé
- Les synoptiques de régulation
- Consignes, descriptions afférentes à la régulation
- La gestion des alarmes et repérage
- Les mots de passe et permissions d'accès
- L'état des garanties des équipements

Ils seront remis en format informatique :

- Format natif du logiciel de modélisation et une extraction IFC 2x3 - Vue de coordination 2.0 pour la maquette 3D : les maquettes auront un niveau de détail correspondant au LOD 400
- DAO AUTOCAD version 2015 (ou antérieur) sous protocole CHU pour les plans, schéma de principe et électriques
- PDF pour les notices techniques, les rapports de qualification et contrôle, les certificats d'étalonnage
- Les notices de calculs avec les logiciels sous licence au nom du CHU avec formation
- Les Schémas électriques devront être à jour dans les armoires pour la réception du CT en fin de chantier

L'entrepreneur devra fournir au CHU un exemple complet des DOEs au format informatique (PDF pour les documents écrit et graphique, DWG pour les documents uniquement graphiques) pour validation avant l'édition des exemplaires papiers qui seront fournis en 2 exemplaires.

0.10 - Limites de prestations

A la suite de cette liste, non exhaustive, les compléments des prestations sont énoncés dans chaque article au fil du présent cahier des charges.

L'entreprise doit :

- Les éléments de protection provisoires nécessaires à son intervention : garde-corps provisoire, filet, ...
- La manutention et le levage de ce qu'elle aura à déposer et installer
- L'évacuation (y compris transport) de tous les éléments qu'elle aura à déposer
- Les moyens de manutention, d'échafaudages et de platelages d'accès
- Le raccordement électrique (CFO et CFA) de tous les équipements qu'elle aura à installer sur les attentes fournies par le lot 1
- Les percements nécessaires aux passages des réseaux, sauf les percements supérieurs au DN100 et dans les planchers
- Les rebouchages après passages des réseaux et l'installation d'équipements au droit des murs, cloisons ou dalles traversés de toutes natures qu'elle aura créé ou utilisé, sauf les panneaux de chambre froide
- Les tests d'étanchéité des réseaux et le remplissage
- La reconstitution du coupe feu de traversée de voile et de dalle
- Le traitement de l'étanchéité entre les réseaux et les éléments traversés (voile, dalle, ...)
- La participation à la mise à jour de l'imagerie de la GTC, la dynamisation, la remontée de points
- Les prestations de service de maintenance et dépannage associées aux groupes eau glacée et CO₂ sur une durée de 10 ans à compter de la mise en service
- Les prestations qui suivent dans le descriptif

Sont dus à l'entreprise :

- Les percements supérieurs au DN100 pour le passage de réseaux d'eau glacée entre le local technique et le plénum
- Les prestations de consignation et de manœuvres des réseaux
- Les câbles d'alimentation des nouveaux équipements qu'elle aura à installer

0.11 - Prescriptions diverses de mise en œuvre

0.11.01 - Etanchéité

Le titulaire du présent lot devra :

- Toutes les sujétions afférentes à ses installations pour que celles-ci n'engendrent pas d'infiltrations parasites
- La coordination avec les autres intervenants quant aux détails d'exécution nécessaires
- L'emploi de tous produits adaptés (produits de liaison, membrane, etc...) avec des tests et fiches techniques permettant de définir avec certitude leurs performances et leur tenue dans le temps
- Le strict respect des ouvrages préalablement exécutés, y compris toutes protections si nécessaire

Une attention particulière sera portée aux travaux de percement et de fixation des équipements techniques situés contre les parois concernées.

0.11.02 - Mesures acoustiques

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble des travaux d'isolation phonique nécessaires au respect des réglementations et normes en vigueur concernant :

- Le bruit généré par ses installations à l'intérieur des locaux : outre la sélection des pompes, pour générer le moins de bruit possible, les tubes seront dimensionnés pour que l'écoulement ne génère pas de bruit excessif.
- L'isolement acoustique entre les locaux pour ses équipements
- Les nuisances sonores sur le voisinage

Le groupe d'eau glacée et les groupes CO₂ seront sélectionnés pour générer le moins de bruit possible. Ils seront équipés de tous les accessoires acoustiques nécessaires (encoffrement des compresseurs, options sur les moteurs des ventilateurs, conception des pales des ventilateurs, ...).

0.12 - Garantie

L'adjudicataire est soumis aux dispositions de la loi du 4 janvier 1978. La période de garantie dure 1 an durant lequel l'entrepreneur doit :

- Remédier aux défauts de l'installation
- Réparer ou remplacer toutes les parties défectueuses ou reconnues non conformes au règlement ou au devis descriptif
- Effectuer tous les réglages et équilibrage de son installation
- Fournir toutes les attestations demandées, sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage

Cette garantie d'un an prend effet à la date de réception des travaux sauf les parties d'installation ayant fait l'objet de réserves lors de la réception, auquel cas la date d'effet de la garantie est celle de levée des réserves.

Il en est de même pour les dates des garanties biennales et décennales.

En cas de défaillance, l'intervention pour dépannage devra se faire dans les 4 heures y compris le dimanche. Si cette clause n'est pas respectée, l'entreprise subira l'incidence financière due aux pertes de marchandises. Toutes les interventions nécessaires seront à la charge de l'Entrepreneur. En cas de défectuosité d'un appareil, la période de garantie sera prolongée d'une durée égale à celle de l'indisponibilité.

Une visite de contrôle a lieu après 1 an de fonctionnement de l'ensemble de l'installation. L'entrepreneur doit à cette occasion, fournir tout l'appareillage de mesure et d'essais nécessaire.

CHAPITRE 1 - ISOLEMENTS – DEPOSES

Elles comprennent la dépose :

- des évaporateurs dans les chambres froides et autres locaux de préparation traités (sauf les chambres froides négatives),
- des réseaux d'eau chaude pour la préparation ECS et réseau ECS, dans le périmètre du projet,
- des réseaux frigorifiques existants (une dépose complète des réseaux dans le plénum est à prévoir en fin de chantier)
- du groupe de production existant (compresseurs, condenseurs, panoplie)
- des commandes, actionneurs et sondes devant être remplacés,
- des câbles et accessoires électriques devant être remplacés,

L'ensemble des matériels déposés sera évacué par le présent lot pour, soit être mis à disposition des services techniques dans un lieu à leur convenance, soit être déposé en déchetterie.

Le titulaire du présent lot est responsable de l'évacuation et de l'élimination du fluide frigorigène dans l'installation existante. Le certificat de destruction sera exigé ainsi que le numéro d'agrément préfecture de l'entreprise du présent lot.

La vidange, le remplissage, seront prévus par le présent lot sur les différents réseaux.

Le titulaire du présent lot doit la production d'un planning général faisant apparaître clairement les phases de dépose et de repose des évaporateurs. Ce planning sera soumis à validation du MOA durant la phase d'études d'exécution.

Il est à noter que le basculement sur le nouveau système sera progressif et que le système existant ne sera déposé qu'une fois le nouveau pleinement opérationnel.

CHAPITRE 2 - PRODUCTION DE FROID ET RESEAU DE DISTRIBUTION

2.01 - Réseau d'eau glacée

2.01.01 - Nature et mise en œuvre des canalisations

Les canalisations utilisées seront des tubes en **inox 304L** avec supportage frigo, répondant aux normes en vigueur et adaptées aux exigences des installations à réaliser. **Celles-ci devront être montées soit par soudure au chalumeau oxyacétylénique soit par soudure à l'arc électrique, pour les diamètres supérieurs au DN100 ; soit par raccords à extrémités rainurées, pour les diamètres inférieurs au DN100, et par brides sur les appareils à raccorder.**

Les tubes seront dimensionnés pour limiter la perte de charge à 15 mmCE/m. Pour le réseau d'alimentation des évaporateurs, la canalisation sera de diamètre constant. Le réseau sera bouclé et des vannes d'isolement sur l'aller et le retour, en amont et en aval de chaque local traité seront prévues pour permettre une alimentation dans un sens ou dans l'autre en cas de fuite sur une antenne terminale ou un tronçon du collecteur.

Les tuyauteries seront façonnées avec soin. Elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacles.

Les changements de direction se feront par des coudes à souder ou coude avec raccord à rainurer selon le diamètre. En aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les travaux de soudures ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'entrepreneur. Ils seront exécutés et vérifiés conformément aux règles de l'Institut de Soudure Autogène.

Les rainures devront être réalisées avec un matériel dédié dont les pièces correspondent au diamètre de canalisation à poser. Un protocole de pose des raccords devra être décrit dans le mémoire technique. En aucun cas la présence des raccords ne devra dégrader les performances du calorifuge. Des tests d'étanchéité à l'eau devront être réalisés à 1.5 fois la pression de service. Si la moindre chute de pression est détectée, tous les raccords devront systématiquement être vérifiés et les raccords défectueux démontés et remplacés.

Les pentes des canalisations seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation de l'eau glacée dans les meilleures conditions.

Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare-vapeur disposée au-dessus de l'isolant et dont la perméabilité à la vapeur d'eau, mesurée suivant la NF X 41.001 en conditions tropicales (+ 38°C, 90 % HR), ne devra pas dépasser 0,001 g/m2. h. mm Hg.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas interrompre la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des demi-coquilles rigides, revêtu d'un multicouche aluminium/polyester, ou autre composant similaire et des selles dimensionnées pour ne dépasser 6 kg/cm2.

Le supportage sera repris sur les éléments structurels (pannes, poutres, plancher, sous-face de dalle). En aucun cas le supportage ne pourra reposer sur le plafond des chambres froides.

En extérieur le supportage sera réalisé par rails type MUPRO sur semelles « Bigfoot ». Le mode de supportage reposera sur l'étanchéité de la terrasse sans la détériorer. **L'arase inférieure des tubes calorifugés sera d'au moins 500mm.**

Les supports de canalisation seront conçus et installés de manière à permettre la libre dilatation des tuyauteries, ils devront être protégés de la corrosion et disposer de tous dispositif d'écartement permettant la mise en œuvre du calorifuge.

Des lyres de dilatation seront réalisées au droit des traversées de joint de dilatation.

2.01.02 - Robinetterie et accessoires

Toute la robinetterie devra être prévue au PN 10 et la pression d'essais de l'ensemble du réseau devra être faite à 16 bars. Les robinetteries proposées devront être classées dans le groupe I, après essais acoustiques NF.

Un point de vidange sera réalisé systématiquement sur chaque point bas du réseau. Les points de vidange sont constitués d'un piquage et d'une vanne ¼ de tour en DN 20 et d'un bouchon en laiton.

Le réseau sera équipé d'une bouteille de purge d'air automatique doublé par des purgeurs manuels placés judicieusement pour évacuer correctement les bulles dans le réseau.

Les soupapes de sécurité, vase d'expansion et autres accessoires hydrauliques seront systématiquement équipés de vanne d'isolement.

Sur le revêtement extérieur figureront les anneaux et flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau avec plaques gravées.

Les organes d'isolement seront faciles d'accès.

Les vannes seront systématiquement équipées de rallonge pour permettre la bonne réalisation du calorifuge.

L'entreprise prévoira un compteur d'énergie sur le réseau d'eau glacée primaire. Le compteur relèvera les températures aller et retour et le débit pour déduire la puissance demandée par l'installation et l'énergie échangée. Le compteur sera de type KAMPSTRUP Multical ou équivalent. Le compteur sera installé dans le local technique avec le reste de la panoplie.

L'entreprise prévoira un filtre en amont du compteur.

L'entreprise prévoira tous les éléments de panoplie, demandé par le fabricant du groupe pour en garantir le bon fonctionnement.

En plus des éléments qui seront identifiés dans l'analyse fonctionnelle, due par l'entreprise, elle prévoira à minima les éléments présentés sur le synoptique, mis en annexe du CCTP.

Sur les collecteurs aller et retour, à l'extérieur à proximité du groupe d'eau glacée, l'entreprise prévoira deux piquages au diamètre du collecteur et deux vannes en attente (+ bouchons) pour le raccordement d'un groupe de secours en cas de panne.

2.01.03 - Vannes deux voies motorisées

Les vannes ont comme caractéristiques :

- corps de vanne PN 6/10
- vanne motorisée à raccord à bride
- débit de fuite nul

Les vannes deux voies ont une fonction de régulation indépendante des variations de pression différentielles et une fonction de limitation de débit. L'autorité de la vanne de régulation devra toujours être maintenue à une valeur $\beta > 0.5$, le débit ne devra pas dévier de $\pm 5\%$ dans la vanne pour une pression différentielle comprise entre 30 et 350kPa.

Tous les servomoteurs de vannes doivent être débrayables et comporter une commande manuelle. L'entreprise doit fournir les notes de calcul relatives au choix de chaque vanne (autorité, Δp , Kv, etc.).

2.01.04 - Pompe eau glacée

La circulation de l'eau glycolée sera assurée par des pompes à débit variable. L'entreprise prévoira des pompes double. Elles fonctionneront en alternance sur les deux moteurs en normal et l'un en secours de l'autre en cas de panne.

Les pompes seront isolées en amont et en aval par des vannes d'isolement. L'alimentation des pompes se fera depuis les câbles laissés en attente à proximité par le lot 1.

Le titulaire du présent lot doit fournir les caractéristiques de chaque pompe au lot 1 pendant la phase d'études d'exécution pour permettre le dimensionnement des attentes.

Le titulaire du présent lot doit le raccordement des pompes sur ces attentes.

Les pompes ainsi que les éléments principaux de la panoplie de réseau seront posés dans le local technique.

Le titulaire doit la production de l'analyse fonctionnelle durant la phase d'études d'exécution. En plus de décrire le fonctionnement de l'installation, cette analyse devra faire apparaître, de manière exhaustive, la liste des points nécessaires au pilotage de l'installation.

En plus des pompes prévues dans le synoptique, le titulaire doit le remplacement de la pompe secondaire qui alimente le bain d'eau depuis le ballon. Cette nouvelle pompe sera alimentée depuis l'attente laissée par le titulaire du lot 1.

Le titulaire doit les équipements de mesure, de pilotage, de sécurité et d'alarme qui découlent de cette analyse fonctionnelle.

Utilisation	Modèle (ou techniquement équivalent)
Primaire EG	Stratos GIGA2.0-D 100/1-38/7,5-S1 de chez WILO

Primaire bain d'eau	Stratos MAXO-D 40/0,5-8 PN 16 de chez WILO
Secondaire bain d'eau	Stratos GIGA2.0-D 80/1-20/2,2-S1 de chez WILO
Chambres froides	Stratos MAXO-D 80/0,5-16 PN 16 de chez WILO
Groupe 1 CO ₂	Stratos MAXO-D 40/0,5-12 PN 16 de chez WILO
Groupe 2 CO ₂	Stratos MAXO-D 40/0,5-12 PN 16 de chez WILO

Quel que soit le fabricant retenu, l'entreprise veillera à uniformiser les marques pour des raisons de cohérence et de facilité de maintenance.

2.01.05 - Calorifuge

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les vannes, la robinetterie en général seront calorifugés.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide type STYROTECH dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie :

- Conductivité : 0,033 W/m² °C
- Epaisseur minimale du matériau isolant pose répondant à la classe 4 de la réglementation thermique

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront exclusivement traitées à l'aide d'éléments préformés.

Les coquilles nues seront collées "à bain d'enduit", sur la tuyauterie avec un mastic et maintenues au moyen de feuillets minces tendus. L'utilisation de fil de fer est interdite. Les joints longitudinaux et transversaux seront soigneusement colmatés.

Le calorifuge sera revêtu de tôle isoxal en extérieur et revêtement PVC à l'intérieur.

2.01.06 - Traçage

Sans objet

2.01.07 - Remplissage

Avant mise en service, les installations seront rincées.

Le fluide caloporteur sera un mélange d'eau et de glycol.

Le fluide caloporteur devra être de qualité alimentaire. Sa composition devra permettre d'atteindre jusqu'à -20°C sans risque de gel. La dilatation du fluide caloporteur sera absorbée par un vase d'expansion à membrane. Le circuit sera équipé d'un ensemble de 2 soupapes de sécurité. Lors du remplissage des installations, un additif inhibiteur de corrosion sera introduit dans le circuit.

Un bac de récupération et de dosage de glycol sera fourni par le titulaire.

Le remplissage initial se fera par un groupe d'injection mobile qui permet de gérer le dosage du mélange.

L'entreprise veillera à purger correctement le réseau à la fin de l'opération de remplissage.

Une note de calcul de l'expansion du liquide dans le réseau sera fournie au moment des études d'exécution. L'entreprise prévoira les équipements nécessaires pour absorber l'expansion éventuelle du liquide selon la note de calcul.

2.01.08 - Etiquetage et repérage

Le repérage des familles de fluides circulant dans les tuyauteries sera effectué à l'aide d'étiquettes de repérage des circuits et des couleurs conventionnelles N.F. Les étiquettes devront également indiquer le sens d'écoulement du fluide.

Il sera prévu des étiquettes au moins tous les 2m sur le réseau.

Les organes d'isolement devront être facilement repérables au moyen d'affiches installées à proximité de l'équipement en question.

L'entrepreneur devra proposer un modèle d'affiche d'identification dur en PVC des organes d'isolement au CHU pour validation.

2.02 - Réseau de récupération

Le réseau de récupération servira de préchauffage à l'ECS et potentiellement dans le futur de source chaude pour une pompe à chaleur pour le chauffage d'un bâtiment. Il sera prioritaire sur le réseau d'eau chaude constante (ECC) existant. Pour réaliser cette cascade, l'ensemble préparateur + ballon existant pour la production d'ECS et d'ECS adoucie sera remplacé par un ballon échangeur avec deux serpentins.

Le titulaire du présent lot doit l'ensemble des coupures, déposes et modification de canalisation pour réaliser cette installation.

La coupure d'ECS se fera obligatoirement en deux fois : une coupure pour l'ECS dite industrielle et une autre pour l'ECS adoucie.

Les coupures d'ECS se feront obligatoirement sur un week-end à chaque fois (du vendredi 15h au lundi 6h). Dans un premier temps le préchauffage et l'appoint se feront par le réseau ECC, le temps de réaliser et mettre en service le réseau de récupération.

2.02.01 - Nature et mise en œuvre des canalisations

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier répondant aux normes en vigueur et adaptées aux exigences des installations à réaliser. Celles-ci devront être montées par soudure autogène. Les tubes seront dimensionnés pour limiter la perte de charge à 15 mmCE/m.

Les tuyauteries seront façonnées avec soin. Elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacles.

Les changements de direction se feront par des coudes à souder. En aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.

Les travaux de soudures ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'entrepreneur. Ils seront exécutés et vérifiés conformément aux règles de l'Institut de Soudure Autogène.

Les pentes des canalisations seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation de l'eau dans les meilleures conditions.

Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare-vapeur disposée au-dessus de l'isolant et dont la perméabilité à la vapeur d'eau, mesurée suivant la NF X 41.001 en conditions tropicales (+ 38°C, 90 % HR), ne devra pas dépasser 0,001 g/m2. h. mm Hg.

L'ensemble des tuyauteries recevra deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes afin d'en assurer le contrôle. Préalablement, les tuyauteries seront parfaitement brossées ou sablées afin d'éliminer toute calamine et toute impureté.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas interrompre la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des demi-coquilles rigides en polysiocyanurate MI, revêtu d'un multicouche aluminium/polyester, ou autre composant similaire et des selles dimensionnées pour ne dépasser 6 kg/cm2.

Les supports de canalisation seront conçus et installés de manière à permettre la libre dilatation des tuyauteries, ils devront être protégés de la corrosion et disposer de tous dispositif d'écartement permettant la mise en œuvre du calorifuge.

2.02.02 - Pompe de récupération

La circulation de l'eau glycolée sera assurée par une pompe double à débit variable. La pompe sera isolée en amont et en aval par des vannes d'isolement. L'alimentation de la pompe se fera depuis l'attente laissée à proximité par le lot 1. Le titulaire du présent lot doit le raccordement sur cette attente. Le supportage sera conçu de manière à ce que la pompe n'induisse pas de contrainte inadmissible sur les canalisations.

Le circuit d'eau glycolée sera protégé pour une température de -20°C (en cas de panne du système de récupération en hiver).

La pompe sera de type WILO Stratos GIGA2.0-D 100/1-38/7,5-S1 ou techniquement équivalent.

2.02.03 - Robinetterie et accessoires

Toute la robinetterie devra être prévue au PN 10 et la pression d'essais de l'ensemble du réseau devra être faite à 16 bars. Les robinetteries proposées devront être classées dans le groupe I, après essais acoustiques NF.

Un point de vidange sera réalisé systématiquement sur chaque point bas du réseau. Les points de vidange sont constitués d'un piquage et d'une vanne ¼ de tour en DN 15 et d'un bouchon en laiton.

Le réseau sera équipé d'une bouteille de purge d'air automatique doublé par des purgeurs manuels placés judicieusement pour évacuer correctement les bulles dans le réseau.

Sur le revêtement extérieur figureront les anneaux et flèches de repérage aux couleurs conventionnelles ainsi que les régimes d'eau avec plaques gravées.

Les organes d'isolement seront faciles d'accès.

L'entreprise doit le dimensionnement, la fourniture et la pose d'une panoplie expansion/remplissage, constituée d'un ballon d'expansion et d'une vanne de remplissage en attente avec un raccord fileté et un bouchon.

L'entreprise prévoira un compteur d'énergie sur le réseau de récupération. Le compteur relèvera les températures allé et retour et le débit pour déduire la puissance demandée par l'installation et l'énergie échangée.

Le compteur sera de type KAMPSTRUP Multical ou équivalent. Le compteur sera installé dans le local technique avec le reste de la panoplie.

L'entreprise prévoira un filtre en amont du compteur.

L'entreprise prévoira tous les éléments de panoplie, demandé par le fabricant du groupe pour en garantir le bon fonctionnement.

Le titulaire doit la production de l'analyse fonctionnelle durant la phase d'études d'exécution. En plus de décrire le fonctionnement de l'installation, cette analyse devra faire apparaître, de manière exhaustive, la liste des points nécessaires au pilotage de l'installation. Le système sera équipé à minima des panoplies prévues dans le schéma de principe. A ces éléments viennent s'ajouter ceux rendus nécessaire pour répondre à l'analyse fonctionnelle.

Le titulaire doit les équipements de mesure, de pilotage, de sécurité et d'alarme qui découlent de cette analyse fonctionnelle.

Pour le réseau ECC qui alimentera les ballons, l'entreprise prévoira une vanne 3 voie et des sondes de température (une aller et une retour) ainsi que des thermomètres. La vanne sera pilotée par la température de départ ECS, et la température du ballon.

2.02.04 - Calorifuge

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les vannes, la robinetterie en général seront calorifugés.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène expansé extrudé M1 à cellules fermées dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie :

- Conductivité : 0,033 W/m2 °C
- Epaisseur minimale du matériau isolant pose répondant à la classe 4 de la réglementation thermique

Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) seront exclusivement traitées à l'aide d'éléments préformés.

Les coquilles nues seront collées "à bain d'enduit", sur la tuyauterie avec un mastic et maintenues au moyen de feuillards minces tendus. L'utilisation de fil de fer est interdite. Les joints longitudinaux et transversaux seront soigneusement colmatés.

Le calorifuge recevra un revêtement PVC sur tout le parcours.

Les réseaux d'eau sanitaire recevront un calorifuge identique à l'existant.

2.02.05 - Ballons ECS

L'entreprise doit la dépose des ballons existants de production d'ECS et d'ECS adoucie.

L'entreprise doit la fourniture, la pose et le raccordement (y compris toutes modifications de tuyauterie et de panoplie) de nouveaux ballons de production d'ECS.

Ces ballons seront en INOX 316L. Ils seront équipés de deux serpentins INOX immergés (un en partie basse, raccordé au réseau de récupération du groupe froid et un en partie haute, raccordé sur le réseau ECC).

La température maximale de service des ballons sera de 80°C.

Les ballons seront équipés de jaquette calorifuge classée M3.

Désignation	Capacité [L]	Modèle (ou techniquement équivalent)
ECS adoucie	300	CHAROT Mixtherm INOX version B
ECS	1000	CHAROT Mixtherm INOX version B

2.02.06 - Traçage

Sans objet

2.02.07 - Remplissage

Avant mise en service, les installations seront rincées.

Le réseau de récupération sera rempli en eau glycolée.

Le remplissage se fera dans le local technique. L'entreprise prévoira toute les dispositions pour réaliser le bon dosage de glycol.

Une note de calcul de l'expansion du liquide dans le réseau sera fournie au moment des études d'exécution. L'entreprise prévoira les équipements nécessaires pour absorber l'expansion éventuelle du liquide selon la note de calcul.

Les ballons de production d'ECS seront rincés et désinfectés conformément à la DGS 273, par hypochlorite à 100ml/litre, avec injection par pompe doseuse ou pompe d'épreuve et vérifié par une analyse d'eau, puis rincés de nouveau à l'eau claire avant mise en service.

2.02.08 - Etiquetage et repérage

Le repérage des familles de fluides circulant dans les tuyauteries sera effectué à l'aide d'étiquettes de repérage des circuits et des couleurs conventionnelles N.F. Les étiquettes devront également indiquées le sens d'écoulement du fluide.

Les organes d'isolement devront être facilement repérables au moyen d'affiches installées à proximité de l'équipement en question.

L'entrepreneur devra proposer un modèle d'affiche d'identification dur en PVC des organes d'isolement au CHU pour validation.

2.03 - Evaporateurs

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose, le raccordement (hydraulique et électrique) et la mise en service d'évaporateurs à eau glycolée, en remplacement des existants.

Les évaporateurs seront sélectionnés pour pouvoir être alimentés par les alimentations électriques des évaporateurs existants.

Le dimensionnement sera réalisé pour des niveaux de puissances identiques à l'existant et de manière à atteindre la même consigne.

Le titulaire du présent lot doit un relevé sur site pour confirmation du nombre d'évaporateurs, de la puissance par local et de la consigne de température.

Les nouveaux évaporateurs seront raccordés sur le réseau d'eau glycolée. Directement en aval de chaque piquage, il sera prévu deux vannes d'isolement (une sur l'aller et une sur le retour). En amont de la vanne d'isolement sur le retour, l'entreprise prévoira une vanne deux voies motorisée pour piloter l'évaporateur.

Une sonde placée dans l'ambiance permettra d'actionner la vanne deux voies et fera varier la vitesse des ventilateurs selon l'atteinte ou non de la consigne.

Les condensats et l'eau de dégivrage seront évacués sur le réseau existant.

Le dégivrage sera réalisé par air.

Selon la taille du local à traiter, les évaporateurs seront de type double flux bas profil ou cubique.

Localisation	Consigne [°C]	Puissance nominale [kW]
CF Viandes crues #6	3	6,8
CF B.O.F #9	3	6,8
CF Polyvalente #11	3	6,8
CF de jour 1 #14	3	6,8
CF Viandes cuites #17	3	4,2
CF de jour 2 #18	3	4,2
CF Cond gastro 1 #4	10	6,8
CF Stockage propre 1 #24	3	45,6
CF Stockage propre 2 #25	3	22,8
CF Stockage chariots #23	3	22,8
CF Produits finis 1 #20	3	8,4
CF Produits finis 2 #21	3	34,2
CF Fruits légumes #7	3	6,8
Aire de livraison #1	3	11,4
CF Prestockage (couloir) #13	3	11,4
Local déchet réfrigéré #2	10	6,8
Local ouvre boîte #5	10	13,6
Traitement primaire (finition prépa) #8	10	13,6
Traitement primaire (décond 1) #10	10	13,6
Traitement primaire (décond 2) #12	10	6,8
Local cond gastro 2 #28	10	6,8
Local conditionnement S/Vide #3	10	6,8
Local préparation froide #16	10	34,2
Local conditionnement froid #19	10	34,2
Local chaine plateaux #22	10	34,2
Local tranchage #15	10	6,8

Selon la taille des locaux, les évaporateurs seront de type DUO ou SOLO de chez Carrier ou techniquement équivalent

Les évaporateurs devront être nettoyés et propres dès la mise en service, sous la responsabilité du présent lot. Le titulaire surveillera et assurera lui-même, avec le plus grand soin, les nettoyages dont il aura l'entière responsabilité.

Les nouveaux équipements qui seront mis en place seront, dès leur mise en service, maintenus, désinfectés et nettoyés une fois par mois par le titulaire du présent lot, jusqu'à la réception définitive du chantier.

2.04 - Groupe d'eau glacée

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'un groupe de production d'eau glacée. Il sera de type monobloc à condensation par air, conçu pour une installation en extérieur.

Le groupe aura les caractéristiques minimales suivantes :

- Châssis et carrosserie en tôles, peintes d'usine
- Évaporateur multitubulaire avec double circuit frigorifique
- Compresseurs à vis à vitesse variable
- Démarrage électronique progressif pour limiter l'intensité de démarrage
- Plots anti-vibratiles
- Protection antigel de l'évaporateur
- Condenseur en aluminium, à batteries micro-canaux montées en V
- Armoire électrique IP54, avec régulation électronique
- Détendeur électronique
- Soupapes de sécurité
- Contrôleur de débit d'eau monté en usine

- Communication BACnet IP
- Récupération de chaleur totale
- HP/BP flottante
- Puissance acoustique à 1m limitée à 86 dB(A) et 57 dB(A) à 10 m

Le groupe aura une puissance frigorifique de 530 kW pour un rendement saisonnier de refroidissement pour une température inférieure à -2°C (SEPR -2/-8°C) supérieur à 3.80. Il sera dimensionné pour une température extérieure de 45°C pour produire une eau glycolée avec un régime -7°C/-2°C.

L'intensité nominale, en fonctionnement à pleine puissance, n'excédera pas 638 A.

Le fluide frigorigène aura un GWP inférieur à 10 (R290 proscrit).

Le groupe sera installé au sol, sur la dalle réalisée par le lot maçonnerie. L'alimentation électrique se fera par l'attente laissée à proximité par le lot électricité. Le titulaire du présent lot doit le raccordement du groupe à cette attente.

Le groupe froid sera du type POWERCIAT LXV-ZE 0900A ou techniquement équivalent.

2.05 - Groupes CO₂

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de deux groupes frigorifiques pour les températures négatives. Les groupes seront de type rack de compresseurs à condensation par eau glycolée. Ils seront conçus pour une installation en extérieur.

Les groupes auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Châssis et carrosserie en tôle d'acier galvanisée avec peinture époxy réalisée en usine
- Circuit frigorifique en cascade à simple aspiration constitué de tuyaux en cuivre (secteur basse pression, PS = 30 bar) et de tuyaux en acier inoxydable (secteur haute pression, PS = 52 bar)
- Récepteur de liquide (120 litres)
- Double soupape de sécurité
- Séparateur accumulateur d'huile
- Séparateur de particules et filtre d'aspiration
- Pressostat haute pression
- Circuit hydraulique en tube de cuivre avec raccords filetés, avec vanne de remplissage/vidange,
- Thermomètres d'entrée et de sortie et manomètres
- Deux échangeurs de chaleur à plaques pour la condensation avec circulation par gravité par recirculation du glycol
- Tableau d'instrumentation avec manomètres
- Tableau électrique intégré avec protection différentielle et disjoncteur pour chaque élément
- Unité de contrôle électronique pour le contrôle du système en cascade avec point de consigne d'aspiration simple
- Unité d'urgence pour le refroidissement pour la maintenance lorsqu'elle est hors service ou en cas de défaillance critique ou de panne d'alimentation.
- 2 unités Compresseur semi-hermétique sous-critique à basse température
- Pressostat de sécurité et vannes rotalock par compresseur
- Variation de capacité par entraînement à fréquence variable (inverter) sur un compresseur.
- Alimentation électrique : 400V 3N ~ 50Hz.
- Température d'entrée / sortie du glycol : -7 °C / -2 °C.
- Courant maximum absorbé : 55,7 A.
- Supports antivibratoire
- Panneau de compartiment des compresseurs avec réducteur acoustique et recouvert de mousse élastomère de 10mm coté intérieur

Les groupes auront une puissance frigorifique de 70 kW chacune, pour un COP supérieur à 2.35. Ils seront dimensionnés pour une température d'évaporation de -40°C.

Le fluide frigorigène primaire sera du R744.

Les groupes seront installés sur la terrasse, sur la structure réalisée par le lot maçonnerie. L'alimentation électrique se fera par l'attente laissée à proximité par le lot CVC. Le titulaire du présent lot doit le raccordement du groupe à cette attente.

Les groupes seront du type BEK-DHE-10242 de chez INTARCON ou techniquement équivalent.

2.06 - Réseaux CO₂

2.06.01 - Canalisation

Les canalisations seront réalisées en tube cuivre qualité frigorifique avec une pente suffisante pour assurer un retour d'huile naturel. Les remontées seront traitées de façon à permettre un retour d'huile efficace sans perte de charge excessive, avec siphon et contre siphon.

Des doubles colonnes seront impérativement exécutées pour toutes les tuyauteries verticales d'aspiration communes à plus d'un poste de régulation.

Les fixations seront prévues de manière à interdire toute vibration, frottement ou contrainte mécanique et seront adaptées aux spécificités du site, de façon à éviter toute transmission sonore ou vibration vers les locaux ou structures directement ou indirectement liées à l'ensemble du bâtiment.

Aucune canalisation, aucun supportage ne devra être fixé sur les chambres froides ou panneaux isothermes pour permettre la modification éventuelle des chambres froides.

Une attention particulière devra être apportée à la réalisation pour éviter les surcharges en fluide frigorigène et faciliter la récupération.

L'entreprise devra fournir:

- un certificat de QUALITÉ avec composition de la brasure utilisée
- les différentes épaisseurs de tuyauteries en fonction des diamètres utilisés : la canalisation, les raccords et accessoires devront résister aux pressions de service du réseau CO₂
- la procédure de recherche des fuites et de tirage au vide qui sera mise en œuvre
- Le type et les performances de la pompe à vide qui sera employée.

Les pertes de charge admissibles seront de :

- 1°C pour les canalisations gaz et ne devront pas être supérieures à 2°C pour l'ensemble de l'installation
- 0.5 °C pour les canalisations liquide

Des supports en acier galvanisé pour la mise en place des tuyauteries et des chemins de câbles sur tous leurs parcours seront installés à intervalles réguliers, assurant la bonne tenue des tuyauteries. Les tubes cuivre devront être isolés par rapport au support pour éviter les usures.

Les tuyauteries liquide seront fixées sur les supports par des colliers métalliques avec caoutchouc.

Les brasures et raccords feront l'objet d'un repérage systématique par scotch de couleur lorsque la tuyauterie est isolée. Elles seront concentrées en un même lieu sur les nappes. Les brasures devront être effectuées sous une ambiance de gaz neutre (Azote R).

Le réseau alimentera les cellules de refroidissement rapide (une en pâtisserie et 4 dans la zone de conditionnement). Le titulaire du présent lot doit la création du réseau, les panoplies nécessaires (vannes d'isolement, vannes motorisées de réglage, détendeur, ...), le raccordement et la remise en service de ces cellules.

Pour les cellules dans le local de conditionnement, la bascule sur le réseau CO₂ se fera deux par deux.

L'entreprise doit la création d'un réseau et la mise en place de vannes bouchonnées (2 attentes à créer) à proximité des compresseurs des chambres froides négatives, dans l'étage technique.

2.06.02 - Robinetterie et accessoires

L'entreprise doit la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires pour le bon fonctionnement, le pilotage et la maintenance de l'installation. Cela comprend toutes les sondes de pression et de température, les vannes d'isolement, les vannes motorisées de pilotage, les détendeurs et tout équipement identifiés dans l'analyse fonctionnelle.

Les accessoires seront sélectionnés pour un fonctionnement dans les plages de pression de l'installation. Chaque cellule de refroidissement rapide sera isolable par des vannes.

2.06.03 - Isolation

L'isolation des tuyauteries s'effectuera sur toutes les parties où cela sera nécessaire et devra être suffisamment épaisse pour éviter tout risque de condensation et conforme à la législation sur la tenue au feu.

Dans le cas d'utilisation du manchon de type « Armaflex », les épaisseurs seront au moins de 19 mm minimum.

Pour les canalisations isolées passant à l'extérieur, une protection anti-UV devra être mise en place.

Les manchons seront enfilés sur les tubes et les jonctions s'effectueront par collage et enroulement d'une bande adhésive de même matière. Les diamètres utilisés devront impérativement être parfaitement adaptés aux diamètres des tuyauteries.

Des coquilles de protection en mousse de polyuréthane pour les isolants non posés sur chemin de câble seront placées au droit des supports, afin de garantir la conservation de l'épaisseur des calorifuges (coquille PVC proscrite).

Les coquilles de protection seront fixées aux supports par des colliers métalliques de diamètre approprié.

2.06.04 - Sécurité

L'entreprise doit la fourniture la pose et le raccordement de capteurs de CO₂ pour surveiller l'installation. Ils seront disposés dans tous les volumes où passent les canalisations (étage technique, plénum, abords des cellules de refroidissement, ...) de manière à faciliter la détection de fuite.

Les alarmes associées seront programmées de manière à ne pas confondre une fuite avec un dégagement de CO₂ dû à une activité normale du site (personnes, cuisson, ...)

CHAPITRE 3 - ELECTRICITE – REGULATION

3.01 - Généralités

L'entreprise doit la fourniture et la pose de tous les éléments de panoplie nécessaire au fonctionnement, à la sécurité et au pilotage de l'installation.

Ces éléments seront alimentés depuis le coffret, fourni et posé par le lot 1.

Le titulaire du présent lot doit fournir au lot 1 les caractéristiques électriques de l'ensemble des éléments qu'il aura à poser pour permettre le bon dimensionnement des alimentations.

Les alimentations seront laissées à proximité des équipements, selon les demandes du présent lot. Le raccordement à ces attentes sera à la charge du présent lot.

3.02 - Travaux électriques

Le titulaire du présent lot doit le raccordement de tous les éléments qu'il aura à poser dans le local technique aux attentes laissées par le lot 2.

Le titulaire du présent lot doit la déconnexion des anciens évaporateurs ainsi que tous leurs accessoires et le raccordement des nouveaux ainsi que tous leurs accessoires aux alimentations existantes.

Le titulaire du présent lot doit le déplacement/dévoisement/prolongement de tous câbles dédiés aux équipements frigorifiques, rendu nécessaire par l'aménagement des locaux techniques et le cheminement dans le plénum.

3.03 - Régulation

Un automate est prévu dans le coffret fourni et posé par le lot 1 pour le pilotage de l'ensemble de l'installation de l'UCP.

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose de tous les actionneurs et de toutes les sondes ou organes de mesure nécessaires au pilotage de son installation.

L'entreprise devra fournir l'ensemble de ses besoins au titulaire du lot 1 pour assurer le bon dimensionnement des attentes.

L'entreprise doit le raccordement de ses équipements aux attentes laissées par le lot 1.

Le titulaire du présent lot doit l'analyse fonctionnelle des équipements de production de froid. La programmation pour les équipements de production de froid sera réalisé par le lot 1 et soumise à validation du présent lot sur la base de cette analyse.

L'analyse fonctionnelle devra faire clairement apparaitre tous les paramètres nécessitant une surveillance particulière et un renvoi d'alarme sur le système ALERT.

La décomposition des points devra faire l'objet des analyses fonctionnelles détaillées à la charge de l'entreprise.

Le matériel sera de marque Sauter type IP modulo 6 ou techniquement équivalent

Le titulaire du présent lot doit les essais et validations des alarmes températures ainsi que les essais de communication pour interrogation à distance.

CHAPITRE 4 - MISE EN SERVICE

4.01 - Généralités

Les vérifications préalables à la mise en service définitive seront réalisées conformément à la Norme NF.E. 35 201. L'entrepreneur doit, à cet effet, le personnel et le matériel pour procéder à ces essais. Il assistera aux vérifications faites par l'Organisme de Contrôle. Toutes défauts constatés seront immédiatement réparés par l'Entrepreneur. Les résultats des vérifications, feront l'objet d'un rapport détaillé, qui sera signé par le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur

4.02 - Mise en service

Le présent lot doit l'ensemble des tâches permettant l'atteinte du niveau de performances contractuelles, la création des conditions pour les maintenir ainsi que la mise à disposition des usagers de la documentation et des instructions d'utilisation et de maintenance, incluant l'initiation ou même la formation des intervenants.

4.02.01 - Rinçage, vidange, nettoyage

A la fin des travaux, l'entreprise doit le nettoyage de toutes les zones dans lesquelles elle est intervenue. Elle prévoira également l'évacuation des déchets générés par le chantier et ceux restés dans le plénum du fait d'intervention antérieures.

4.02.02 - Vérifications de bon achèvement avant mise en fonctionnement

Evaporateurs :

- Dimensions, sens du passage de l'air au niveau des passages de transit,
- Accessoires de réseau accessibles pour la maintenance,
- Sens de rotation, commutateur marche/arrêt des ventilateurs.

Éléments de régulation :

Vérification du bon emplacement, du bon fonctionnement et du bon raccordement des sondes et actionneurs.

Vérifications de sécurité :

- Bon fonctionnement des purgeurs par déclenchement manuel,
- Vérification des équipements prévenant les risques de brûlure
- Organes d'isolement laissés ouverts ou fermés suivant usages,
- Fonctionnement des dispositifs de commande,
- Identification, présence, fonctionnement des alarmes,
- Contrôle de la bonne mise à la terre des parties métalliques ainsi que l'isolation des conducteurs électriques.

Vérifications électriques :

Le présent lot devra les vérifications et l'identification des équipements électriques installés par lui suivant la procédure suivante :

- Vérifier la bonne mise à la terre et liaisons équipotentielles,
- Contrôle de l'isolation des conducteurs électriques,
- Tensions disponibles sur les circuits principaux,
- Reports d'alarmes, temporisations, commandes marche-arrêt, horloges,
- Essai de fonctionnement des appareils mécaniques, électromécaniques ou électriques et des dispositifs d'alarme installés par le présent lot pour vérification qualitative de leur fonctionnement.

L'entreprise aura à sa charge les corrections éventuelles pour avoir une installation conforme.

Vérifications acoustiques :

- Supports, colliers et plots antivibratiles en place,
- Absence de vibrations anormales des équipements en fonctionnement,
- Mesure du bruit généré par les équipements en fonctionnement.

Vérifications diverses :

- Vérifications de la présence et la bonne évacuation des condensats,
- La vérification de l'aspect extérieur (traces de chocs, peinture, etc...),
- S'assurer de la sécurité (parties coupantes, angles vifs dangereux, etc...).

4.02.03 - Etiquetage et signalétique

Les équipements, y compris leurs accessoires, ainsi que les appareils pour la régulation sont repérés et désignés conformément aux plans. Il convient de munir d'une étiquette d'identification les organes d'isolement principaux.

4.02.04 - Réglages, mesures, équilibrage des installations

Paramétrage des régulations :

Vérifications et réglages des régulateurs :

- Mesures reçues
- Commande ou réglage des organes de régulation
- Contrôle des asservissements (vannes motorisées, registres, etc.)
- Paramétrages au plus près des profils des usages connus : consignes, limitations des plages de réglage suivant analyse fonctionnelle de la régulation, etc
- Contrôle de l'adressage
- Repérage, étiquetage

4.02.05 - Mise en service par les fabricants et contrôle réglementaire

Les équipements de production de froid et de régulation devront être mis en service par les fabricants respectifs de ces installations.

Un PV définitif attestant de la bonne réalisation, la bonne mise en œuvre et la bonne mise en service sans réserves des installations devra être remis à la Maîtrise d'œuvre avant réception définitive des travaux.

La réalisation du contrôle réglementaire d'équipements sous-pression par un organisme tierce accrédité sera à la charge du présent lot.

L'entreprise aura à sa charge les corrections éventuelles pour avoir une installation conforme.

4.02.06 - Formation des usagers

Le présent lot devra la présentation des instructions utiles aux usagers avec notamment :

- Les réglages accessibles : régulations, gestions techniques
- Les instructions de conduite et d'usage courant pour le bon fonctionnement des installations
- Les conduites à tenir en cas de défaillance

Une notice peut résumer ces indications de bonnes pratiques.

CHAPITRE 5 - PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE

Le titulaire du présent lot doit chiffrer la fourniture, la pose et le raccordement de diffuseurs type chaussette textile pour le traitement des locaux :

- Chaîne plateaux
- Conditionnement froid
- Préparation froide
- Hachage /tranchage

Ces diffuseurs seront raccordés aux nouveaux évaporateurs. Ils devront permettre un traitement homogène des locaux sans porter préjudice à l'atteinte des consignes.

Les chaussettes seront adaptées au milieu agroalimentaire, fixées par fermeture éclair ou équivalent et devront être lessivables.

L'entreprise prévoira la fourniture d'un jeu de chaussettes de rechange pour les locaux équipés.