CENTRE HOSPITALIER DE DENAIN
25 BIS RUE JEAN JAURES, 59220 DENAIN



SERVICE IMAGERIE

IMPLANTATION D'UNE IRM 3T

PHASE DCE - CCTP

LOT N°02 : CVC / PLB

5 rue Louis Pasteur
62 220 CARVIN
Tél 03 21 79 90 79
www.confiance-ingenierie.fr

SOMMAIRE

1. Generalites 7

1.1. Presentation du projet 7

1.2. Etendue des travaux 7

1.3. Contenu du dossier technique 7

1.4. Phasage travaux 8

1.5. Catégorie de l'établissement et règlementation applicable 8

1.5.1. Règlementation applicable 8
1.5.2. Classement de l'établissement 8

1.6. Liaisons avec les autres corps d'etat – limites des prestations 8

1.6.1. Gros œuvre 8
1.6.2. Lot Cage de Faraday IRM 8
1.6.3. Étanchéité 9
1.6.4. Métallerie 9
1.6.5. Cloison plâtrerie doublage 9
1.6.6. Peinture - Signalétique 9
1.6.7. Faux plafonds 9
1.6.8. Électricité 10

1.7. Instructions générales 10

1.7.1. Programme d'équipement 10
1.7.2. Fournitures 11
1.7.3. Responsabilité de l'Entrepreneur 11
1.7.4. Conditions Générales d'Exécution 11
1.7.5. Carence de l'Entreprise 14

1.8. Renseignements et documents à fournir 14

1.8.1. A la remise de l'Acte d'Engagement 14
1.8.2. Avant tout début de travaux 14
1.8.3. En cours de chantier 14
1.8.4. En fin de travaux 15
1.8.5. Mise au courant du personnel d'exploitation du Maître d'Ouvrage 15
1.8.6. Garantie des installations 15

1.9. Obligations de l'entrepreneur 16

1.10. Securite et protection de la sante 16

1.11. Approvisionnements 17

1.12. Protection des ouvrages executes 17

1.12.1. Ouvrages exécutés 17
1.12.2. Ouvrages existants 17

1.13. Proprete du chantier – nettoyage en vue de la reception 18

1.13.1. Tenue du chantier 18
1.13.2. Nettoyage des ouvrages 18
1.13.3. Nettoyage avant la réception 19

1.14. Environnement (gestion des dechets) 19

1.15. Formation 19

1.16. Exploitation 20
1.16.1. Pendant la période de garantie 20
1.16.2. Après la période de garantie 20
1.16.3. Pièces de rechange 20

2. Prescriptions techniques générales 21

2.1. Normes et règlements 21

2.2. Bases de calculs 22
2.2.1. Conditions climatiques du site 22
2.2.2. Conditions intérieures requises : 22
2.2.3. Charges à combattre 23
2.2.4. Calcul des tuyauteries 23
2.2.5. Calcul des conduits aérauliques 23

2.3. Procedes d'execution 24

2.4. Notes de calcul 24

2.5. Etablissement des plans 24

2.6. Echantillons 25

2.7. Vérifications et essais en vue de la réception 25
2.7.1. Programme des essais 25
2.7.2. Modèles de Fiches d'essais 26

3. Prescriptions techniques de mise en œuvre 27

3.1. Groupe de production d'eau glacée a condensation a air 27

3.2. Eau de remplissage des réseaux 30

3.3. Tuyauteries 31
3.3.1. Nature des tuyauteries 31
3.3.2. Mise en oeuvre des tuyauteries 31
3.3.3. Dilatation des tuyauteries 32
3.3.4. Exécution des soudures 32
3.3.5. Fixation des tuyauteries 32
3.3.6. Fourreaux 33
3.3.7. Poches d'impuretés 33
3.3.8. Robinetterie - Vannes 34
3.3.9. Appareils de contrôle 36
3.3.10. Protection contre le gel 36

3.4. Emetteurs de chaleur 36
3.4.1. Radiateurs 36
3.4.2. Rideau d'air chaud 37
3.4.3. Batterie froide 37

3.5. Caisson de traitement d'air 37
3.5.1. Constitution de l'enveloppe 38
3.5.2. Compartiment air neuf 38
3.5.3. Compartiment filtration 39
3.5.4. Compartiment batterie froide, batterie chaude 39
3.5.5. Compartiment ventilation 40
3.5.6. Sécurité - Alarmes 40

3.6. Ventilateurs 41

3.7. Conduits de ventilation et accessoires 41
3.7.1. Conduits d'air circulaires en tôle 42
3.7.2. Conduits d'air rectangulaires en tôle 42
3.7.3. Conduits d'air en laine minérale 43

3.7.4. Conduit d'air flexible calorifugé circulaire ... 45
3.7.5. Supportage des conduits d'air ... 45
3.7.6. Fourreaux ... 45
3.7.7. Trappes de visite, registres, manchettes ... 46
3.7.8. Organes d'équilibrage ... 46
3.8. Bouches de diffusion, d'extraction, de prises et de rejet d'air ... 46
3.8.1. Grilles de soufflage et d'extraction rectangulaires ... 46
3.8.2. Diffuseurs circulaires ... 46
3.8.3. Grilles de prise et de rejet d'air extérieur ... 47
3.9. Calorifuge ... 47
3.9.1. Isolation thermique des réseaux eau chaude en coquilles de laine minérale ... 47
3.9.2. Isolation thermique des réseaux eau chaude en manchons de mousse élastomère ... 47
3.9.3. Isolation thermique des réseaux eau glacée en coquilles isolantes ... 47
3.9.4. Isolation thermique des réseaux eau glacée en manchon de mousse élastomère ... 48
3.9.5. Revêtement de l'isolant ... 48
3.9.6. Isolation thermique des conduits d'air chaud ... 48
3.9.7. Isolation thermique des conduits d'air rafraîchi ... 48
3.10. Traitements acoustiques ... 48
3.10.1. Socles et supports ... 49
3.10.2. Manchons anti-vibratoires sur tuyauteries ... 49
3.10.3. Pièges à sons ... 49
3.10.4. Manchettes souples sur conduit d'air ... 49
3.11. Régulation et automatismes ... 49
3.12. Travaux électriques ... 51
3.12.1. Réseaux électriques ... 51
3.12.2. Armoire électrique ... 52
3.13. Repérage - Etiquetage - Peinture ... 54
3.13.1. Repérage - Etiquetage ... 54
3.13.2. Peinture ... 55
4. Description des ouvrages GENIE CLIMATIQUE ... 56
4.1. Production frigorifique ... 56
4.2. BOUCLE d'EAU GLACEE ... 56
4.2.1. Remplissage de la boucle d'eau glacée ... 56
4.2.2. Ballon tampon ... 57
4.2.3. Canalisations ... 57
4.2.4. Protection antigel ... 57
4.2.5. Robinetterie et accessoires ... 57
4.2.6. Calorifuge ... 58
4.2.7. Évacuation des condensats ... 58
4.3. DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE ... 58
4.4. Emetteur de chaleur ... 59
4.4.1. Radiateur ... 59
4.4.2. Rideau d'air chaud ... 60
4.4.3. Batterie terminale ... 61
4.5. Climatisation des nouveaux bureaux extension et accueil, attentes couchées et salle d'interprétation existant ... 61
4.5.1. Unités extérieures ... 62
4.5.2. Unités intérieures type cassette ... 63
4.5.3. Description technique détaillée ... 64
4.5.4. Circuit frigorifique ... 65
4.5.5. Circuit électrique ... 65
4.5.6. Régulation et sécurité ... 66

4.5.7. Commande centralisée ... 67
4.5.8. Évacuation des condensats ... 68
4.5.9. Mise en service constructeur ... 68
4.6. Ventilation double flux IRM & locaux annexes extension ... 69
4.6.1. Air neuf et rejet ... 69
4.6.2. Centrale de traitement d'air PROCESS ... 69
4.6.3. Centrale de traitement d'air BUREAU ... 72
4.6.4. Pièges à sons ... 73
4.6.5. Conduits aérauliques ... 73
4.6.6. Registres, trappes et accessoires ... 73
4.6.7. Diffusion et reprise ... 74
4.7. Modifications et adaptations des réseaux de ventilation / CHAUFFAGE / EAU GLACEE ... 74
4.8. ventilo RAFRAICHISSEMENT DU COMPRESSEUR ET DES GRADIENTS ... 74
4.8.1. Sous station eau glacée ... 74
4.9. Désenfumage ... 75
4.9.1. Volet d'air frais et de désenfumage circulation ... 76
4.9.2. Conduits de désenfumage ... 77
4.9.3. Extracteur de désenfumage ... 77
4.9.4. Raccordement électrique et essais ... 78
4.10. Electricite ... 78
4.10.1. Armoire électrique ... 78
4.10.2. Câblages ... 79
4.10.3. Arrêt d'urgence ... 80
4.11. GTB ... 81
4.11.1. Écran tactile ... 82
4.11.2. Programmation ... 82
4.11.3. Niveau d'accès ... 82
4.11.4. Notice d'utilisation ... 82
4.11.5. Gestion du comptage ... 82
4.11.6. Alarmes et informations diverses ... 82
4.11.7. Liste de points GTB ... 83
4.12. TRAVAUX PREPARATOIRES ... 84
4.12.1. Garantie de fonctionnement du chauffage ... 84
4.12.2. Phasage ... 84
4.12.3. Travaux en milieu hospitalier occupé ... 84
4.12.4. Isolement, dépose et évacuation des réseaux et équipements existants ... 85
5. Description des ouvrages PLOMBERIE ... 85
5.1. EAU froide IRM ... 85
5.2. Isolement, dépose, adaptation et évacuation des équipements et des réseaux existants ... 85
5.3. Distribution d'Eau froide ... 86
5.4. Distribution eau chaude sanitaire ... 86
5.5. Evacuations Eaux Usees – Eaux Vannes – Eaux Pluviales ... 87
5.6. Equipements sanitaires ... 88
5.6.1. WC suspendu PMR (WC1) ... 88
5.6.2. WC suspendu (repère WC) ... 88
5.6.3. Lave-mains muraux (LM) ... 89
5.6.4. Lavabo PMR (LV1) ... 89
5.6.5. Lavabo (LV) ... 90
5.6.6. Barre de relevage WC PMR ... 91
5.6.7. Douche sans receveur (D) ... 91
5.6.8. Evier (EV) ... 92

5.6.9. Paillasse (AT1) 92

1. GENERALITES

1.1. PRESENTATION DU PROJET

Le présent CCTP a pour objet de décrire les travaux de génie climatique dans le cadre des travaux du service imagerie pour implanter une IRM 3T au Centre Hospitalier de DENAIN (59)

Le CCTP a pour objet de donner aux entreprises soumissionnaires les renseignements nécessaires concernant le principe des installations et leur permettre l'établissement d'une offre à caractère global et forfaitaire, à partir des matériaux préconisés.

Les entreprises devront inclure dans leur offre tous les travaux nécessaires à l'achèvement complet des ouvrages, le présent descriptif ne présentant pas un caractère limitatif, étant entendu qu'il ne sera pas accordé de supplément de prix pour toute erreur ou omission quelle qu'en soit son origine.

L'entreprise titulaire du présent lot doit être particulièrement attentive aux plans et aux coupes de l'architecte et à la complexité de l'architecture en général (forme des toitures, caractéristiques des faux plafonds, volumétrie du bâtiment…). Le présent lot devra donc prévoir toutes les adaptations et sujétions nécessaires en tenant des contraintes architecturales.

Le soumissionnaire est censé s'être rendu sur place afin de visualiser et intégrer dans son offre toutes les contraintes liées aux installations existantes.

1.2. ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :
- L'isolement, la dépose et l'évacuation des équipements existants inutilisés suite au réaménagement (radiateurs, ventilation, plomberie…),
- L'adaptation du chauffage statique existant,
- La distribution de chauffage et d'eau glacée constant pour la nouvelle CTA situé dans le local technique CTA au Sous sol. (en dessous de l'ancienne rampe parking)
- L'adaptation de l'installation de ventilation double flux existante,
- La production frigorifique nécessaire au conditionnement d'air de la nouvelle IRM et du local technique IRM,
- Le chauffage statique par radiateurs eau chaude des locaux concernée par les travaux,
- Le conditionnement d'air de précision de la salle IRM par une CTA double flux,
- La climatisation en 2 tubes détente directe des bureaux dans l'extension ainsi que du bureau de l'accueil, attentes couchées (x2) et le bureau d'interprétation.
- Le refroidissement par circuit d'eau glacée du système refroidissement gradient et compresseur d'hélium situés dans le local technique, avec secours par eau perdue repris sur existant,
- L'armoire électrique et les raccordements électriques de l'ensemble des équipements du lot,
- La régulation des installations du lot CVC par un automate de traitement local constituant une Gestion Technique Centralisée sans imagerie.

Les travaux, objets du présent C.C.T.P., comprennent également :
- le plan particulier de sécurité et de protection de la santé,
- la participation au C.I.S.S.C.T.,
- les notes de calculs, dossier technique, schémas et plans,
- la constitution du dossier des interventions ultérieures,
- la formation du personnel d'exploitation,
- les notices et consignes d'exploitation,
- les essais Coprec,
- les certificats et frais de conformité « Consuel » et « Cosael »,
- l'évacuation journalière des gravats à la décharge publique.

1.3. CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE

Le présent CCTP est accompagné des plans de principe d'implantation et de distribution des installations au 1/50ème.

1.4. PHASAGE TRAVAUX

Les travaux seront réalisés selon le phasage établi par l'OPC Confiance Ing.

1.5. CATÉGORIE DE L'ÉTABLISSEMENT ET RÈGLEMENTATION APPLICABLE

1.5.1. Règlementation applicable

Le bâtiment est un Etablissement Recevant du Public (E.R.P), il répondra :

- Au Code de la Construction et de l'Habitation.
- Aux dispositions générales de la sécurité contre les risques d'incendie dans les E.R.P suivant l'arrêté du 25 juin 1980 modifié
- Aux dispositions particulières concernant :
  - Les établissements de **type U** (Établissement de soins).
- Aux dispositions des instructions techniques annexées aux circulaires du 3 mars 1982 modifiées.
- Aux normes relatives aux systèmes de sécurité incendie.
- Aux dispositions du Code du travail.
- Aux dispositions du Code Sanitaire Départemental.

1.5.2. Classement de l'établissement

Le bâtiment respectera la réglementation relative aux ERP type U de 2éme catégorie.

1.6. LIAISONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT – LIMITES DES PRESTATIONS

1.6.1. Gros œuvre

Les réservations et les percements dans les ouvrages de type voile ou dalle béton, maçonnerie parpaing ou brique nécessaires au présent lot, sont à la charge du lot Gros Oeuvre, cependant le titulaire du présent lot doit remettre en temps utile, dans le cadre du planning général, les implantations, caractéristiques et dimensions des percements et ouvrages de gros oeuvre nécessaires à l'exécution de ses installations.

Toutefois, les réservations qui sont omises par le titulaire du présent lot ou dont les caractéristiques n'ont pas été données à temps, "conformément au planning", sont exécutées à sa charge par l'entreprise de Gros-Oeuvre.

Les calfeutrements et rebouchements des trémies et trous nécessaires aux passages des conduits d'air et des canalisations dans les ouvrages de maçonnerie lourde et de béton armé (voiles et planchers), sont à la charge du présent lot.

Le calage des tuyauteries ou conduits d'air dans les réservations est dû au présent lot.

La fourniture et la pose des fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages maçonnés ou en béton armé sont à la charge du présent lot.

Les socles supports en toiture sont à la charge du présent lot (groupe froid, ballon tampon, châssis pour support des réseaux hydrauliques FROID…).

1.6.2. Lot Cage de Faraday IRM

Évent hélium : Le lot cage de Faraday doit la mise en œuvre de l'évent hélium extérieur (tube de Quench) à la cage de faraday à remonter en terrasse. Le présent lot demandera la réservation diam 300 au niveau de la façade en relation avec PHILIPS (constructeur de l'IRM).

Les nids d'abeille 400 x 400 mm au niveau des traversées de parois pour les réseaux de ventilation seront fournis et posés par le lot en charge de la cage de Faraday. Un contour en tasseau de bois sera installé par

le présent lot pour isoler les réseaux. Les pièces de transformation entre le tasseau et le réseau principal vers la CTA sont à la charge du présent lot.

Les réseaux et les bouches de soufflage et reprise dans la salle d'examen sont installés par le lot en charge de la cage de Faraday.

1.6.3. Étanchéité

Les costières sont à la charge du présent lot, la pose est à la charge du lot étanchéité.
Le nouveau groupe froid, groupe de climatisation et moteur VMC seront posés en toiture sur châssis métallique (suivant hauteur réglementaire). Le présent lot doit la fourniture, l'étanchéité des supports est à la charge du lot étanchéité

1.6.4. Métallerie

La fourniture et la pose des grilles des ventilations définies dans la partie description des ouvrages du présent CCTP sont à la charge du présent lot.

Les autres grilles sont à la charge du lot métallerie.

1.6.5. Cloison plâtrerie doublage

Les réservations dans les ouvrages de cloison doublage plâtrerie nécessaires au présent lot, sont à la charge du lot cloison doublage plâtrerie, cependant le titulaire du présent lot doit remettre en temps utile, dans le cadre du planning général, les implantations, caractéristiques et dimensions des percements et ouvrages de cloison doublage plâtrerie nécessaires à l'exécution de ses installations.

Toutefois, les réservations qui sont omises par le titulaire du présent lot ou dont les caractéristiques n'ont pas été données à temps, "conformément au planning", sont exécutées à sa charge par l'entreprise de cloison doublage plâtrerie.

Les calfeutrements et rebouchements des trémies et trous nécessaires aux passages des conduits d'air et des canalisations dans les ouvrages de lot cloison doublage plâtrerie, sont à la charge du présent lot.
Le calage des tuyauteries ou conduits d'air dans les réservations est dû au présent lot.

Tous les fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages de cloison doublage plâtrerie sont à la charge du présent lot.

1.6.6. Peinture - Signalétique

Peinture anti-rouille à deux couches des éléments métalliques dus au lot Chauffage Ventilation, peinture définitive au lot Peinture.

Le présent lot doit également la fourniture et la pose d'un schéma hydraulique et aéraulique dans le local technique IRM en format A3, plastifié ainsi que dans le local CTA au sous sol.

1.6.7. Faux plafonds

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose de toutes les grilles de soufflage et de reprise.

Le présent lot doit les découpes à réaliser dans les faux plafonds pour la mise en place des grilles de soufflage et de reprise.

Le présent lot doit les renforts nécessaires éventuels dans les ouvrages de faux plafonds pour la pose des bouches de soufflage et de reprise.

Dans la salle IRM, les réseaux et bouches seront fournis et posés par l'installateur de la cage de Faraday.

1.6.8. Électricité

L'entreprise titulaire du présent lot doit le raccordement électrique et la mise à la terre de tous ses équipements à partir des points suivants :

CTA (au sous sol)

Cassettes ou plafonnier 2 tubes EG (LT IRM)

Groupe extérieur de CLIM (toiture)

Unité intérieur de CLIM (cassettes)

Batterie froide terminale (faux plafond extension)

Moteur de VMC (en faux plafond du R+1 extension)

Clapets CF

Ballon tampon EG (en toiture)

Gache lot mint

Moteur de DSF

Trappe AF et DF

- **Groupe froid & Groupe extérieur CLIM & CTA & VMC :**
  Alimentation en un seul point en triphasé 400 V ou Mono
  230V + neutre + terre sur brins mous fournis et posés par le lot Electricité, au droit de l'appareil.

A partir des attentes ci-dessus énoncées, le présent lot fait son affaire de tous les organes et raccordements nécessaires à la commande, télécommande, protection, régulation des appareillages électriques de sa fourniture.

Régulation de la ventilation :

Le présent lot doit un automate de régulation paramétrable avec la GTC existante pour gérer les installations du présent lot.

Il doit également le bus de communication entre l'automate, les capteurs et les actionneurs qui sont nécessaires au fonctionnement de ses installations.

Il doit également le bus de communication entre le nouvel automate et une armoire GTC existante car toutes les armoires de l'hôpital sont reliées entre elles.

Les raccordements entre le régulateur du présent lot et les capteurs actionneurs du présent sont à la charge du présent lot.

1.7. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

1.7.1. Programme d'équipement

La conception, le type, la mise en oeuvre et le fonctionnement de l'installation sont indiqués sur les plans d'appel d'offre, et décrits dans le présent C.C.T.P. Ces documents se complètent mutuellement et sont à considérer dans leur intégralité. Chaque indication, description ou directive figurant sur l'un de ces documents s'applique à toutes fournitures et tous travaux correspondants et doit être observée au cours de l'exécution, qu'elle figure ou non dans un tout autre document.

L'Entrepreneur est tenu d'examiner, avant la présentation de son offre, tous les documents relatifs aux travaux à réaliser et doit se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution. L'Entrepreneur doit prévoir toutes les fournitures, façons et accessoires, même non mentionnés, pour livrer une installation en parfait état de fonctionnement et comportant tous les équipements demandés au programme. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, le type ou la qualité des installations à fournir suivant le présent C.C.T.P. ne sera prise en considération, la remise de son offre impliquant l'accord du soumissionnaire sur toutes les directives, conditions et points exposés. Toutes dérogations aux stipulations du présent C.C.T.P. ne peuvent être apportées que par ordre signé du Maître d'Ouvrage.

1.7.2. Fournitures

Toutes les fournitures sont neuves, de fabrication récente, de première qualité, exemptes de toute altération (oxydation ou autre), elles seront maintenues en état en cours de chantier jusqu'à réception.

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

Dans le cas contraire le concepteur se réserve le droit de refuser une telle substitution.
L'Entrepreneur reste entièrement responsable de tous les organes et accessoires, travaux et modifications nécessaires au bon fonctionnement des installations en liaison avec une telle substitution. Il doit s'assurer des possibilités de mise en place du matériel proposé. Toutes les études correspondant à cette substitution, y compris la production des plans d'exécution conformes à la solution proposée, sont à la charge de l'Entrepreneur. L'entretien des matériels proposés en variante ne doit pas être plus onéreux que celui demandé au C.C.T.P. par les concepteurs.

Lors de sa demande d'approbation au Maître d'Oeuvre d'une dérogation au C.C.T.P. pour le remplacement d'un matériel par un autre que celui demandé au C.C.T.P., l'Entrepreneur prend à sa charge les dépenses complémentaires éventuellement entraînées pour les autres corps d'état par cette substitution.

1.7.3. Responsabilité de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur renonce à tout recours contre le Maître d'Ouvrage et le B.E.T. et s'engage à les indemniser de tous frais pour toutes réclamations, poursuites et responsabilités, pour tous dommages, accidents corporels, maladies, indispositions, décès, blessures ou destructions de propriété se produisant à tout moment et envers toute personne, et qui résultent directement ou indirectement d'une action ou d'une négligence de lui-même, de ses agents, employés et sous-traitants pendant qu'ils agissent pour son compte.

La responsabilité de l'Entrepreneur se trouve engagée, quel que soit le bien fondé de ses réclamations, même si elles proviennent de faits dûs ou étant prétendus tels, à une négligence quelconque du Maître d'Ouvrage, du B.E.T., de l'Entrepreneur, ou de l'un de leurs agents, employés ou sous-traitants.

L'Entrepreneur se déclare prêt à souscrire une assurance pour sa responsabilité contractuelle résultant de cette clause pour sa responsabilité civile et dommages aux tiers, par une compagnie agréée par le Maître d'Ouvrage et le B.E.T., pour un montant et dans les conditions ayant reçu leur approbation. L'Entrepreneur est tenu de s'acquitter des primes de cette assurance, dont les copies de polices sont remises par lui au B.E.T. et au Maître d'Ouvrage dès l'ouverture du chantier.

L'Entrepreneur doit s'acquitter de tous impôts, taxes et droits de licence et d'en faire son affaire en cas de poursuites ou réclamations pour l'utilisation de brevets, de manière à mettre hors de cause l'Architecte, le B.E.T., le Maître de l'Ouvrage et les locataires de ce dernier.

1.7.4. Conditions Générales d'Exécution

- Appareillages

Toutes les fournitures et leur mise en place sont faites par l'Entrepreneur en parfait accord avec les recommandations des fabricants ; elles sont munies, par les soins de l'Entrepreneur, de tous les accessoires, dispositifs et appareils de contrôle et de sécurité prévus pour leur fonctionnement particulier.

- Réalisation des travaux

Les travaux sont menés aussi rapidement que l'avancement des autres corps d'état et le projet lui-même le permettent, tout en suivant les instructions reçues. Chaque fois que les travaux ont une répercussion sur des installations en fonctionnement, ils font l'objet d'un programme d'exécution qui doit être approuvé par le BET et tous les intervenants avant tout début d'exécution.

Lorsque un travail est lié à l'avancement de la construction ou en dépend, la coordination est réalisée selon le phasage du programme d'exécution en tenant compte du temps d'intervention de l'Entrepreneur de Gros Oeuvre et des autres corps d'état intéressés.

Un soin particulier est apporté à l'établissement du programme d'exécution des réseaux de conduits d'air et de tuyauteries, ainsi qu'à leur calorifugeage lorsqu'ils sont à exécuter à l'intérieur des gaines en maçonnerie, afin de disposer de l'espace nécessaire à la pose et aux réparations et pour éviter que l'accès aux matériels posés dans ces gaines soit condamné avant l'achèvement du montage.

De même, la mise en place du gros matériel fait l'objet d'études précises de façon à disposer des passages et dégagements nécessaires pour cette mise en place, ainsi que pour le remplacement du matériel défectueux.

En cas de contretemps à cause de l'incapacité de l'Entrepreneur à coordonner correctement ses travaux, celui-ci doit l'enlèvement de tout obstacle (murs, cloisons, dalles, installations des autres corps d'état, etc...) ainsi que la remise dans l'état primitif, sans que le Maître d'Ouvrage ait à supporter directement ou indirectement aucune dépense.

- Travaux avec les autres corps d'état

L'Entrepreneur doit s'entendre avec les autres corps d'état dont les travaux avoisinent les siens de façon à éviter leur superposition, réductions de hauteurs de passage, des parties inaccessibles, des découpes et rapiècements inutiles et des retards mutuels. L'Entrepreneur doit communiquer en temps voulu aux autres corps d'état tous les renseignements nécessaires, ceci avant que leurs travaux ne soient commencés. Tous les travaux et dépenses supplémentaires résultant d'un manque de coordination de l'Entrepreneur, ou de son incapacité à communiquer en temps voulu aux autres corps d'état les renseignements nécessaires, restent à sa charge.

L'Entrepreneur doit coordonner l'avancement des travaux avec celui des autres corps d'état. Il doit la fourniture et la pose de tous les calfeutrements, scellements, panneaux d'accès et autres éléments à fixer dans la maçonnerie relevant de ses prestations contractuelles.

- Passages libres

L'Entrepreneur est tenu de s'assurer de la compatibilité des plans généraux des installations avec ceux des bâtiments et de vérifier sur le chantier toutes les parties le concernant, ainsi que leurs dimensions.

Aucune plus-value ne peut lui être accordée pour cause de différence entre les dimensions et dégagements effectifs et les cotes des plans. Si des écarts sont constatés, les réajustements proposés sont soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage avant la poursuite des études et des travaux.

Tous les éléments sont installés avec soin, de façon à être facilement accessibles. Des accès sont prévus pour réaliser les réglages, la manoeuvre, l'entretien et la réparation de toutes les installations et appareils, ceci sans réduction des hauteurs et des largeurs de passage.

L'encombrement des appareils permet leur introduction aisée aux emplacements qui leur sont assignés, et un accès facile à eux-mêmes et à leurs accessoires pour entretien et réparation.

Les appareils, tuyauteries et conduits d'air qui ne s'adaptent pas à la place qui leur est réservée, sont tenus pour inacceptables et refusés. Les cotes des appareils, tuyauteries et conduits d'air sont vérifiées par rapport à la place disponible avant d'être soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

Les écarts importants de dimensions sont indiqués lors de cette soumission pour éviter des positions inaccessibles.

- Disposition et raccordement

Tous les éléments et leur disposition sont conformes aux plans approuvés. Pour leur raccordement, l'Entrepreneur se conforme aux recommandations et disposition des branchements. Tous les raccordements sont réalisés de façon à permettre de démonter les appareils en dérangeant le moins possible les tuyauteries et appareils contigus.

Toutes les tuyauteries et appareils sont calibrés pour le fluide transporté et pour la pression effective de marche, y compris la pression statique imposée par les points hauts de chaque réseau particulier, la pression de pompage et la pression du vase d'expansion.

Une attention particulière est prêtée à la disposition à donner aux installations et tuyauteries et les indications des plans doivent être exactement suivies. Si les conditions particulières obligent à s'écarter des plans, la nouvelle disposition proposée est soumise par l'Entrepreneur à l'acceptation du B.E.T.

Dans ce cas, tous les changements sont marqués d'une manière apparente sur les plans d'exécution correspondants. Par ailleurs, la perte de charge totale dans tout tronçon des réseaux ainsi modifiés ne doit pas être supérieure à celle du tronçon correspondant des plans d'origine. L'Entrepreneur doit la fourniture de tous les raccords spéciaux, l'augmentation des sections, etc, sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

- Bruits et vibrations

L'Entrepreneur doit la fourniture et pose de tous les dispositifs d'isolation acoustique qui sont d'un modèle éprouvé. Les plots anti-vibratiles, anti-béliers, manchons souples, amortisseurs, suspensions à ressorts, matelas résilients, ancrages, garnitures, etc, sont prévus au présent lot pour éviter tout bruit ou vibration gênant.

Chaque fois qu'un appareil ou dispositif est considéré par le B.E.T. comme produisant des bruits ou vibrations excessifs, il est remplacé par un élément similaire ou remanié et corrigé suivant les directives du B.E.T. Tous ces travaux sont exécutés par l'Entrepreneur sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage et dans des conditions acceptées par la direction de l'opération, pour éviter les gênes d'exploitation.

- Sauvegarde des installations

L'Entrepreneur est tenu responsable pour les soins à donner et pour la protection convenable à assurer aux installations réalisées par lui, jusqu'à l'achèvement et la réception de l'ensemble des travaux et de leur règlement complet en accord avec son marché. Les acomptes versés en règlement des travaux en cours ou achevés ne libèrent en aucune façon l'Entrepreneur de sa responsabilité.

L'Entrepreneur doit bouchonner tous les piquages et toutes les tuyauteries en attente et doit couvrir et obturer toutes les ouvertures des réseaux de conduits d'air inachevés jusqu'à ce que ces installations soient prêtes pour le raccordement définitif. Celui-ci étant fait, elles sont entièrement nettoyées et conservées non obstruées dans toutes leurs parties.

Toutes les parties de l'installation particulièrement exposées aux dégradations, salissures et poussières dues aux travaux provenant de l'exécution du présent marché ou de ceux des autres corps d'état, sont mises à l'abri par des planches, bâches ou protections provisoires efficaces qui sont maintenues en place jusqu'à ce qu'elles ne soient plus utiles. Elles sont alors évacuées et les installations laissées propres et en bon état.

Une attention particulière est apportée au matériel mis en place avant la construction des murs, cloisons et dallages avoisinants. La protection de ce matériel le garantit non seulement des chocs, mais aussi de la pénétration des gravois, boues ou poussières. Le calorifugeage, ainsi que les enveloppes anti-condensation et, plus particulièrement les canalisations calorifugées devant être enfermées mais exposés pendant la construction, doivent également être munis de protections convenables.

Si pendant l'exécution, quelques parties d'installation sont exposées aux intempéries et au gel, une protection efficace est prévue par l'Entrepreneur sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

- Réception

  La réception de toutes les fournitures et de l'exécution n'est faite qu'après l'achèvement des travaux, toutes les autres approbations n'étant que préliminaires. La réception est prononcée, tous essais et réglages terminés, notice d'entretien et de maintenance, plans de récolement remis ; schémas plastifiés hydrauliques et aérauliques dans les locaux techniques affichés, étiquetage, balisage et signalisation installés. Si un retard à l'achèvement des travaux est le fait de l'Entrepreneur, l'occupation des locaux ne signifie aucunement que la réception des ouvrages est prononcée.

  Le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.), comprend les plans de récolement, les notices d'entretien et de maintenance, il est fourni au BET en 5 (cinq) exemplaires dont un reproductible plus un support informatique.

1.7.5. Carence de l'Entreprise

En cas de carence de l'Entreprise sur demande du Maître d'Oeuvre, le Maître d'Ouvrage peut faire intervenir une Entreprise de son choix pour la reprise des imperfections constatées par Huissier de Justice.

1.8. RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS À FOURNIR

L'Entrepreneur doit obligatoirement présenter au BET :

1.8.1. A la remise de l'Acte d'Engagement

La soumission de l'Entreprise doit impérativement être accompagnée des documents spécifiques au dossier de consultation et en particulier :

- le cadre de bordereau quantitatif et estimatif complété par l'Entreprise suivant le modèle joint au présent dossier et spécifiant clairement les marques et types des matériels proposés,

- le montant des prix unitaires et des prix totaux, ***sans création d'ensemble, sous peine de rejet définitif de l'offre à l'ouverture des plis.***

1.8.2. Avant tout début de travaux

- Les plans de détails et de fabrication, précisant les puissances, les débits mis en œuvre, les sections, les pertes de charges et les liaisons avec les autres corps d'état.

- La documentation technique complète rédigée en langue française et les procès-verbaux des matériels posés faisant apparaître en particulier, les points de fonctionnement prévus sur les courbes caractéristiques des appareils et matériels divers, le classement vis-à-vis de la résistance au feu des matériels et équipements spécifiques, etc. ...

- Les échantillons.

  Les documents techniques rédigés en langue française et les échantillons sont adressés pour avis au Bureau de Contrôle et au BET, accompagnés d'une fiche de présentation de matériel suivant modèle remis par le BET, six semaines au moins avant l'engagement des travaux.

1.8.3. En cours de chantier

Agrément du Maître d'Ouvrage et du Bureau d'Etudes

Tous les ouvrages ou matériels de références différentes de celles prévues aux pièces marché dont les plans ou échantillons n'ont pas obtenu l'agrément du Maître d'Oeuvre et du BET avant exécution risquent d'être refusés lors de la réception.

Puissance électrique - raccordement divers

Dès le début du chantier, le titulaire du présent lot doit communiquer au Maître d'Oeuvre les puissances électriques et thermiques nécessaires au fonctionnement de ses installations ainsi que les besoins en fluides et raccordements aux réseaux des différents concessionnaires.

1.8.4. En fin de travaux

L'Entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre :

- les plans complets conformes à l'exécution en langue française, précisant en particulier, les marques et types de tous les équipements et matériels installés avec la position exacte de tous les organes susceptibles d'être manœuvrés en cours d'exploitation. Ils portent dans le cartouche en toutes lettres la mention : D.O.E. "Dossier des ouvrages exécutés". A cette occasion le numéro de plan sera affecté d'un indice,

- la documentation technique des appareils installés rédigée en langue française, faisant en particulier apparaître l'adresse du constructeur où il est possible de s'approvisionner en pièces de rechange, les types et références des matériels, les consignes d'entretien et d'exploitation, le tout rassemblé dans un cahier avec en tête une nomenclature, chaque page étant numérotée,

- une notice complète d'exploitation rappelant les différents points de consignes, précisant les manœuvres à effectuer, pour une conduite normale des installations et spécifiant la périodicité des visites d'entretien et donnant toutes informations nécessaires pour permettre une prise en charge de l'installation sans aléa par l'exploitant,

- le cahier des équilibrages avec les plans de repérage,

- la copie des certificats de garantie donnés par les constructeurs,

- les schémas de fonctionnement hydrauliques et aérauliques,

- les schémas électriques,

- les fiches d'essais.

Les documents ci-dessus énoncés sont fournis au Maître d'Œuvre en 5 (cinq) exemplaires dont un reproductible.

1.8.5. Mise au courant du personnel d'exploitation du Maître d'Ouvrage

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître d'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'Entrepreneur délègue un de ses représentants qualifié pour une durée de 1 jour au moins, afin de mettre au courant du fonctionnement de toute l'installation, le personnel désigné pour l'entretien.

1.8.6. Garantie des installations

Délai de garantie

L'Entrepreneur doit la garantie de ses installations conformément à la réglementation en vigueur.

Etendue de la garantie

L'Entrepreneur doit la réparation et éventuellement, le remplacement (fourniture et pose) gratuit de tout ou partie du matériel qui, au cours du délai de garantie est reconnu défectueux. Les défauts constatés ou les accidents survenus sont notifiés à l'Entrepreneur pour qu'il puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage peut faire procéder d'office aux réparations nécessaires, aux frais de l'Entrepreneur, sans préjuger des dommages et intérêts qui lui sont réclamés si le défaut de réparation cause un accident ou un préjudice dans l'exploitation des installations.

Lorsque la réception n'a pu être prononcée, la période de garantie se trouve prolongée d'office jusqu'au jour où la réception est effectivement prononcée.

L'Entrepreneur est responsable de l'application de la garantie de ses fournisseurs.

1.9. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

L'acceptation par le Maître d'Oeuvre du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins graphiques s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Le présent devis descriptif n'a aucun caractère exhaustif, il donne seulement le principe des installations à prévoir : l'Entrepreneur doit respecter tous règlements, tel que précisé dans les pièces contractuelles, pour une obligation de résultat.

L'Entrepreneur, par sa spécialité et ses connaissances professionnelles, doit signaler dans une note annexée à sa soumission toutes les modifications qu'il a jugé utile d'apporter au présent descriptif, ainsi que toutes les précisions et caractéristiques techniques sans pour autant modifier le principe des prestations.

L'Entrepreneur reconnaît, par la signature de son marché, avoir pris connaissance des contraintes éventuelles à prendre en compte dues aux autres corps d'état, et avoir prévu toutes fournitures, prestations et ouvrages divers nécessaires à la livraison d'une installation conforme au C.C.T.P., à la réglementation en vigueur, et en parfait ordre de marche.

Par ailleurs l'Entrepreneur est tenu de vérifier avant la signature du Marché de travaux que les dimensions des locaux techniques du Dossier de Consultation des Entreprises sont adaptées aux matériels qu'il doit y installer.

1.10. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

Conformément à la loi 93.1418 du 31 décembre 1993 et à son décret d'application 94.1159 du 26 décembre 1994, l'entrepreneur tiendra compte dans son offre de l'intégration de la sécurité et de l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil.

Le plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé (P.G.C.S.P.S.), le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.), et le dossier des interventions ultérieures (D.I.U.) feront partie intégrante du projet.

Le plan de prévention sera soumis à l'approbation du coordonnateur de sécurité et impérativement respecté.
L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée quant au respect et au balisage des zones d'intervention, de plus aucun stockage d'outillage ou de matériel ne sera toléré en dehors des locaux prévus à cet effet.

Interventions ultérieures

L'entreprise devra intégrer dans ses choix constructifs, les dispositions techniques et fonctionnelles de nature à permettre la maintenance ultérieure des installations de façon aisée, sans risque particulier pour les intervenants.

L'entreprise devra remettre les documents et plans qui mentionneront les accès retenus pour intervenir sur les différents équipements techniques du bâtiment et les moyens développés pour assurer la sécurité des personnes (éclairage, trappe d'accès, …).

Protection contre les nuisances sonores

Compte tenu des conditions de chantier, il devra être apporté une attention particulière aux bruits de chantier.

L'entrepreneur devra veiller à ce que les bruits de chantier ne dépassent, en aucun cas, les limites fixées par la réglementation, et il devra prendre toutes dispositions utiles à ce sujet.

Dans le cas où, par suite de conditions particulières, même les bruits de chantier maintenus dans les limites autorisées par la réglementation entraîneraient un gêne difficilement supportable aux occupants (ex : secteur de consultation), le Maître d'Ouvrage pourra imposer aux entrepreneurs de réduire encore le niveau de bruits par des dispositions appropriées. Ces dispositions devront être comprises dans les prix des marchés.

Contrôle des bruits de chantier pendant la phase travaux

En référence au décret 95-408 du 18 avril 1995 :

- Les entreprises devront utiliser des matériels homologués au point de vus acoustique.
- Elles devront respecter les horaires définis par la MOE en ce qui concerne l'exécution des travaux bruyants afin de limiter la gêne vis-à-vis des riverains.
- Au besoin, les entreprises devront prévoir des précautions spécifiques pour limiter le bruit rayonné dans l'environnement, en privilégiant les techniques les plus adaptées.
- Les entreprises devront évaluer l'impact du bruit généré dans l'environnement pendant les phases de terrassement, de démolition, de fondations et de construction du bâtiment et prendre toutes dispositions permettant de réduire les émergences dans l'environnement aux valeurs réglementaires admises.

1.11. APPROVISIONNEMENTS

L'Entrepreneur sera tenu d'approvisionner sur le chantier les matériaux qui lui sont nécessaires pour l'exécution des travaux dans le cadre du calendrier d'exécution. Toutes les entreprises doivent le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des travaux de leurs corps d'état et ce quelle que soit la distance ou les moyens d'accès.

Ce transport comprend entre autre :

- les emballages, protection et autres,
- l'évacuation des emballages vides,
- toutes manipulations, appareils de levage, coltinage nécessaire,
- toutes installations en cours de transport, chargement et déchargement puis l'enlèvement du chantier après usage,
- le stockage est réalisé comme décris dans le § précédent et suivant le plan d'installation de chantier.

Tout retard dans l'approvisionnement de ces matériaux ne pourra donner lieu à un allongement de délai sauf dans des cas reconnus de force majeure. L'Entrepreneur reste responsable de leur bonne conservation.

1.12. PROTECTION DES OUVRAGES EXECUTES

1.12.1. Ouvrages exécutés

En dehors des protections imposées aux documents contractuels, l'entreprise est tenue de protéger ses ouvrages, conformément aux règles de l'art.

Tous les frais entraînés par suite de dégradation résultant d'une protection et d'un stockage défectueux seront supportés intégralement par l'Entrepreneur.

Il en sera de même pour les reprises des dégradations d'auteurs inconnus apportées à des ouvrages normalement protégés.

1.12.2. Ouvrages existants

L'entrepreneur devra intégrer toutes dispositions et toutes précautions utiles pour assurer dans tous les cas la conservation sans dommages des ouvrages existants contigus ou situés à proximité.

Ces prescriptions s'entendent tans pour les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage des ouvriers, l'approvisionnement des matériaux et la sortie des gravats.

Selon la nature des travaux à réaliser, il devra être mis en place tous les dispositifs nécessaires à cet effet.

Un état des lieux préalable à l'engagement des travaux sera établi à la demande de l'entreprise intervenante. Un second état sera réalisé en fin de travaux.

Cet état des lieux doit être demandé par l'entreprise, en cas d'oubli, toutes remarques des services seront retenues à la charge de la société intervenante.

Les protections à mettre en place seront fonction de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de conservation des existants.

Ils pourront être selon le cas des planchers et cloisons de protection, des gardes gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti-poussières, des films verticaux collés et tous autres dispositifs s'avérant nécessaires,

Devront particulièrement être protégés : les revêtements de sol ou revêtements muraux, les plafonds, si ceux-ci sont démontables, ils seront déposés avant intervention et reposés sans dommage, tant dans les locaux touchés par les travaux que dans ceux utilisés pour le passage des ouvriers et de l'approvisionnement.

En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telle que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition des entreprises en début de travaux.

Dans le cas contraire, le maître d'ouvrage devra faire procéder à la remise en état qui s'avéreront nécessaires à la charge de l'entrepreneur.

1.13. PROPRETE DU CHANTIER – NETTOYAGE EN VUE DE LA RECEPTION

1.13.1. Tenue du chantier

Le chantier devra être tenu dans un constant état de propreté et parfaitement en ordre. Cela s'entend pour les zones de travail et de stockage, ainsi que pour les zones de cantonnement et de cheminement. Il sera veillé à ne pas encombrer, notamment, les circulations horizontales et verticales.

L'entreprise est responsable de l'enlèvement et de l'évacuation de ses gravats. L'entreprise doit le nettoyage, le ramassage et la manutention de ses déchets et gravats jusqu'à un emplacement extérieur fixé sur le plan d'organisation dans les bennes prévues à cet effet au fur et à mesure de leur production. Pour se faire, l'entreprise assurera la mise en place de bennes en nombre suffisant pour les besoins pendant toute la durée du chantier à ses frais.

L'enlèvement des gravats et de tous débris provenant des travaux sera réalisé au fur et à mesure et au moins à chaque fin de semaine. Les dispositions générales en matière de nettoyage, de propreté et d'hygiène du chantier seront arrêtées par le CSPS.

En cas de non-observation ou de retard dans l'exécution du nettoyage, l'équipe de maître d'oeuvre ordonnera sans préavis un nettoyage qui sera effectué par une entreprise extérieure aux frais de l'entreprise du présent lot. Les nettoyages du chantier seront réalisés au minimum 2 fois par semaine.

1.13.2. Nettoyage des ouvrages

Après exécution de ses travaux, l'entreprise doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de toutes les protections venant de ceux-ci. Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits approprié de manière à ne pas altérer ses ouvrages, ni ceux des autres corps d'état.

1.13.3. Nettoyage avant la réception

L'entreprise procèdera au nettoyage des locaux et appareils installés au fur et à mesure de son intervention.

1.14. ENVIRONNEMENT (GESTION DES DECHETS)

Afin de respecter la Charte Qualité Gestion de l'association BTP Environnement signée par la préfecture et la FFB, le titulaire du présent lot prendra en compte, dans son organisation de chantier, les différents points traités par la Charte, les frais induits lui incombant.

Dans le cadre de la prévention des pollutions et des nuisances, la Charte a pour objectif de privilégier la réduction, le réemploi, le recyclage et les autres valorisations (énergie) des déchets avant stockage.

L'entreprise prendra notamment en compte pour la gestion de ses déchets :

- le conditionnement,
- le transport,
- le traitement,
- les délais occasionnés,
- l'organisation,
- la déconstruction sélective,
- le coût de la gestion et de la valorisation des déchets,
- les diagnostics nécessaires,
- assurer la traçabilité,
- etc,…

Cette liste n'est pas exhaustive, l'entrepreneur du présent lot est tenu de s'informer sur toutes ses obligations.

D'autre part, l'entrepreneur devra :

- Informer et former son personnel aux enjeux, aux consignes de tri à la source, à la maîtrise des risques, des pollutions et des nuisances,
- S'engager sur les étapes de traçabilité,
- Fournir les documents nécessaires au suivi,
- Identifier les coûts de gestion des déchets, les libeller de façon distincte dans les documents contractuels,
- Contribuer à la limitation des transports,
- Assurer la mise en œuvre de produits recyclés ou de sous-produits industriels,
- Etudier des regroupements entre entreprises afin de réduire les coûts,
- Etc.

1.15. FORMATION

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître de l'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entrepreneur déléguera un de ses représentants qualifiés afin d'informer le personnel désigné par le Maître de l'Ouvrage.

L'installateur instruira le personnel sur les bases des notices d'exploitation avec :

- les commentaires et les illustrations par des exercices pratiques sur les installations,
- la simulation de cas (incidents et remèdes),
- les opérations d'entretien à effectuer,
- la mise en garde concernant certaines installations et précautions à prendre, etc …

Cette formation sera bien entendu réalisée pour chacune des spécialités techniques.

Il sera prévu plusieurs formations adaptées au personnel de l'établissement :

- une de premier niveau, à l'attention des utilisateurs courants (personnel soignant, technicien généraliste),
- un de second niveau, à l'attention du personnel d'entretien des installations électriques et habilités à manipuler ces organes.

Les frais correspondants seront inclus dans l'offre de l'entreprise.

L'organisation, la planification et les convocations, en accord avec les utilisateurs, sont à l'initiative de l'entreprise.

1.16. EXPLOITATION

Parallèlement à son offre, l'Entrepreneur doit impérativement fournir dans un document annexe (hors soumission), sa proposition de maintenance en précisant :

1.16.1. Pendant la période de garantie

Le coût d'un contrat de maintenance couvrant l'ensemble de ses installations pour les parties des ouvrages n'entrant pas dans la garantie contractuelle (usure normales des matériels etc...).

1.16.2. Après la période de garantie

Le coût d'un contrat de maintenance couvrant l'ensemble de ses installations et comprenant la fourniture, la pose et toutes les sujétions de mise en œuvre des matériels techniques et réseaux réalisés au titre du présent lot suivant spécifications du chapitre 5 ci-après.

Ce contrat comporte une clause de reconduction d'année en année.

1.16.3. Pièces de rechange

Le coût de fourniture de pièces détachées devant constituer un premier stock de pièces de rechange.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

2.1. NORMES ET RÈGLEMENTS

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent lot doivent respecter les Normes et Réglementations françaises et européennes en vigueur, les dispositions du Code du Travail ; en particulier, l'ensemble des installations doit répondre aux prescriptions et spécifications des documents suivants (sans que cette liste soit exhaustive) :

- Les Normes NFP (ex. D.T.U.), et tous les textes additifs et modificatifs parus à la date de la remise de prix.

  . NFP 40.201 (DTU 60.1) Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire des bâtiments à usage d'habitation - Cahier des charges.

  . NFP 41.221 (DTU 60.5) Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre, distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique - Cahier des clauses techniques.

  . NFP 50.411.1 (DTU 68.2) Travaux de bâtiment - Exécution des installations de ventilation mécanique.
  Partie 1 : cahier des clauses techniques.

  . NFP 50.411.2 (DTU 68.2) Travaux de bâtiment - Marchés privés - Exécution des installations de ventilation mécanique.
  Partie 2 : cahier des clauses spéciales.

  . NFP 52.203 (DTU 65.11) Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Cahier des charges.

  . NFP 52.304.1 (DTU 65.9) Travaux de bâtiment - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments.
  Partie 1 : cahier des clauses techniques.

  . NFP 52.304.2 (DTU 65.10) Travaux de bâtiment - Marchés privés - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments.
  Partie 2 : cahier des clauses spéciales.

  . NFP 52.305.1 (DTU 65.10) Travaux de bâtiment - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en oeuvre.
  Partie 1 : cahier des clauses techniques.

  . NFP 52.305.2 (DTU 65.10) Travaux de bâtiment - Marchés privés - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en oeuvre.
  Partie 2 : cahier des clauses spéciales.

- Les normes de l'AFNOR et de l'UTE,

- Le Code de la Construction et de l'Habitation,

- Le règlement sanitaire départemental,

- L'ensemble des textes officiels en vigueur un mois avant la date de remise de l'offre et en particulier :

- L'arrêté du 25.06.1980 modifié portant sur les règles de sécurité dans les Etablissements Recevant du Public (ERP), dispositions générales,

- L'arrêté du 23/5/1989 modifié portant sur les dispositions particulières des établissements de soins. (type U).

- arrêté du 23 juin 1978 concernant les installations de chauffage,

- arrêté du 18 avril 1988 relatif aux chaufferies et sous-stations,

- décret n° 79 923 du 16 octobre 1979 approuvant le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés d'installation de génie climatique et de production d'eau chaude, modifié par le décret n° 80.689 du 2 septembre 1980,

. décret du 4 Novembre 1962 et mise à jour du 14 Novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les Etablissements qui mettent en oeuvre des courants électriques,

. l'instruction technique n° 246 relative au désenfumage des établissements recevant du public, de la circulaire du 3 mars 1982,

.

- Les avis techniques et les procès-verbaux d'essais émis par les organismes officiels, CSTB, CETIAT, CTICM, etc...

- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

- Les recommandations et observations formulées par les Commissions de sécurité et les organismes de contrôle, les dispositions particulières du permis de construire.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne peut prétendre que des erreurs ou des omissions dans le dossier de consultation, le dispensent d'exécuter les travaux suivant la Réglementation en vigueur, les Règles de l'Art et les spécifications du présent C.C.T.P.

2.2. BASES DE CALCULS

2.2.1. Conditions climatiques du site

- Température hiver : - 9°C / 90 %
- Température été : 40°C / 40 %

2.2.2. Conditions intérieures requises :

- Locaux sensibles salle IRM + LT :
  - Consigne température en toute saison
    - Salle d'examen : 22 °C +/- 1 °C
    - interprétation : 21 °C +/- 1°C
    - Local technique IRM 22 °C +/1 °C
  - Hygrométrie : 50 % +/- 10 % dans la salle d'examen
  - Niveaux de filtration : F7 dans la CTA recyclage IRM
- Locaux annexes IRM
  - Consigne température hiver : 22 °C +/- 1 °C sauf circulations,
  - Hygrométrie : Non contrôlée.
  - Air neuf hygiénique : débit indiqué 25 m3/h/pers dans interprétation
  - Niveau de filtration : F7 dans la CTA double flux

- Taux de renouvellement d'air :

Les taux de ventilations mis en oeuvre sont ceux définis dans l'arrêté du 12 mars 1976, dans le Règlement Sanitaire Départemental type (article 64.1 de la circulaire du 20 Janvier 1983), sauf spécifications particulières. On observe les règles d'hygiène (R.S.D. type) et d'économie d'énergie (Réglementation Technique des bâtiments tertiaires) en vigueur.

2.2.3. Charges à combattre

- Dissipations thermiques process données par le constructeur :
  - Local interpretation : 2 kW au total
  - Salle d'examen : 3 kW
  - Local technique IRM : 10 kW
  - Refroidissement gradient sur boucle d'eau : 80 kW au total régime 7/12°C
- Apports éclairage : 20 W / m²
- Apports occupants : 75 W / pers

- Déperditions : 50 W/m² (confort)

- Apports : 70 W/m² (confort)

Nota important :

Pour le dimensionnement des installations, ces dissipations devront obligatoirement être majorées de 15 %.

2.2.4. Calcul des tuyauteries

On peut se référer pour le calcul des pertes de charge aux tables annexées aux ouvrages suivants :
. MISSENARD - Cour Supérieur de Chauffage,
. RIETSCHEL - Traité théorique et pratique de chauffage et ventilation.

Les canalisations sont déterminées en tenant compte de la puissance calorifique réellement émise.

Les pertes de charge singulières et en particulier, celles des vannes doivent être calculées afin d'obtenir un écoulement ne provoquant ni bruit, ni vibration.

Les pertes de charge admissibles ne doivent pas excéder 15 mm CE/m et les vitesses dans les tuyauteries sont limitées à 1,10 m/s pour les réseaux traversant des locaux d'occupation.

Dans les galeries et locaux techniques les vitesses ne doivent pas dépasser :

- 1.00 m/s pour les diamètres jusqu'à 50 mm intérieur
- 1.50 m/s pour les diamètres jusqu'à 100 mm intérieur
- 1.80 m/s pour les diamètres jusqu'à 200 mm intérieur
- 2.00 m/s pour les diamètres supérieurs

La vitesse dans les bouteilles casse-pression et les pots de décantation sur réseau ne doit pas excéder 0.25 m/s.

2.2.5. Calcul des conduits aérauliques

Les sections des conduits aérauliques sont déterminées en fonction du tableau ci-dessous :

Débit (m^3/h)	Vitesse maximale m/s
300	3
550	3,5
800	4
1.500	4,5
2.000	5

4.000	5,5
6.000	6
12.000	6,5

2.3. PROCEDES D'EXECUTION

Tout procédé visant à réduire les coûts ou le temps de mise en œuvre peut être proposé, si la qualité des ouvrages n'en est pas altérée.
Tous les travaux sont exécutés de la meilleure façon, proprement et suivant les règles du métier.

2.4. NOTES DE CALCUL

L'entreprise adjudicataire du présent lot peut - doit si elle le souhaite :

- réaliser le calcul des déperditions pièce par pièce,

- réaliser le calcul des apports thermiques des pièces rafraîchies d'après l'une des méthodes CARRIER, ASHRAE ou COSTIC, ou d'un logiciel agréé par le BET,

- vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant du marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages ; les éléments pré-dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs et devant être éventuellement adaptés aux plans et contraintes d'exécution,

Au titre des détails d'exécution l'entreprise doit :

- réaliser le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels qu'elle a sélectionnés et du matériel mis en place par Phillips,

- fournir les calculs justificatifs des supports anti-vibratoires et des pièges à sons mis en oeuvre,

- donner les éléments de détermination des dispositifs choisis pour absorber les dilatations des réseaux de canalisations,

- établir les schémas électriques des armoires de commande et de protection de ses appareillages.
  L'ensemble de ces documents ainsi que les plans d'atelier de chantier doivent être soumis à l'avis du Bureau de Contrôle Technique et du BET six semaines au moins avant le début des travaux qu'ils concernent.

- Tous les documents constituant les dossiers calculs doivent être rédigés en français.

2.5. ETABLISSEMENT DES PLANS

Les plans joints au présent cahier des charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de tous les matériels sont arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux emplacements qu'ils doivent occuper. La position exacte de tous les éléments du projet doit être en accord avec les plans généraux de la construction.

Les plans ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, conduits d'air, vannes, etc. Celle-ci est aussi correcte que possible, compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Il reste donc entendu que tous appareils, tuyauteries, conduits d'air, bouches d'air de diffusion ou d'extraction, etc, qui tombent à la même place que d'autres installations, éléments d'ossature, appareils sanitaires, réseaux plomberie, canalisations électriques, appareils d'éclairage ou objets faisant partie d'autres corps d'état ou bute sur des obstacles, etc, ou encore réduit la hauteur de passage ou la hauteur sous plafond, doit être déplacé en plan ou en niveau, afin d'éviter ces obstacles. Toutes les remontées, déviations, descentes et décalages doivent être exécutés sans plus-value pour le Maître de l'ouvrage.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers appareils, aérothermes, batteries, remontées de tuyauteries, etc, n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier. Ils sont disposés correctement pour le retrait et la dilatation sans nuire à l'écoulement correct du fluide.
Les plans indiquent la disposition générale des réseaux de tuyauteries et conduits d'air et l'emplacement des appareils, mais le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments dans des limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela lui occasionne de plus-value.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'Entrepreneur doit, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets en triple exemplaire montrant tous les détails de la nouvelle disposition, et obtenir du Maître d'Oeuvre une approbation écrite pour celle-ci.

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques, et excluent ainsi l'indication de tous accessoires et détails pouvant être demandés. L'entrepreneur doit examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il doit organiser en conséquence en effectuant toutes les fournitures demandées compte-tenu de ces conditions.

Toutes les non-concordances relevées sur les plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, sont portées rapidement à la connaissance du B.E.T., pour une prise de décision. L'Entrepreneur se conforme à cette décision sans aucune plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

2.6. ECHANTILLONS

L'Entrepreneur devra présenter au BET pour avis les échantillons des différents matériels constituant l'installation, soit en présentant le matériel lorsque les dimensions et la nature de celui-ci le permettent, soit sous forme de fiches d'échantillons de matériel dûment numérotées et accompagnées d'une description détaillée et d'une documentation du fabricant rédigée en français et de l'avis technique correspondant le cas échéant. Les échantillons sont présentés au plus tard en même temps que les plans d'atelier de chantier et de détails. Il est établi une fiche par type de matériel.

2.7. VÉRIFICATIONS ET ESSAIS EN VUE DE LA RÉCEPTION

L'Entreprise soumissionnaire doit tenir compte dans sa soumission de tous les frais inhérents aux vérifications et essais de ses installations. Le Maître d'Oeuvre se réserve le droit de désigner un organisme agréé ou un Expert, aux frais de l'Entreprise, pour procéder aux prélèvements, radiographies et essais qui s'imposent, dûs à la constatation d'une mauvaise exécution ou d'une malfaçon évidente dont l'Entreprise conteste le bien-fondé.

Le titulaire du présent lot doit informer par écrit le Bureau de Contrôle Technique et le BET de la date des essais quinze jours au moins, avant leur début.

2.7.1. Programme des essais

Dès la fin du montage et avant la réception, selon planning établi par le B.E.T. en temps opportun, l'Entreprise est tenue d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages, etc... qui permettent de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Au préalable, l'Entrepreneur doit :

- enlever les protections et les évacuer à la décharge,
- nettoyer et mettre en charge les appareils,
- rincer les canalisations,
- nettoyer tous les réseaux de conduits d'air et les batteries,
- nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc...) et le personnel qualifié sont fournis par l'Entreprise.

Les définitions et procédures à mettre en oeuvre sont celles qui sont décrites dans le « Document Technique COPREC N° 1, type A » ainsi que dans le « C.C.O. du C.C.T.G. » applicables aux travaux de Génie Climatique.

Pour les essais acoustiques les contrôles sont réalisés au sonomètre, et concernent le niveau sonore dû au fonctionnement des installations techniques du présent lot, en dehors du bruit ambiant.

L'Entrepreneur titulaire du présent lot doit s'engager à respecter les niveaux sonores énoncés dans les pièces du marché et la réglementation en vigueur, un éventuel dépassement conduit à une mise en conformité du matériel aux frais de l'Entrepreneur.

La norme NF S 31010 et celles qui y sont citées sont à prendre en compte pour l'extérieur.

2.7.2. Modèles de Fiches d'essais

L'Entreprise constitue des « Fiches d'Essais » suivant les modèles établis par le B.E.T où sont consignés tous les contrôles et résultats de mesures effectués pendant la campagne d'essais.

En cas de défaillance de l'Entreprise pour la production des fiches d'essais, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Oeuvre se réservent le droit de missionner un Bureau de Contrôle Technique pour exécuter cette prestation aux frais de l'Entreprise.

Il est établi une fiche par local et équipement principal suivant le taux de sondage fixé aux documents COPREC.

Les fiches dûment complétées sont remises au B.E.T. avant la réception des ouvrages, accompagnées des certificats COPREC et CONSUEL.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE MISE EN ŒUVRE

Sauf prescription contraire du chapitre 4

3.1. GROUPE DE PRODUCTION D'EAU GLACÉE A CONDENSATION A AIR

La production d'eau glacée sera réalisée par un refroidisseur de liquide monobloc à condensation par air.

Le refroidisseur fonctionnera le fluide frigorigène R32 et sera équipé de compresseurs scroll.

L'unité sera capable de démarrer et de fonctionner en standard à pleine charge à des températures ambiantes extérieures de 0°C à 48°C, avec un point de consigne de sortie fluide évaporateur entre 3,3°C et 15°C.

a) Compresseurs :

Les compresseurs seront de type hermétiques scroll silencieux, à faible niveau de vibration équipés chacun :
- d'un moteur électrique à 2 pôles refroidi par les gaz aspirés et protégé par des sondes de température interne.
- d'une charge d'huile de synthèse de type polyolester avec voyant de contrôle de niveau.
- d'une résistance électrique de carter
- d'une carte électronique de protection « Scroll Protection Module » assurant la commande du compresseur, la protection thermique contre la surcharge, la vérification du fonctionnement des résistances de carter et la gestion du pressostat de sécurité haute pression.

Le groupe froid sera équipé pour limiter le niveau sonore et les vibrations :
- des berceaux compresseurs indépendants du châssis de l'unité et montés sur des plots élastiques.
- un support des tuyauteries d'aspiration et refoulement en sortie de compresseur fixé directement sur le pied des compresseurs pour éviter la transmission des vibrations au châssis de l'unité
- un capotage phonique des compresseurs réduisant les bruits radiés et facilement démontable par vis ¼ de tour

Le groupe froid sera équipé d'un capotage phonique des compresseurs et de ventilateurs basse vitesse.

b) Échangeur à eau :

L'unité sera équipée d'un évaporateur de type multitubulaire à détente directe avec deux circuits frigorifiques indépendants.

L'évaporateur sera testé et estampillé conformément à la directive Européenne des équipements sous pression 97/23/CE. La pression maximale de fonctionnement côté fluide frigorigène sera de 2910 kPa et du côté fluide caloporteur de 1000 kPa. L'évaporateur sera éprouvé au moyen d'air sec sous pression, aucun test à l'huile ne devra être effectué.

Les tubes cuivre sans soudure seront de type ailetté à l'intérieur et dudgeonnés dans les plaques tubulaires. Le cheminement de l'eau à l'intérieur de la virole sera forcé par des baffles en polypropylène solidement fixées sur les tubes.

L'évaporateur sera monté sur des pieds supports avec rupture de pont thermique et sera intégralement isolé par de la mousse polyuréthane de 19 mm d'épaisseur. La protection contre le gel sera assurée jusqu'à
- 20°C par une résistance électrique.

Les raccords hydrauliques seront de type « VICTAULIC » afin d'assurer un découplage mécanique rapide entre l'unité et l'installation hydraulique.

L'évaporateur sera équipé d'un bouchon de vidange d'eau et d'un évent.

c) Échangeur à air

- **Ventilateurs**

Les ventilateurs à entraînement direct seront de type silencieux, équipes d'une hélice comportant 9 pales aérodynamiques, et d'une volute tournante assurant une meilleure étanchéité entre les pales et la bouche du ventilateur. L'hélice sera monobloc et réalisée en matériau composite insensible à la corrosion, équilibrée statiquement et dynamiquement. L'air sera refoulé verticalement vers le haut.

Les ventilateurs seront protégés par des grilles à fils d'acier revêtu de polyéthylène.

Les moteurs électriques seront de type triphasé avec une isolation de classe F et un indice de protection IP 55 et d'une efficacité minimum de 80%. Ils seront protégés individuellement contre les surcharges par disjoncteur.

❖ **Condenseur**

Les batteries avec sous refroidissement intégré seront disposées en V avec un angle supérieur à 50° afin d'assurer une bonne distribution de l'air. Les batteries seront réalisées avec des ailettes en aluminium mécaniquement serties sur des tubes en cuivre à ailettes internes.

Les batteries de condenseurs seront testées contre les fuites et subiront un test de pression au moyen d'air sec.

d) Circuit frigorifique :

Chaque circuit frigorifique comprendra :
- une vanne de refoulement,
- une vanne départ liquide,
- un détendeur électronique commandé par un moteur pas à pas équipé d'un voyant liquide permettant de visualiser l'ouverture,
- un filtre déshydrateur à cartouche démontable,
- de capteurs de pression et de température démontables sans vider la charge de fluide frigorigène,
- un pressostat haute pression par compresseur à réarmement automatique et d'une charge de fluide frigorigène R32.

Tous les composants du circuit frigorifique seront brasés pour une étanchéité totale et durable.

e) Armoires électriques puissance :

L'unité fonctionnera en 400 V - 3 phases 50 Hertz sans neutre et n'aura qu'un seul point de raccordement puissance.

La tension du circuit de commande sera au maximum de 24 V, fourni par un transformateur installé en usine.

L'unité sera équipée d'un interrupteur sectionneur verrouillable monté en usine.

f) Châssis/habillage :

Châssis et habillage en tôle d'acier galvanisé. Peinture poudre polyester cuite au four. Les panneaux démontables et les portes seront accessibles par des loquets 1/4 de tour.

g) Régulation de l'unité :

Le refroidisseur sera équipé d'une régulation par microprocesseur, gérant l'ensemble des paramètres de fonctionnement et de sécurité de l'unité afin d'optimiser l'efficacité énergétique et éviter au maximum l'arrêt du circuit frigorifique sur défaut.
Le système de régulation assurera les fonctionnalités suivantes :
- Régulation de la température d'entrée ou de sortie d'eau par boucle PID avec équilibrage du temps de fonctionnement et du nombre de démarrage des compresseurs.
- Protection contre les cyclages excessifs des compresseurs par algorithme auto adaptatif agissant sur la bande morte du point de consigne de sortie d'eau. Le refroidisseur pourra ainsi fonctionner

en toute sécurité avec seulement 2,5 litres d'eau dans l'installation par kW de puissance frigorifique.
- Optimisation de la pression de condensation par point de consigne flottant en fonction de la température extérieure et de la charge thermique pour limiter la consommation électrique
- Gestion dynamique de la surchauffe à l'évaporateur par détendeur électronique afin d'utiliser au maximum la puissance de l'évaporateur tout en protégeant les compresseurs contre l'aspiration de fluide frigorigène liquide
- Commande d'une ou deux pompes a eau (pompe de secours) avec équilibrage des temps de fonctionnement et basculement automatique sur la pompe e secours en cas de défaut.
- Démarrage périodique de la pompe a eau lorsque l'unité est à l'arrêt afin de prolonger la durée de vie de la garniture mécanique de la pompe
- Délestage automatique des compresseurs en cas de détection d'une pression de condensation anormalement élevée afin d'éviter l'arrêt du circuit frigorifique sur défaut haute pression

❖ **Interface machine opérateur :**

Il comprendra des LED d'état et de défaut, deux afficheurs numériques, un synoptique du système frigorifique et le clavier de commande :

L'interface permettra :
- L'affichage des températures entrée/sortie d'eau et de l'air ambiant, des pressions et température aspiration/refoulement compresseur, du point de consigne, et du temps de fonctionnement et du nombre de démarrage des compresseurs.
- Le diagnostic et le paramétrage du refroidisseur par sélection d'un des menus suivants: informations, températures, pressions, consignes, entrées, test, configuration, alarmes, historique des alarmes, temps de fonctionnement.

❖ **Fonctionnement automatique**

Le refroidisseur sera équipe d'une horloge de programmation permettant :
- Marche arrêt de l'unité
- Basculement sur le deuxième point de consigne (mode inoccupé)
- Limitation de la puissance absorbée

La régulation assurera les modes de fonctionnement suivants :
- Marche arrêt en fonction de la température extérieure
- Décalage du point de consigne en fonction de la température d'air extérieure ou de la température de retour d'eau.

❖ **Gestion à distance**

Le refroidisseur disposera de contacts d'entrée permettant :
- Marche arrêt de l'unité
- Limitation de la puissance absorbée (1 étage)
- Basculement sur le deuxième point de consigne (mode inoccupé)
- La prise en compte d'une sécurité client

Le refroidisseur disposera de contacts de sortie permettant :
- La signalisation que l'unité est prête à démarrer
- La signalisation d'un incident mineur (alerte)
- La signalisation de l'arrêt sur défaut d'un circuit frigorifique (alarme)
- La commande de la pompe à eau (pompe simple ou double avec permutation automatique)

Le refroidisseur sera équipé d'un port série RS 485 permettant la gestion à distance du refroidisseur par bus de communication.

h) Normes

Le refroidisseur respectera les exigences des directives Européennes :
- Machine 98/37/CE modifiée,
- Basse tension 73/23/CEE modifiée,
- Compatibilité électromagnétique 89/336/CEE modifiée et les recommandations applicables des normes Européennes.

- Sécurité des machines, équipements électriques des machines, règles générales : EN 60204-1,
- Émissions électromagnétiques rayonnées : EN50081-1
- Émissions électromagnétiques conduites : EN 50081-2,
- Immunité électromagnétique: EN 50082-2.

i) Module hydraulique :

Le module hydraulique sera intégré dans le châssis du refroidisseur sans augmentation de ses dimensions et comprendra les éléments suivants :

- filtre à tamis démontable,
- vase d'expansion à membrane,
- Pompe double haute pression à eau de type centrifuge monocellulaire avec moteur triphasé équipé d'une protection thermique interne,
- détecteur de débit d'eau électronique sans palette,
- soupape de sécurité tarée à 4 bars,
- robinet de réglage de débit à course longue,
- Un manomètre et un jeu de vannes permettront la lecture différentiel des pressions : pompe a eau, perte de charge évaporateur, perte de charge filtre.

Pour limiter la transmission des vibrations et du bruit, la pompe à eau devra être isolée de la structure du refroidisseur et de la tuyauterie hydraulique par des plots anti-vibratiles et des compensateurs de dilatation.

Les tuyauteries hydrauliques seront protégées contre la corrosion et équipées de bouchons de vidange et de purge. Les raccordements client seront de type Victaulic. Les tuyauteries et la pompe à eau seront entièrement isolées pour éviter la condensation (isolation de la pompe au moyen de mousse de polyuréthane protégée par une tôle d'aluminium).

La protection contre le gel jusqu'à -20°C sera assurée par des résistances électriques (24 Volts) et la pompe à eau sera automatiquement démarrée par sécurité en cas de risque de gel.

L'évaporateur sera équipé d'une jaquette en aluminium sur le module hydraulique et les tuayuteries.

j) Sélection

Le groupe froid sera dimensionné pour couvrir les apports intérieurs et extérieurs du bâtiment par +32°C extérieur, avec une surpuissance de 10 % minimum pour tenir compte de l'encrassement des échangeurs et de la remise en régime.

Le groupe froid sera de marque DAIKIN type EWAT85B-SSB1 ou équivalent approuvé.

Puissance 85 kW.

Dans le respect de la RT, la fourniture et pose d'un sous compteur électrique seront prévues par le présent lot afin de permettre le comptage spécifique en kWh.

3.2. EAU DE REMPLISSAGE DES RÉSEAUX

Qualité de l'eau :

L'eau de remplissage initial et d'appoint de l'installation doit répondre aux caractéristiques demandées par le constructeur du groupe froid dans le cadre de la garantie.

Le réseau d'alimentation à eau perdue sera repris sur le réseau d'eau froide existant depuis le LT IRM 1

Disconnecteur :

Disconnecteur anti-pollution à zone de pression réduite contrôlable type BA, à prévoir entre réseaux fluides et réseau de distribution public d'eau de ville.

3.3. TUYAUTERIES

3.3.1. Nature des tuyauteries

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution d'eau chaude ou d'eau glacée, sont les suivants :

- tube acier noir, tarif 1 suivant Normes NFA 49.145 ou tarif III suivant norme NFA 49.115 jusqu'au diamètre 50/60 pour des températures inférieures à 110°C et des pressions de service inférieures à 16 bars pour les tubes filetés et 25 bars pour les tubes à souder en bout,

- tube acier noir, tarif 10 suivant norme NFA 49.112 sans soudure pour les diamètres supérieurs à 50/60, température inférieure à 200°C et pression inférieure à 36 bars,

- tube acier noir suivant norme NFA 49141, soudé longitudinalement du DN 70.1 à DN 168.3,

- tube acier noir suivant norme NFA 49150, soudé au-dessus du DN 168.3,

- les liaisons frigorifiques entre compresseurs, condenseurs, et évaporateurs sont à réaliser en tube cuivre série frigorifique avec raccords en cuivre ou laiton matricé ou brasures.
  Les tuyauteries des appareils de mesure sont à réaliser en tube cuivre non recuit avec raccords filetés suivant Normes NFA 51.12O et NFA 68.2O1,

- les tuyauteries d'alimentation en eau de ville brute ou traitée sont à réaliser en tube d'acier galvanisé suivant normes NFA 49.700, ou en tube P.V.C. pression ou en polyéthylène,

- les tuyauteries de vidange des appareils, d'évacuation des condensats peuvent être réalisées soit en tube d'acier galvanisé suivant norme NFA 49.7OO, soit en tube PVC série évacuation, soit en tube cuivre.

3.3.2. Mise en oeuvre des tuyauteries

Les assemblages mécaniques sont interdits.

Il n'est pas admis de diamètre inférieur à 15/21 pour les tuyauteries en acier, toutefois, le ∅ 12 mm est autorisé pour les robinetteries des corps de chauffe afin de faciliter les équilibrages.

Les tuyauteries sont assemblées par soudure ou par filetage, conforme à la Norme NFE 03.004, pour les diamètres inférieurs ou égaux à 60,3 mm avec joint d'étanchéité au téflon pour l'assemblage fileté.

Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage est réalisé par soudure autogène ou par brides à collerette à souder en bout. Ces brides sont sélectionnées conformément aux normes N.F.E. 29.222 à 226 avec joints correspondants à la pression et à la température de fonctionnement.

Les coudes peuvent être façonnés à la cintreuse sur le chantier jusqu'au ∅ 33,7 et constitués de coudes à souder pour les diamètres supérieurs, suivant Norme N.F.A 49.282.

Tous les changements de section sont à réaliser au moyen de réductions suivant Norme NFA 49.284.
Les tuyauteries calorifugées sont à espacer suffisamment pour permettre le calorifuge séparé des tubes.

La pente des tuyauteries doit être continue, sans contrepente de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations, pente de l'ordre de 0,2 % minimum.

Les tuyauteries ne doivent pas obturer les portes, passages, soupiraux et ventilations. Elles sont équipées de joints anti-vibratiles au départ et au retour des pompes et des groupes frigorifiques.

Les canalisations ne doivent pas être encastrées dans l'épaisseur d'un isolant de mur.

Les tuyauteries doivent être rincées et vidangées plusieurs fois après montage (à l'eau chaude pour les réseaux de chauffage)

Les obturations de tuyauteries pour les attentes d'extension sont équipées de vannes d'arrêt quart de tour et de brides pleines ou de bouchons.

Tous les branchements d'eau froide et d'eau chaude sont à effectuer sur la génératrice supérieure des conduits principaux.

Les branchements et réseaux sont réalisés de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète des canalisations.

3.3.3. Dilatation des tuyauteries

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il peut être prévu 2 systèmes de dilatation :

Lyres de dilatation

Dans toute la mesure du possible, si la place disponible est suffisante il doit être fait usage de lyres de dilatation.

Les changements de direction sont réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre.

Compensateurs de dilatation

Ils sont prévus en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable dont la nuance est fixée en accord avec le Maître d'Oeuvre compte tenu des caractéristiques du fluide transporté, de la température et de la pression de service.

L'emploi de compensateurs de type axial est subordonné à l'accord du Maître d'Oeuvre : en cas d'utilisation de ce type de matériel toutes les précautions relatives aux guidages et à la qualité chimique du fluide véhiculé doivent être prises.

Le montage doit être conforme aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid et le guidage.

3.3.4. Exécution des soudures

Les soudeurs doivent être agréés par le Maître d'Ouvrage et par le Maître d'Oeuvre. Il peut leur être demandé de fournir un certificat de qualification professionnelle et/ou de subir une épreuve pour le type et le mode opératoire des soudures à réaliser.

En cours et en fin d'exécution, il est procédé à des contrôles visuels et au ressuage.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Oeuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il peut être procédé à des contrôles destructifs ou radiographiques ; les frais y afférent sont supportés par la partie en défaut.

3.3.5. Fixation des tuyauteries

Tous les supports doivent résister à la corrosion.

Supports :

Les tuyauteries sont maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comportent une partie démontable. Pour les tuyauteries en nappes, les supports sont établis en fer en U, ou cornières soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comportent une isolation phonique, aucun contact métal sur métal n'est admis.

Les supports doivent permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne doivent, en aucun cas, être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes sont écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

L'espacement recommandé entre les supports est établi selon le tableau suivant :

Tuyauterie	∅ de la tige	Espacement maxi
Jusqu'à 33	10 mm	2,00 m
DN 40 à DN 50	12 mm	2,50 m
DN 65 à DN 100	16 mm	3,00 m
DN 125 à DN 150	20 mm	3,50 m
DN 200 à DN 400	25 mm	4,00 m

Des suspentes spéciales pour fortes charges sont utilisées pour les tuyauteries de 500 mm et au-dessus.

De plus, les tuyauteries d'eau glacée sont isolées thermiquement avec pare-vapeur et les supports sont réalisés en veillant à la continuité de l'épaisseur du calorifuge sur toute la longueur des canalisations sans interruption au droit des supports.

Points fixes

Ils sont dimensionnés pour supporter tous les efforts de dilatation ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

3.3.6. Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, ou en caoutchouc, type GAINOJAC ou en tube acier, de dimensions appropriées.

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

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation est obturé de façon durable par un matériau souple avec fixation par mastic incombustible. Ce bourrage doit également empêcher la transmission du son.

Ils doivent être arasés au nu fini du revêtement pour les murs et plafonds et à 3 cm du nu fini au-dessus des planchers.

Les fourreaux en plastique exposés aux chocs doivent être renforcés mécaniquement soit par un dé en béton de hauteur suffisante, soit par une bague en acier scellée dépassant le sol fini de 3 cm.

3.3.7. Poches d'impuretés

Aux points bas des circuits et en pieds de colonnes, prévoir une poche d'impuretés dont le diamètre n'est pas inférieur au diamètre du réseau lorsque celui-ci est inférieur à 60,3 mm.

Dans le cas contraire, le diamètre extérieur de la poche d'impuretés est de 60,3 mm. Chaque poche est équipée d'un robinet à boisseau sphérique à passage intégral.

Sur le retour général des réseaux, en amont des générateurs d'énergie, prévoir un pot de décantation avec vanne de vidange rapide ; la vitesse de l'eau dans ce pot ne doit pas dépasse 0,25 m/s.

3.3.8. Robinetterie - Vannes

- Généralités

Toutes les vannes et robinetteries doivent être normalement accessibles.
Les vannes devront, dans la mesure du possible, être montées dans les locaux techniques à hauteur d'homme, dans les services généraux ou les couloirs accessibles. La sélection des vannes et de la robinetterie sera effectuée dans le but de réduire au minimum les pertes de charge dues à celle-ci.

Le PN des vannes et robinetteries devra être choisi pour résister à 1,5 fois la pression de service.

Si les vannes sont à tiges montantes, il sera veillé à leur implantation afin que les tiges n'entravent pas la circulation sur les panoplies, l'axe des vannes ne sera jamais à plus de 1,80 m du sol.

- Vanne d'arrêt à passage direct

Fonte et bronze, siège oblique contact bronze/bronze PN10 jusqu'à DN 200, PN 6 au-dessus, à manchons taraudés jusqu'à DN 50 et à brides au-dessus, sur les antennes principales.

- Vanne d'arrêt à boisseau sphérique

Robinets à boisseaux sphériques 1/4 de tour à passage intégral à manchons taraudés pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50, à souder en bout au-dessus.

- Vanne d'arrêt à papillon étanche

Corps en fonte PN 16 jusqu'à DN 65, PN 10 pour les diamètres supérieurs à 50 mm, corps en fonte, bague élastomère adaptée au fluide. Modèle à oreilles à montage entre brides, levier 1/4 de tour.

- Vanne d'arrêt multifonctions

Pour les pieds de colonnes et les antennes principales marque STA ou équivalent, à manchons taraudés ou à brides, à prévoir sur le retour de chaque réseau principal, en pieds des colonnes montantes et sur les antennes alimentant plus de quatre corps de chauffe. La mallette de réglage utilisée aux équilibrages restera la propriété de l'entreprise ou sera mise à la disposition du Maître d'Ouvrage après la Réception. Le Cahier des réglages effectués sera remis au BET avec les fiches d'essais.

- Séparateur d'air, dégazeur

Au départ des chaudières et des générateurs ou préparateurs de production d'eau chaude sanitaire, sur les bouteilles casse-pression ou de détente.

- Soupape de sûreté

. à charge directe pour basses pressions,
. à contre poids pour moyennes pressions,
. à ressort pour pressions importantes,
. corps fonte, tige, siège, clapet, ressort (suivant type) en acier inoxydable, PN suivant utilisation.

- Vanne à pression différentielle

. à ressort,
. à fluide moteur auxiliaire,

sur les pompes des réseaux où les corps de chauffe sont équipés de robinets thermostatiques ou régulation terminale 2 voies.

- Robinets de radiateurs

A simple réglage, à double réglage micrométrique.

- Robinets de radiateurs thermostatiques

. à bulbe incorporé, type collectivités dans les locaux fréquentés par le public.

- Coude, té de réglage

Micrométriques sur les radiateurs.

- Manchons antivibratoires

Suivant diamètre :
. à orifices taraudés avec raccords unions en fonte malléables pression d'utilisation 10 bars maxi,
. à brides taraudés PN 10 ou PN 16, corps au matériaux de synthèse armé de toile tissée et renforcée de fils d'acier suivant pression d'utilisation et qualité du fluide transporté.
à l'aspiration et au refoulement des pompes.

- Purges d'air - Purges d'eau automatique et manuel

Tous les points hauts des circuits sont à munir de bouteilles de purge d'air manuelles doublées de purges d'air automatiques. Les bouteilles de purge sont équipées d'un robinet à boisseau sphérique.
Les tuyauteries de vidange sont à raccorder au réseau d'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif est prévu de façon à contrôler visuellement et canaliser l'écoulement du fluide.

Le départ général, le départ des circuits et les colonnes montantes sont prévus équipés de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet.

- Robinet de vidange

A boisseaux sphériques avec bouchon et chaînette.

- Robinet à soupape

D'équilibrage sur vannes 3 voies de régulation.

- Clapet de retenue

Sur alimentations générales d'eau de ville, au refoulement des pompes montées en parallèle.

- Filtre à tamis

Corps fonte, panier inoxydable orifices taraudés jusqu'à DN 50, à brides au-dessus.

Dans l'ensemble de l'installation, prévoir des filtres :

. à l'aspiration des pompes,
. en amont des vannes automatiques,

. en amont des vannes de réduction de pression.

Les filtres à panier sont du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils sont installés. Les corps sont en fonte et les tamis en acier inoxydable. Des flèches obtenues au moulage indiquent le sens de circulation du fluide.

Chaque filtre est muni d'un couvercle facilement démontable, et est équipé en partie basse d'un robinet purgeur accessible pour éliminer les impuretés facilement.

3.3.9. Appareils de contrôle

- Compteurs d'eau

Sur les remplissages des différents circuits, graduation en m^3.

- Thermomètres

A installer :

- à chaque collecteur d'aspiration des pompes,
- à l'entrée et à la sortie de chaque batterie chaude ou froide,
- à l'entrée et à la sortie de chaque échangeur, générateur, évaporateur, condenseur, etc...
- sur les collecteurs départ et retour des différents circuits.

Ils sont du type à dilatation de liquide, modèle droit, graduation sous verre grossissant, corps en aluminium moulé ou à cadran de diamètre minimal 100 mm, gradué en °C, échelle de la graduation adaptée à la plage de température du fluide transporté.

Des doigts de gant placés à côté des thermomètres, en position verticale permettent la mise en place d'un thermomètre étalon ou d'une sonde d'enregistreur.

- Manomètres

Les manomètres sont du type à cadran circulaire d'au moins 100 mm de diamètre. Les échelles de mesure doivent être adaptées aux pressions à contrôler. Ils seront munis d'un robinet à 3 voies d'isolement et de contrôle. Ils sont installés :

- à l'entrée et à la sortie de chaque générateur, évaporateur, condenseur, échangeur, batterie chaude ou froide,
- à l'aspiration et au refoulement de chaque pompe,
- en amont et en aval des filtres.
  . Mallette d'équilibrage des réseaux hydrauliques

3.3.10. Protection contre le gel

Les tuyauteries et leurs robinetteries situées à l'extérieur des bâtiments doivent être obligatoirement protégées par des cordons chauffants électriques auto-régulés.

3.4. EMETTEURS DE CHALEUR

Nota important : Tous les émetteurs de chaleur sont sélectionnés avec une surpuissance de 10 % par rapport aux résultats des calculs thermiques.

3.4.1. Radiateurs

Construction en tôle d'acier, revêtue d'une peinture laquée de finition, cuite au four, couleur au choix du Maître d'Ouvrage suivant palette du fournisseur.

L'émission des corps de chauffe est conforme à la norme NFP 52011 de janvier 1987. Tous les radiateurs sont équipés :

- de robinets thermostatiques, micrométriques ou à simple réglage suivant les cas,
- d'un coude ou té à double réglage micrométrique en bronze sur le retour,
- d'un purgeur manuel à clé avec bouchon,
- robinet de vidange éventuel à clé.

La pression d'épreuve est supérieure de 50 % à la pression de service.

Les radiateurs sont posés sur supports (pieds ou consoles) adaptés à la paroi sur laquelle ils sont fixés, à 12 cm minimum au-dessus des sols et à 4 ou 5 cm des murs, suivant types de supports.

Le type de supportage mis en œuvre ne doit pas interrompre ou détériorer la qualité du revêtement sur lequelle il est fixé.

Le titulaire du présent lot doit la dépose et la repose des corps de chauffe pour permettre au peintre de réaliser ses travaux.

Localisation suivant plans CVC

3.4.2. Rideau d'air chaud

Construction en tôle d'acier, revêtue d'une peinture laquée de finition.

La pression d'épreuve est supérieure de 50 % à la pression de service.

Les rideaux d'air chaud sont posés sur supports adaptés à la paroi sur laquelle ils sont fixés.

Le type de supportage mis en œuvre ne doit pas interrompre ou détériorer la qualité du revêtement sur lequelle il est fixé.

Le titulaire du présent lot doit la dépose du rideau d'air chaud existant et la fourniture et pose d'un nouveau rideau d'air chaud à l'entrée du nouveau SAS.

3.4.3. Batterie froide

Construction en tôle d'acier galvanisé. Batterie eau froide à ailettes en aluinium avec tubulures en cuivre, collecteur en acier.

Bac à condensat type plan incliné en INOX 304, raccords condensats en i,ox

La pression d'épreuve est supérieure de 50 % à la pression de service.

Les batteries terminales seront fixées au réseau aéraulique

Le type de supportage mis en oeuvre ne doit pas interrompre ou détériorer la qualité du revêtement sur lequelle il est fixé.

3.5. CAISSON DE TRAITEMENT D'AIR

Il sera prévu une CTA pour le Local IRM & LT IRM positionnée sous l'ancienne rampe du parking dans le nouveau LT CTA en sous-sol.

La ventilation hygiénique des nouveaux bureaux de l'extension sera repris depuis une nouvelle CTA situé au sous sol

La ventilation PROCESS du local IRM sera prévu depuis une nouvelle CTA situé au sous sol

La Ventilation des nouveaux sanitaires à l'étage (extension) sera repris depuis un nouvel extracteur VMC situé dans le faux plafond du R+1.

La ventilation des locaux existants sera reprise sur les réseaux existants à proximité.

3.5.1. Constitution de l'enveloppe

L'enveloppe du caisson est réalisée en tôle d'acier galvanisé d'une épaisseur de 1 mm. Les cloisons intérieures sont en tôle d'acier galvanisé d'une épaisseur de 0,8 mm.

Toute la boulonnerie utilisée est en acier cadmié.

Les parties métalliques susceptibles d'entrer en contact direct avec l'eau sont protégées par deux couches de peinture EPOXY.

Pour les caissons dont la hauteur totale est supérieure à 1,20 m les accès sont constitués par des portes montées sur charnières avec poignées de fermeture solidaires de celles-ci. Pour les hauteurs inférieures l'accès peut se faire par panneaux démontables mais dans tous les cas, les organes de fixation du panneau doivent rester solidaires soit du panneau, soit de la carcasse de l'appareil. Les vis sont interdites.

Chaque élément visitable de la centrale est muni d'éclairage interne du type étanche, sous tension de 24 V (pour les centrales dont la hauteur est supérieure à 1,50 m intérieur).

Un interrupteur de sécurité, ou un sectionneur cadenassable peint en rouge, est placé près de la porte d'accès des caissons ventilateurs avec notice à proximité qui fixe les consignes dans le cas ou la centrale n'est pas visible depuis l'armoire de commande (cf. NF C 1500).

. Rigidité de l'enveloppe et des cloisons :

L'ensemble de toutes les parois extérieures du caisson de traitement d'air à simple ou double enveloppe doit résister sans accuser de déformation permanente aux pressions statiques nominales pouvant être développées par le ou les ventilateurs du caisson.
En fonctionnement normal, la flèche maximale atteinte par un élément constitutif de l'enveloppe ne doit pas excéder le 1/500 de sa plus grande dimension.
Les parois des caissons peuvent être solidaires du châssis rigide (en acier galvanisé au bain), ou constituées d'éléments autoportants préfabriqués.

. Qualité des caissons

Les caissons placés à l'extérieur ou en ambiance humide sont prévus à double enveloppe et doivent recevoir une protection anti-corrosion garantie 5 ans.

. Etanchéité

En fonctionnement normal, il n'est toléré aucune fuite d'air, en particulier : au niveau des joints, entre panneaux, entre compartiments, au niveau des manchettes souples de raccordement au droit des joints d'étanchéité des trappes et portes de visite.

. Isolation thermique et phonique de l'enveloppe :

Tous les compartiments sont isolés avec une couche de laine de roche ou équivalent (type M0) d'une épaisseur minimum de 50 mm minimum. Le matelas résilient est constitué de panneaux rigides collés résistants au frottement de l'air et maintenus en place par un grillage à fines mailles agrafé aux panneaux dans le cas de caisson à simple enveloppe.
Les ponts thermiques sont à traiter.
La densité de laine de roche sera de 70 kg/m^3.

3.5.2. Compartiment air neuf

Le compartiment est raccordé aux gaines d'air neuf par des manchettes souples de classe M0. L'entrée d'air est équipée d'un registre motorisé asservi à la marche du ventilateur. Les éléments mobiles des volets du registre sont en sens opposé les uns par rapport aux autres. Les volets sont en acier galvanisé avec joints souples d'étanchéité, leurs profils sont tels qu'ils présentent de bonnes performances aérodynamiques ainsi qu'une excellente rigidité. Les axes des volets tournent dans des paliers téflon ou sur des roulements à billes à graissage permanent.

3.5.3. Compartiment filtration

Les caissons sont équipés de préfiltres efficacité 90 % gravimétrique et de filtres à poches rigides efficacité 85 % opacimétrique test ASHRAE. Les cadres métalliques, supportant le médium filtrant sont rigides, en acier galvanisé, en acier peint ou en aluminium et comportent des joints d'étanchéité interdisant le passage de l'air entre les filtres, l'ossature et le panneaux d'accès.
La surface du panneau du médium filtrant est déterminée pour une perte de charge de 5 daPa (5mm CE). Le médium filtrant est classé MO.
Chaque élément filtrant comporte sa désignation : marque et type.

Les filtres ou ensembles de filtration sont équipés d'un manomètre de contrôle d'encrassement à tube incliné avec prise de pression amont et aval en tubes cuivre ou en tubes plastiques solidement fixés au caisson ; les filtres des batteries terminales et les filtres à graisse des hottes de cuisine ne sont pas équipée de ce manomètre.

L'indication d'encrassement mini et maxi doit être clairement portée sur l'échelle du manomètre de façon indélébile.

Le contrôle d'encrassement des filtres ou des ensembles préfiltre et filtre est assuré par dépressostat réglable installé en façade de la section filtrante, il est équipé d'un contact électrique indiquant l'encrassement du filtre avec report à l'unité de G.T.C., ou à l'armoire de commande avec allumage d'un voyant défaut et report au contact d'alarme de synthèse.

Dans le cas d'installation de filtre à déroulement automatique, ce filtre est composé d'un ensemble de déroulement, d'une ossature, d'un médium filtrant et d'un ensemble d'enroulement.
Le déroulement d'un médium est commandé par un pressostat. Prévoir un interrupteur à contact momentané permettant de dérouler le médium filtrant en continu.
Un interrupteur de fin de rouleau arrête le fonctionnement du filtre et un voyant lumineux signale la fin du rouleau. Le tout est contenu dans un coffret de contrôle également prévu pour le bornier de câble.
Les filtres sont le cas échéant, protégés d'un givrage éventuel.
L'Entrepreneur doit la fourniture d'un jeu de filtre de rechange pour chaque caisson.

Sur les portes d'accès au filtres l'affichage suivant est porté : "Filtres empoussiérés - Danger d'incendie".
L'Entrepreneur doit communiquer au Bureau de Contrôle Technique et au BET les pertes de charges minimales et maximales de chaque compartiment de filtration.

3.5.4. Compartiment batterie froide, batterie chaude

Les éléments de la batterie sont réalisés en tube cuivre, ailettes aluminium serties. Le sertissage doit être tel que le contact tube/ailettes soit permanent et non dégradable dans le temps.
La batterie est alimentée à contre courant par rapport à l'air traité.
Chaque élément de la batterie est éprouvé à une pression supérieure ou égale à 1,5 fois la pression de service.
Les batteries sont démontables sans qu'il soit nécessaire de démonter les compartiments qui les abritent.
La batterie est munie d'une purge d'air placée en point haut et d'une vidange placée en point bas. Chacun de ces organes est facilement accessible et manoeuvrable. Prévoir deux vannes d'isolement et un doigt de gant amont et aval.

L'écartement des ailettes de la batterie permet de limiter au minimum les pertes de charges de façon à réduire l'énergie électrique consommée.
La vitesse frontale de l'air doit être inférieure à 3,5 m/s par rapport à la surface frontale du caisson.

Un bac de récupération de condensat doit être prévu sous la batterie froide. Ce bac est en tôle galvanisée revêtue de 2 couches de peinture anti-corrosion ou en plastique rigide ; Il est muni d'un orifice à son point le

plus bas qui est raccordé au réseau d'évacuation par le titulaire du présent lot. Un éliminateur de gouttelettes est prévu après la batterie froide lorsque la vitesse de l'air dépasse 3,00 m/s à travers la batterie.

Prévoir une surpuissance dans le dimensionnement des batteries pour tenir compte de leur encrassement (environ 5 %).

En période de risques de gel les batteries des caissons placés à l'extérieur sont protégées automatiquement soit par un système de vidange automatique, soit par la mise en circulation impérative de l'eau contenue dans la ou les batteries et ses canalisations de raccordements. Les vannes de régulation sont alors impérativement ouvertes pour laisser passer la totalité du débit à travers la ou les batteries.

L'énergie récupérée par le système de récupération n'est pas à déduire de la puissance nécessaire au traitement d'air total du caisson de traitement d'air.

3.5.5. Compartiment ventilation

Les ventilateurs sont implantés dans le compartiment de façon que l'accès aux courroies, tendeurs, et graisseurs éventuels soient faciles.

Chaque ensemble moto-ventilateur est installé sur un châssis rigide porté par des plots anti-vibratiles.

Le raccordement du refoulement du ventilateur à la cloison de séparation du caisson est fait par l'intermédiaire d'une manchette souple incombustible MO.

Le niveau de bruit généré par le compartiment ventilateur est inférieure à ISO 60 à 1 m du compartiment. De plus, les niveaux sonores fixés dans les locaux adjacents aux locaux techniques doivent être respectés.
En cas de niveaux sonores trop élevés, prévoir des pièges à sons.
Les ventilateurs sont du type centrifuge. Le titulaire du présent lot prévoit tous les amortissements nécessaires pour éviter la propagation des sons dans les locaux voisins.

Un commutateur à deux positions permet la mise en route forcée des ventilateurs ou les met sous la dépendance d'une commande à distance. Le fonctionnement des autres organes est assujetti au contrôle de la circulation de l'air.

3.5.6. Sécurité - Alarmes

Les dispositions suivantes seront prises :

Moteur étanche classe IP 44.

Limitation de l'échauffement des moteurs par une protection thermique (ipsotherme, thermistance) noyée dans les enroulements des moteurs électriques, et en particulier pour les moteurs placés dans la veine d'air ou à l'intérieur du caisson.

L'action de cette protection thermique, ainsi que celle des dispositifs magnétothermiques, entraîne l'arrêt immédiat de l'équipement incriminé et la mise sous tension de la lampe "défaut" correspondante, la remise en route desdits équipements nécessite une intervention manuelle.

Signalisation :

Des lampes visibles de l'extérieur de l'armoire permettent de signaler :
D.E.L. jaunes ou blanches de fonctionnement :

- la mise sous tension.
  D.E.L. rouge "défaut" :
- le manque de débit d'air,
- basse température (antigel),
- ipsotherme,
- encrassement des filtres.

L'affichage « défaut » est complété par un avertisseur sonore qui doit, dès qu'un défaut apparaît, se manifester jusqu'à l'acquittement de ce défaut.

Un dispositif permet en outre, de tester le bon fonctionnement de toutes les lampes de signalisation.

Par armoire, prévoir un bornier qui permet de reporter à distance un défaut de synthèse ainsi que les informations nécessaires à la G.T.C. Le raccordement sur ce bornier est dû au présent lot.

D'autre part, les armoires sont asservies à l'alarme incendie ; deux bornes sont à prévoir par lesquelles passe en coupure, le circuit de commande des moteurs des ventilateurs.

3.6. VENTILATEURS

Il est fait emploi de ventilateurs centrifuges ou hélicoïdes suivant les installations.

Lorsque les moteurs électriques sont placés dans la veine d'air ou à l'intérieur d'un caisson, ils sont du type fermé et les bobinages sont protégés par un dispositif coupant l'alimentation en cas d'élévation anormale de la température.

Ils sont dimensionnés pour répondre aux critères suivants et sélectionnés dans la série industrielle :

- vitesse périphérique maximale de la turbine : 22 m/s,
- rendement minimal : 75 %,
- vitesse maximale d'aspiration 6 à 8 m/s,
- courbes de fonctionnement plates,
- protection de moteur IP 44 ou 55 suivant applications,
- alimentation triphasée 220 V ou 380 V - 50 Hz,
- vitesse nominale : 1000 tr/mn de préférence.

Nota :
Lorsqu'il y a des filtres, la hauteur manométrique des ventilateurs est déterminée en fonction de la perte de charge maximale due à l'encrassement des filtres, normalement admissible.

Les ventilateurs sont raccordés aux gaines par des cônes et manchettes souples, les cônes devant récupérer le maximum de pression dynamique.

Les volutes de ventilateurs sont toujours orientées dans le sens correspondant à la circulation de l'air dans les gaines.
Ils sont montés obligatoirement sur plots ou massifs anti-vibratiles, ainsi que leurs transmissions.

La volute du ventilateur est construite en tôle d'épaisseur appropriée, protection anti-corrosion interne et externe pour air humide avec risque de condensation.

La turbine à aubes à action, ou à réaction est équilibrée statiquement et dynamiquement et montée sur deux paliers silencieux, lisses ou à rouleaux à graissage. Les graisseurs sont implantés dans une zone parfaitement accessible, un tube peut assurer la liaison entre les paliers et le graisseur. Pour les appareils à faibles charges radiales, il peut être utilisé des roulements à billes graissés à vie.

Chaque ventilateur doit être équipé d'un venturi formant pavillon à l'ouïe d'aspiration.

L'étanchéité de l'arbre de transmission doit être assurée lorsque celui-ci traverse la volute.

Les transmissions réglables sont à courroies trapézoïdales multiples calculées pour une surcharge de 150 %. La distance et le diamètre des poulies ne doivent en aucun cas, permettre un battement des courroies. Elles sont protégées par un carter grillagé galvanisé amovible.

3.7. CONDUITS DE VENTILATION ET ACCESSOIRES

Les conduits d'air ne doivent jamais reposer sur le sol dont ils sont désolidarisés au moyen de cadres ou de profilés métalliques et d'un matériau résilient.

Tous les conduits de ventilation doivent être classés MO.

3.7.1. Conduits d'air circulaires en tôle

Les conduits d'air ont les caractéristiques ci-après en fonction du diamètre pour les conduits circulaires, ou de leur plus grande dimension pour les conduits oblongs.

Le rayon des coudes sera égal à 1,5 fois le diamètre du conduit pour des vitesses supérieures à 5 m/s et à 1 fois le diamètre pour des vitesses inférieures.

Epaisseur	Diamètres
6/10ème	200 mm
8/10ème	200 à 630 mm
10/10ème	630 à 1 000 mm
12/10ème	1 000 à 1 250 mm
15/10ème	1250 à 1 500 mm

On emploie exclusivement des conduits à agrafage extérieur, simple ou double suivant la pression d'utilisation, assemblés sur manchettes intérieures standard. Les conduits basse pression peuvent être assemblés par vis auto-taraudeuses, les joints sont recouverts d'une bande adhésive.

Les conduits moyenne pression et haute pression sont assemblés par rivetage avec mastic d'étanchéité ou par joints thermo-rétractables.

3.7.2. Conduits d'air rectangulaires en tôle

Les conduits d'air sont réalisés en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NFP 50.401. Ils doivent être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidis suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement.

Les changements de sections se font dans la mesure du possible sous un angle égal ou inférieur à 15°, dans les conduits d'air de soufflage.

Les raidisseurs par pointes de diamant sont prohibés pour les conduits dont la dimension de l'un des côtés est supérieure à 1,50 m, dans ce cas le raidissage sera obtenu par cornières ou U en tôles pliées, soudées à l'extérieur du conduit.

En fonction de la pression maximale d'utilisation, soit :

. Basse pression (BP, 0 à 400 Pa),
. Moyenne Pression (MP, 400 à 1000 Pa),
. Haute Pression (HP, 1000 à 2500 Pa et plus)
et en fonction de leur plus grande dimension, les gaines ont les épaisseurs suivantes :

Largeur	Gaine B.P.	Gaine M.P.	Gaine H.P.
0 à 600 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
600 à 1 200 mm	0,8 mm	1,0 mm	1,2 mm
1 200 à 1 800 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1 800 à 2 400 mm	1,2 mm	1,5 mm	2,0 mm
Plus de 2 400 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm

Les coudes doivent avoir un rayon égal à une fois et demie la largeur du conduit ou dans le cas contraire, être munis d'aubes directrices après accord du Bureau d'Etudes Techniques.

Les épaisseurs des conduits d'extraction d'air doivent être supérieures de 2/10ème aux valeurs ci-dessus. Les joints sont espacés de 2,40 m jusqu'à 500 mm de côté et de 1,20 m au-dessus.

Sauf spécifications particulières, les conduits d'extraction des hottes de cuisine sont réalisés en tôle noire de forte épaisseur, ils sont pourvus de trappes étanches de 30 x 30 cm tous les 3 mètres pour en permettre le ramonage. Les conduits d'air de dimensions supérieures ou égales à 40 x 40 cm ont des suspensions permettant de porter le poids d'un homme.

Les conduits d'air sont fabriqués par sertissage. Les assemblages sont effectués soit par éclisses, soit par coulisseaux pour des largeurs jusqu'à 800 mm avec joints d'étanchéité. Les angles de coulisseaux sont prévus avec une pièce spéciale pour assurer la continuité de l'étanchéité. Pour des dimensions supérieures à 800 mm, on utilise soit un assemblage par éclisses extérieures rivées, soit un assemblage par brides cornières 30 x 30 x 3 avec joint d'étanchéité. Les panneaux sont raidis par soyages ou par cornières ou U de renfort fixés à l'extérieur par rivetage ou soudo-brasure.

3.7.3. Conduits d'air en laine minérale

Certains réseaux d'air à basse pression peuvent être réalisés à partir de panneaux en fibre de laine de verre ou de laine minérale.

. Limites d'utilisation

Les produits doivent être conformes à la législation concernant le comportement des matériaux au feu soit :

- M.O. (incombustible).

La classification Feu des matériaux doit être imprimée clairement sur le revêtement des panneaux.
Les dimensions des conduits sont calculés suivant la méthode de l'équifriction (chute de pression linéique constante).
La valeur de cette chute de pression est comprise entre 0,07 mm CE et 0,1 mm CE par mètre.

La vitesse maximale admissible est de :

- 12 m/s pour le panneau M.O. (100 kg/m3)

La pression maximale admissible est de :

- 80 mm CE pour le panneau M.O. (100 kg/m3).

. Mise en oeuvre

Les conduits sont réalisés avec l'outillage approprié et installés suivant les règles de l'art figurant dans les manuels des spécialistes de la distribution de ce produit.

Les conduits sont raccordés entre eux et renforcés en fonction des dimensions et des pressions suivant le tableau ci-après.

Pression statique mm/CE	Dimension maxi du conduit-mm	Panneau de densité 100kg/m^3 M.O.
0 à 12	0 à 550	A
	551 à 800	A
	801 à 1350	B
	1351 à 2000	C
	0 à 400	A

13 à 25	401 à 600	A
	601 à 1000	B
	1001 à 1400	C
	1401 à 2000	D
26 à 45	0 à 551	A
	551 à 900	B
	901 à 1300	C
	1301 à 2000	D
46 à 80	0 à 400	A
	400 et au-delà	D

A = Emboîtement par chanfrein mâle/femelle
B = Emboîtement par raidisseur intérieur
C = Emboîtement avec raidisseur intérieur + renfort extérieur transversal
D = Emboîtement avec raidisseur intérieur + renfort extérieur transversal et longitudinal

N.B. :
Les raidisseurs et les renforts sont réalisés à partir de profilés métalliques (T et U) proposés par les revendeurs de panneaux en fibre de laine minérale ou de verre.

La mise en oeuvre de ces profilés est décrite avec schémas dans les manuels des distributeurs du matériau.

Les transformations de sections, les coudes, les dérivations et autres accessoires, sont réalisés de telle sorte qu'ils offrent un minimum de chute de pression.

Les transformations de sections sont réalisées sur la longueur totale d'un tronçon de 1,22 m afin d'obtenir dans la majeure partie des cas un angle inférieur à 15° entre l'axe et la paroi du conduit de soufflage.

Pour le raccordement aux appareils, il est admis un angle de 30° en amont et de 45° en aval s'il y a lieu de changer de section. Une manchette souple de raccordement assure la liaison entre le réseau et les appareils. Cette manchette doit être classée au feu M.O.

Les coudes à 90° sont façonnés en trois parties. Le rayon de l'axe du coude a une valeur située entre 1,30 et 1,75 fois la largeur du conduit.

Si la fabrication des coudes en trois parties n'est pas possible, des aubes directrices sont disposées à l'intérieur du coude qui est alors réalisé en deux parties.

Les dérivations véhiculant plus de 20 % du débit total sont constituées d'un coude accolé à une réduction du conduit principal. Pour des débits moins importants, les dérivations sont tracées suivant le profil « pied de biche ».
Les conduits sont fermés mécaniquement au moyen d'une agrafeuse épingleuse qui retourne les agrafes à l'extérieur.

L'étanchéité est assurée par une bande en aluminium auto-adhésive. Avant application, on s'assure que le support est exempt de poussière, graisse ou humidité. Pour un maximum d'efficacité, la bande est lissée à la spatule.
L'étanchéité des joints longitudinaux est réalisée au moyen d'une seule épaisseur de bande. Pour les joints transversaux, il est utilisé deux épaisseurs de bande avec chevauchement de moitié.

Les différentes parties constitutives des coudes sont assemblées entre elles par trois épaisseurs de bande (les deux premières avec chevauchement de moitié, la troisième centrée sur les deux premières).
L'étanchéité des raccordements de conduits fibre de verre sur des accessoires métalliques est assurée au moyen d'un système composé d'un adhésif et d'une bande toile enduite de plâtre. Ce système doit offrir toutes les garanties d'étanchéité et de tenue dans le temps.

Pour les raccordements des conduits flexibles sur les conduits fibre de verre, il est utilisé des manchons métalliques avec collerette et pattes de maintien.

Leur fixation est effectuée en retournant les pattes à l'intérieur du conduit, une collerette assurant le maintien à l'extérieur. L'étanchéité est assurée par un système composé d'un adhésif et d'une bande toile enduite de plâtre. Ce système doit offrir toutes les garanties d'étanchéité et de tenue dans le temps.

Les volets de réglage de débit installés sur les dérivations sont montés sur un cadre métallique dont le profil permet l'emboîtement de part et d'autre des conduits laine de verre avec un recouvrement d'environ 10 cm. La forme du volet est profilée de manière à obtenir un maximum de rigidité (maniabilité, bruit...). La manoeuvre de la clé doit être aisée. Un secteur gradué indique la position du volet.
La fixation des diffuseurs de section carrée ou rectangulaire sur les conduits ou manchons en laine de verre est réalisée au moyen d'un profilé U de largeur 25 mm dans lequel on viend pincer l'épaisseur de la laine de verre.

Les plafonniers de section circulaire supérieure à 250 mm sont rendus solidaires du conduit laine de verre au moyen de manchons circulaires métalliques et sont haubanés à l'infrastructure afin de ne pas soumettre le conduit à une surcharge ponctuelle importante.

On doit apporter la plus grande attention à l'étanchéité des raccordements des plafonniers et des flexibles.
Les suspensions sont prévues tous les 1,50 m pour les conduits dont la plus grande dimension dépasse 800 mm et tous les 2 m pour les dimensions inférieures.
Les suspensions sont réalisées au moyen de fers en U reliés à la structure du bâtiment par des tiges filetées.

. Contrôle d'étanchéité des conduits

Après montage, les réseaux doivent être soumis à des essais d'étanchéité.
Les fuites éventuelles sont détectées par produit fumigène.
Il est procédé au purgeage de l'installation pendant 10 heures, les bouches et les diffuseurs ayant été préalablement démontés.

3.7.4. Conduit d'air flexible calorifugé circulaire

Constitué de :

- conduit intérieur en tissu de verre enduit,
- armature en spirale d'acier enduite,
- calorifuge extérieur de laine de verre de 20 mm (ou laine de roche),
- pare-vapeur.

Les conduits d'air flexibles doivent justifier d'un classement au feu MO.

3.7.5. Supportage des conduits d'air

Les supports sont prévus au maximum à 2,50 m d'intervalle et sont disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessite.

Les gaines circulaires ou oblongues sont supportées par des colliers en fer plat peints ou galvanisés de 30 x 2 mm et comportent une partie démontable.
Les gaines rectangulaires sont supportées par des cornières ou des fers U peints ou galvanisés, suspendus à des tiges filetées galvanisées vissées dans des douilles auto-foreuses fixées dans les plafonds.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports sont toujours fixés au niveau des planchers et sont exécutés en cornières en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm et de 60 x 60 x 3 au-delà. Les gaines sont fixées sur leurs supports par ceinturage.
Les suspensions par chaîne sont interdites.

3.7.6. Fourreaux

Les gaines sont désolidarisées des murs, cloisons et planchers par interposition d'un matériau résilient.
Cette prestation est due par le titulaire du présent lot.

3.7.7. Trappes de visite, registres, manchettes

Des trappes d'accès étanches sont installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation. Elles sont réalisées en tôles d'acier de même épaisseur et de même qualité que la gaine, à double enveloppe isolée dans le cas d'une gaine isolée. La fixation sur gaine est obtenue par deux gonds et deux ou quatre loquets à pression (loquets et gonds en bronze).

Des aubes directrices sont posées, avant et après un filtre, une batterie, au niveau d'un ventilateur devant un humidificateur en gaine, sur tout plénum, dans les coudes lorsque les vitesses de circulation d'air dépassent 5 m/s.

Des registres d'équilibrage sont installés à tous les emplacements le nécessitant (sous-circuits ou dérivations, plénums, etc...). Ils doivent être rigides pour éviter toutes vibrations et comporter un repère de position et un secteur extérieur avec blocage permettant la visualisation du réglage et l'immobilisation du registre. Ils ne doivent pas générer de bruit quelle que soit la position de réglage du registre.

Des manchettes souples sont à prévoir à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou de tout appareil susceptible de transmettre des vibrations et au passage des joints de dilatation. Les manchettes sont classées au feu en fonction de la réglementation en vigueur.

3.7.8. Organes d'équilibrage

Il peut être utilisé suivant les cas :

- registre de dosage plein sur axe, avec commande extérieure au conduit d'air, secteur de repère de position, écrou de blocage,
- Registre de dosage perforé équipement dito ci-dessus,
- registre à volets apposés,
- régulateur de débit d'air automatique réglable,
- registre de contrôle et de mesure de débit d'air à iris,
- module de régulation automatique à débit fixe réglé en usine.

3.8. BOUCHES DE DIFFUSION, D'EXTRACTION, DE PRISES ET DE REJET D'AIR

Les grilles et bouches de soufflage sont sélectionnées pour que la vitesse de l'air au niveau des occupants soit inférieure ou égale à 0,20 m/s.

Les grilles extérieures seront dans une teinte RAL au choix de l'architecte.

3.8.1. Grilles de soufflage et d'extraction rectangulaires

Elles sont réalisées en aluminium anodisé avec double déflecteur et dampers d'équilibrage sur les diffuseurs et bouches de soufflage et de reprise. Pour les grilles dans les maçonneries prévoir un cadre à sceller et un contre-cadre. Les diffuseurs et bouches sont sélectionnés parmi les types à fort taux d'induction.

3.8.2. Diffuseurs circulaires

Les diffuseurs à fort taux d'induction comportent un damper de réglage, une grille égalisatrice de flux et de contrôle directionnel. Leur implantation judicieuse évite les mouvements d'air intempestifs désagréables pour les occupants des locaux dans lesquels ils sont situés.

N.B. :
D'une façon générale il est installé des volets de réglage en tôle perforée en amont de chaque diffuseur ou bouche de soufflage.

Les bouches métalliques sont raccordées à la liaison équipotentielle.

3.8.3. Grilles de prise et de rejet d'air extérieur

Constituées d'un volet pare-pluie et d'un grillage antivolatiles avec cadre en aluminium anodisé ou teintre RAL, choix de l'Architecte, monté sur contre-cadre à sceller dans la maçonnerie.
Grillage fil galvanisé ou inoxydable 1,2 mm à mailles de 10 mm.

3.9. CALORIFUGE

Le calorifuge à utiliser doit être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité ou par l'appui occasionnel d'échelles, de classe M1 ou MO suivant la classification du bâtiment et les locaux où il se trouve.

Les préparations des tubes à calorifuger ainsi que la mise en oeuvre du calorifuge doivent être conformes aux recommandations du syndicat national de l'isolation (SNI) et au DTU 67.1. pour l'isolation thermique des circuits frigorifiques.

Les travaux de calorifuge sont effectués après les essais d'étanchéité de l'installation, et brossage et peinture antirouille des surfaces isolées (à deux couches de couleurs différentes).

3.9.1. Isolation thermique des réseaux eau chaude en coquilles de laine minérale

Pour les tuyauteries d'eau chaude le calorifuge est composé de coquilles de laine de verre ou de laine minérale posée à joints croisés et ligaturée avec du fil de fer galvanisé. Les épaisseurs minimales d'isolant seront de 2,5 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 3,5 cm pour les diamètres compris entre 50 et
150 mm, 5 cm pour les diamètres supérieurs à 150 mm. Les tuyauteries extérieures, en galerie technique, en vide sanitaire et en locaux non chauffés doivent recevoir une couche d'enduit incombustible du type FOSTER de couleur claire. Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 sont calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour les diamètres inférieurs à partir de DN 20, l'isolation thermique est constituée par un matelas calorifuge à sangles.

3.9.2. Isolation thermique des réseaux eau chaude en manchons de mousse élastomère

L'utilisation de manchons en mousse phénolique peut être proposée à condition de respecter les recommandations de pose des fabricants ainsi que la qualité de tenue au feu du matériau en fonction du classement du bâtiment ou des risques éventuels présentés par les locaux où il se trouve. Classement au feu M1.

3.9.3. Isolation thermique des réseaux eau glacée en coquilles isolantes

Pour les tuyauteries d'eau glacée, le calorifuge est composé d'une coquille isolante M1, d'une barrière pare-vapeur parfaitement étanche constituée d'une bande de toile de verre, d'un enduit incombustible du type FOSTER. L'épaisseur du calorifuge est continue sans interruption au droit des supports.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur est telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble : isolant + pare-vapeur, mesuré suivant la norme NF H 00-030 dans les conditions d'essais A (25°C – 90 % HR) ne dépasse pas 0,5 g/m².24h, dans les conditions normalisées.

La continuité du pare-vapeur doit être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports. Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides en matériau résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation est arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli.
Toutes les brides, vannes et unités de réglage des circuits d'eau glacée sont calorifugées. Ce calorifuge est réalisé avec le même produit que le calorifuge des tuyauteries. L'isolant est placé dans une enveloppe en tôle d'aluminium démontable par crochets.

Les épaisseurs de calorifuge sont de 3,0 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 4,0 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm, 5 cm pour les diamètres compris entre 150 et 300 mm et 6,0 cm pour les diamètres supérieurs à 300 mm.

L'efficacité du calorifuge sera au minimum de 85 %.

3.9.4. Isolation thermique des réseaux eau glacée en manchon de mousse élastomère

Pour les tuyauteries d'eau glacée, le calorifuge est constitué par un manchon souple à structure cellulaire fermée d'une grande résistance à la diffusion de la vapeur. L'épaisseur du calorifuge est continue sans interruption au droit des supports, elle est fonction du coefficient de perméabilité à la vapeur.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur doit être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau à travers l'isolant, mesuré suivant la norme NF H 00-030 dans les conditions d'essais A (25°C – 90 % HR) ne dépasse pas 0,5 g/m².24h, dans les conditions normalisées.

La continuité du pare-vapeur doit être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilise suivant les contraintes de mise en oeuvre, des manchons non fendus ou, s'ils doivent l'être, ils sont soigneusement collés avec un produit spécifique compatible avec la nature de l'isolant.

Dans tous les cas, l'isolation est arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Toutes les brides, vannes et unités de réglage des circuits d'eau glacée sont calorifugées. Ce calorifuge est réalisé avec le même produit que le calorifuge des tuyauteries. L'isolant est placé dans une enveloppe facilement démontable et remontable.

Réaction au feu : M1.

L'efficacité du calorifuge sera au minimum de 85 %.

3.9.5. Revêtement de l'isolant

Prévoir dans les locaux techniques et en extérieur une protection par tôle d'aluminium poli d'épaisseur minimale 6/10 réalisée par cintrage bordage et moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis parker prohibées) ou plastique facilement démontable. Les tuyauteries sont repérées par bandes de couleurs normalisées.

En gaine technique le revêtement du calorifuge est réalisé par une finition plâtre ou enduit vinylique, ou bandes auto-enroulantes en PVC M1 avec coudes préformés en PVC (bandes et coudes étant de la même couleur).

3.9.6. Isolation thermique des conduits d'air chaud

Les conduits d'air passant à l'extérieur ou dans des locaux non chauffés et véhiculant de l'air traité ou ramenant de l'air vers les récupérateurs d'énergie sont calorifugés.
Les conduits d'air extérieurs aux bâtiments sont calorifugés et la finition constituée par une tôle galvanisée ou en tôle d'aluminium poli, épaisseur de l'isolant thermique 50 mm minimum.

3.9.7. Isolation thermique des conduits d'air rafraîchi

Les conduits d'air dans lesquelles circule de l'air ayant subi un traitement thermique et traversant des locaux non rafraîchis sont calorifugés avec un matelas de 25 mm d'épaisseur de laine minérale, finition Kraft aluminium.
Veiller à la mise en oeuvre que les plaques sont convenablement maintenues par cerclage métallique ou tout autre système fiable et que les systèmes d'accrochage du calorifuge ne percent pas la barrière pare-vapeur.
Aux joints, la continuité de la barrière pare-vapeur doit être assurée sur les gaines véhiculant de l'air rafraîchi.
Le calorifuge placé à l'intérieur des gaines doit être MO celui placé à l'extérieur peut être M1.

3.10. TRAITEMENTS ACOUSTIQUES

Tous les matériaux résilients sont dus par le présent lot.

3.10.1. Socles et supports

Les appareils reposant au sol équipés de moteurs sont posés sur des socles dont la masse est déterminée selon les caractéristiques des appareils (1 massif distinct par appareil).

Tous les matériels doivent être scellés sur leur socle.

Les socles sont montés sur un dispositif anti-vibratile constitué soit par des plots disposés de manière symétrique à la périphérie du socle, soit par un matelas résilient.

Le coulage des socles doit s'effectuer sur support fiable dans le temps et servant de coffrage perdu. Les matériaux résilients employés doivent être inattaquables par l'eau, les hydrocarbures, les fluides frigorigènes et sans intérêt pour les rongeurs. Ils sont disposés sur un pré-socle de 5 cm environ, de mêmes dimensions que le socle principal.

3.10.2. Manchons anti-vibratoires sur tuyauteries

Les pièces raccordées doivent être correctement alignées et supportées, de manière à éviter tout effort sur les manchons. Notamment, les tuyauteries sont munies de points fixes pour absorber l'effort dû à l'effet de fond lors de l'épreuve hydraulique des réseaux.

Les réseaux sont fixés aux parois par des dispositifs intercalant un joint souple dans la liaison.

3.10.3. Pièges à sons

Les matériaux utilisés doivent être ininflammables, imputrescibles et leur élasticité doit se conserver dans toute la gamme de fréquences transmises. Ces propriétés doivent également rester stables dans le temps.

Les atténuateurs acoustiques mis en place sont du type « montage en gaine ». Ils sont constitués d'un matériau absorbant non hydrophile M1 ou MO dans les Etablissements recevant du public, résistant à l'érosion de l'air, et monté dans un cadre en tôle en acier galvanisé.

Ils sont fixés dans les gaines à l'aide de vis ou rivets.

La vitesse de l'air entre les baffles ne doit pas excéder 10 m/s.

Si l'Entrepreneur juge qu'un piège à sons est inutile au moment de la réalisation, il en prend l'entière responsabilité et sera tenu de le rajouter si le niveau sonore à atteindre n'est pas obtenu.

3.10.4. Manchettes souples sur conduit d'air

Les manchettes souples sur gaines doivent avoir une longueur de 0,10 m au minimum. Leur raccordement sur les pièces doit présenter une étanchéité parfaite à l'air : au moins égale à celle demandée pour les réseaux de gaines correspondants.
Elles sont en matériaux incombustibles, ne contenant pas d'amiante.

3.11. RÉGULATION ET AUTOMATISMES

Les régulations sont du type numérique adressable.
Les matériels doivent provenir du même fournisseur.

Les modules de régulation sont paramétrés et mis en service en fonction des températures à maintenir dans les locaux, suivant les programmes d'occupation et les saisons.

Dans tous les cas les matériels de régulation doivent être compatibles avec une Gestion Techniques Centralisée (GTC).

Réseaux hydrauliques : chaud et froid :

Les régulations en fonction des conditions extérieures des réseaux hydrauliques sont prévues avec optimiseurs, horloge à programme journalier et hebdomadaire.
Les vannes de régulation sont du type à pourcentage égal pour les réseaux chauffage et les centrales de traitement d'air.

Centrales d'air :

Toutes les prises d'air extérieures des centrales de traitement d'air sont munies de registres motorisés dont la fermeture est asservie automatiquement au fonctionnement du ventilateur avec temporisation de démarrage du ventilateur dans le cas de fortes pressions.

Les vannes motorisées à retour à zéro en cas de coupure de courant sont normalement ouvertes (NO) sur les batteries chaudes et normalement fermées (NF) sur les batteries froides des caissons de traitement d'air. Les vannes de régulation des batteries chaudes et froides des ventilo-convecteurs sont normalement fermées.
Les vannes sont à siège, à soupapes profilées afin d'assurer une caractéristique linéaire des pertes de charges.

Type de vanne de régulation :

- Centrales d'air

. batteries chaudes : vanne de régulation à 3 voies, pompes à débit constant,
. batteries froide : vanne de régulation à 3 voies, pompes à débit constant.

- Dispositions générales

Chaque vanne motorisée est prévue munie d'un by-pass permettant d'exécuter manuellement les opérations de réglage (cinq vannes pour une vanne à 3 voies). Une vanne de réglage est à prévoir sur la voie de by-pass de la vannes 3 voies.

Les programmes seront à 3 allures de fonctionnement et permettent :

- 1 allure occupation marche normale,
- 1 allure inoccupation de durée inférieure à 48 heures avec maintien de 18° C dans les locaux,

Toutes les manoeuvres susceptibles d'être ordonnées en exécution automatique doivent pouvoir être commandées ou exécutées manuellement, soit par action directe, soit par commande à distance.

L'exécution des télécommandes manuelles ayant pour effet de soustraire un organe quelconque à l'action de l'appareillage automatique auquel il est normalement soumis, sera signalée automatiquement par une indication lumineuse permettant d'identifier rapidement l'organe intéressé pendant tout le temps précédant sa remise sous la dépendance de l'appareillage automatique correspondant.

Les dispositions de l'installation d'automacité sont telles que l'action simultanée des ordres de l'appareillage automatique et des commandes manuelles est impossible.

Les batteries de chauffe des caissons de traitement d'air sont équipées de thermostats de sécurité anti-gel commandant la fermeture du registre d'air neuf, l'arrêt des ventilateurs et l'ouverture à 100 % de la vanne de la batterie chaude.

Les aérothermes ou caissons de traitement d'air dont la température de soufflage est réglée en fonction de la température ambiante sont équipés d'un thermostat de limite basse de la température de soufflage.

Dans tous les cas en période de chauffage, la température de soufflage ne doit jamais être inférieure à la température de consigne du local.

3.12. TRAVAUX ÉLECTRIQUES

3.12.1. Réseaux électriques

Le présent lot doit la réalisation des liaisons entre armoires électriques et les divers équipements électriques des installations thermiques et de ventilation, y compris les régulations correspondantes.

Sauf stipulations particulières sur les schémas ou plans, tous les conducteurs sont en cuivre. La section des canalisations ne doit pas être inférieure aux valeurs définies par la norme NF C 15 100, et déterminée pour des courants admissibles dans une température ambiante de 30°C dans les locaux techniques ventilation intérieurs aux bâtiments et, 40° C minimum dans les chaufferies ou les sous-stations et dans les locaux techniques ventilation en terrasse ou en combles. Les alimentations, sauf contraintes particulières, sont réalisées en câble U 1000 RO 2V pour les cas courants, résistant au feu (conformes aux normes C32 300, C32 310) pour les installations intéressant la sécurité, en particulier les ventilateurs de désenfumage.

Câbles

Les canalisations seront donc choisies parmi les euroclasses. L'arrêté du 17mai 2024 impose les câbles classés Cca-s2,d2,a2 en remplacement des câbles C2 en ERP. L'arrêté du 17 mai 2024 est applicable à compter du 23 mai 2025 pour les projets dont l'autorisation de travaux ont été déposés un an après la publication au JO (JORF n0118 du 23 mai 2024).
Les câbles U1000R02V classé Eca ne pourront donc plus être installés en ERP et pourront être remplacés par des câbles référencés FR-N1X1G1 classés Cca-s1,d1,a1.

Les câbles sont soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage sont exécutés en matière indélébile et inaltérable.

Ces câbles sont posés en deux nappes au maximum sur les chemins de câbles.

Aucune contrainte mécanique n'est tolérée au moment de leur pose ; les fixations sont espacées de 3 m au maximum sur les chemins de câbles.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception sont contrôlés, en particulier, en ce qui concerne la mesure des isolements et leur repérage.

Il n'est pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, sont effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Chaque fois que, au minimum deux câbles cheminent parallèlement, ils sont fixés obligatoirement sur chemins de câbles.

Les câbles isolés peuvent faire l'objet d'une fixation par colliers ou supports, soit passer sous fourreaux.

Dans ce cas de montage en apparent, l'entr'axe des points de fixation est au maximum de :

. 1,00 m pour les conduits rigides blindés,
. 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires,
. 0,33 m pour les conduits souples, cintrables et câbles multi-conducteurs.

Chemin de câbles

Pour les cheminements en locaux techniques, circulations, vides de faux-plafond, faux-plancher et gaines, les câbles sont fixés sur des chemins de câbles constitués de profilés en acier galvanisé perforé en forme de U. Ils sont largement dimensionnés afin de permettre l'adjonction de 25 % (en volume) de câbles supplémentaires.

Les câbles sont fixés par attaches plastiques.

Les chemins de câbles doivent répondre aux normes actuellement en vigueur et, particulièrement, aux normes C62 010 et C20 010.

Le titulaire du présent lot doit tous les accessoires de fixation et de pose tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique, les tiges filetées et la boulonnerie utilisées sont en acier cadmié.

Les écartements entre fixations doivent être tels que la rigidité, avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme, ne soit jamais mise en cause.

Lorsque les chemins de câbles sont fixés à des charpentes métalliques, aucun percement n'est toléré d'où l'utilisation conseillée du système de fixation LINDAPTER ou équivalent.

Dans tous les cas, la mise en oeuvre doit être particulièrement soignée, le Maître d'Oeuvre se réservant le droit de refuser les ouvrages instables, insuffisants ou estimés de "malfaçon", les travaux de réfection de mise en conformité étant à la charge du présent lot.

Les chemins de câble sont interrompus à 0,10 m environ avant l'arrivée sur les appareils, et mis à la terre.

Liaisons équipotentielles

Le titulaire du présent lot doit toutes les liaisons équipotentielles de ses installations.

Afin de réaliser les liaisons équipotentielles des canalisations, prévoir au présent lot le cas échéant, des tiges filetées soudées dépassant de 2 cm du calorifuge.

Utilisation du neutre

Lorsque la consommation électrique en monophasé dans les locaux techniques et la chaufferie est de faible importance, au lieu d'obtenir le courant monophasé entre phase et neutre des conducteurs d'alimentation triphasé et afin de supprimer les problèmes d'équilibrage de phases, ce dispositif est remplacé par un petit transformateur à prévoir au présent lot.

3.12.2. Armoire électrique

En aval des alimentations des différentes installations, il est installé un ensemble prémonté, regroupant tous les organes de commande et de protection des circuits secondaires.

Cet ensemble, obligatoirement du type préfabriqué, se présentera suivant l'implantation sous la forme d'une armoire étanche, fermée, en saillie.

L'armoire divisionnaire en saillie est du type étanche ou non suivant le local désigné pour leur implantation.

Dans tous les cas, le degré de protection IP sera, au minimum, conforme à la norme C 15.100.

L'armoire divisionnaire de type Prisma G MERLIN GERIN ou équivalent, sera réalisée par l'assemblage d'éléments préfabriqués : bandeaux, cadres latéraux, toit, porte, fond et châssis support d'appareillage.

Elle sera en tôle électrozinguée peinte, pliée, nervurée, d'une excellente résistance à la corrosion et aux rayures.

L'armoire sera ventilée.

Suivant l'implantation, les portes sont pleines ou fonctionnelles avec les organes de commande et de contrôle en façade.

Lorsque les conditions climatiques ou l'ambiance où elles se trouvent l'exigent : humidité, différence de température sensible, gel, givre, pollution atmosphérique, etc ... Le titulaire du présent lot prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la bonne tenue des matériaux dans le temps. L'armoire reçecevra une protection tropicalisée avec ouïes d'aération, charnière laiton, exécution des percements avec protection, protection renforcée, etc ... et éventuellement un système de chauffage à commande thermostatique pour éviter les risques de condensation.

Pour l'ensemble de l'armoire, les canalisations arrivent derrière l'armoire dans un vide prévu à cet effet « mini 5 cm », et pénètrent dans ces dernières par le bas.

Dans tous les cas, les pénétrations sont étanches, au minimum, à la poussière et sont de présentation soignée. Dans le cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles), il est utilisé des caches de même qualité et présentation.

L'armoire devra fermer à clé dans tous les cas.

Les manœuvres de sectionnement s'effectuent par l'intermédiaire des organes de commande situés sur la face avant des armoires avec voyants de présence de tension et par un sectionneur de sécurité type coup de poing.

Dans tous les cas, l'armoire sera surdimensionnée avec une réserve de place d'environ 30 % pour permettre des adjonctions ou des modifications ultérieures éventuelles.

En aucun cas, l'armoires sera usinée et montée sur le chantier. Le B.E.T. se réserve le droit de réceptionner ces équipements en usine. La disposition du matériel à l'intérieur de cet ensemble doit être homogène avec les armoires existantes.

- Equipement

L'équipement électrique, fixé sur rails OMEGA, est du type modulaire de fabrication MERLIN GERIN ou similaire.

Dans l'armoire, en reprise du ou des câbles d'arrivée, il est prévu un organe d'isolement.

La protection générale des circuits est assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel.

Toutefois, les protections des différents circuits, conformes à la Norme C 15.100, sont réalisées suivant la nature du courant et le régime du neutre distribué dans le bâtiment .

Des borniers d'alarmes, de télécommandes et de signalisations sont prévus.

En façade de l'armoire, prévoir les commutateurs de fonctionnement et les voyants (diodes électroluminescentes D.E.L.) de signalisation, marche, défaut, présence tension avec un bouton de commande de test des voyants.

Pour les voyants lumineux des armoires prévoir des diodes électroluminescentes à l'exclusion des lampes à incandescence.

L'armoire électrique abrite tous les appareillages de commande, régulation et protections des différents organes.

L'armoire doit obligatoirement renfermer le schéma électrique avec indication du calibre des appareils, leur utilisation et leur repérage précis.

L'appareil est identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide à l'exclusion des systèmes à estampage autocollants (DYMO ou similaire).

Les étiquettes sont placées sous les commandes des différents appareils, mais en aucun cas sur le capot des appareils.

Toutes les parties métalliques sont reliées à la terre.

Chaque moteur de plus de 4 kW doit être obligatoirement relié à un compteur d'énergie installé dans l'armoire générale électrique (unité le kW) afin de satisfaire à la réglementation thermique.

De plus chaque groupe frigorifique doit comporter un compteur horaire installé dans son armoire de commande totalisant les heures de fonctionnement (sans système de remise à zéro).

L'armoire doit comporter une alarme sonore et lumineuse avec bouton d'effacement du klaxon.

Dans l'armoire, les liaisons avals des disjoncteurs principaux sont "bouclées" afin de permettre le passage aisé d'une pince ampèremétrique.

Les polarités de commande, signalisations, asservissements, ... sont séparés du circuit force par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement incorporé systématiquement à chaque armoire.

Au départ d'une même armoire, les alimentations électriques des moteurs en plus des protections réglementaires, doivent comporter un relais temporisé réglable évitant la mise en route simultanée de tous les moteurs après une coupure de courant (échelonnement de l'intensité de démarrage).

- Câblage

Le câblage interne de l'armoire est réalisé sous goulotte plastique perforée avec couvercle, dont le taux de remplissage n'excédera pas 70 %.

Suivant nécessité il est prévu deux jeux de barres distincts "normal" et "secours" clairement repérés.

Les conducteurs de la série SV aboutissent sur un bornier constitué de blocs isolants encliquetables posés côte à côte sur rail DIN avec numérotation des bornes.

Ce bornier sert également au raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires. Toutes les extrémités de câble doivent être munies d'une cosse sertie à la pince.

Chaque conducteur de protection de double coloration "vert-jaune" doit aboutir individuellement sur une barre afin de respecter la continuité physique.

Les câbles ou conducteurs sont numérotés en concordance avec le schéma qui doit obligatoirement être placé dans chaque armoire.

Pour les conducteurs actifs, il est admis au maximum deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection.

Dans le cas où plus de deux conducteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il doit être fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de séparation de phase.

L'utilisation de bornes relais groupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage est interdite.

La coupure de la pompe puisard est ramenée au coffret DTU à l'entrée de la chaufferie.

3.13. REPÉRAGE - ETIQUETAGE - PEINTURE

3.13.1. Repérage - Etiquetage

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, sont repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou sur chaque appareil, les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation sont d'un type résistant à la corrosion. Des flèches peintes ou autocollantes indiquent le sens de circulation des fluides dans les tuyauteries.
Les canalisations comportent des anneaux de couleurs conventionnelles suivant NF X 08-100 permettant d'identifier les fluides transportés.

La fixation par des feuillards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités. Les étiquettes en bandes plastiques auto-collantes estampées sont prohibées. De plus, prévoir un repérage des vannes et appareillages en faux-plafonds par symboles autocollants placés sur les parties non démontables des faux-plafonds ou sur les murs au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide est fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du présent lot.

3.13.2. Peinture

Toutes les parties métalliques et les canalisations en acier doivent être recouvertes de deux couches de peinture antirouille (chromate de zinc) de couleurs différentes.

Les parties à peindre doivent être propres, soigneusement décapées, dégraissées et décalaminées.
Pour les pièces particulièrement exposées ou sujettes à déformations, la protection peut être assurée par galvanisation au bain.

En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (1 couche de finition à l'huile sur 2 couches antirouille de couleurs différentes).

4. DESCRIPTION DES OUVRAGES GENIE CLIMATIQUE

4.1. PRODUCTION FRIGORIFIQUE

Il est prévu la mise en place d'un groupe de production d'eau glacée de 85 kW à installer en extérieur et qui sera équipé ***d'un module hydraulique intégré, d'une pompe à eau double à vitesse variable***, d'un kit de démarrage progressif des compresseurs, d'une carte électronique de communication, d'un kit de fonctionnement toute saison, et de ***l'option très bas niveau sonore***.

Le groupe froid sera dimensionné pour couvrir les apports intérieurs et extérieurs par +40°C extérieur, avec une surpuissance de 10 % minimum pour tenir compte de l'encrassement des échangeurs et de la remise en régime.

Le régime d'eau en mode froid devra pouvoir être de 7/12°C par + 40°C extérieur, pour une puissance frigorifique de 100 kW + traçage électrique.

Le présent lot aura à sa charge toutes les installations et raccordements électriques de son matériel. Il sera prévu un traçage électrique en terrasse.

Tous les appareils isolés seront équipés d'une coupure omnipolaire locale.

La fourniture et pose d'un sous compteur électrique seront prévues par le présent lot afin de permettre le comptage spécifique en kWh.

Sélection :

Le groupe froid sera de marque **DAIKIN type EWAT modèle 100B-SSB1 ou équivalent**

Le groupe sera sélectionné très bas niveau sonore pour atteindre un niveau de pression sonore maximum de 48 dB A à 10 m.

Les dimensions de l'appareil sont les suivantes :

- Longueur : 2660 mm,
- Largeur : 1204 mm,
- Hauteur : 1801 mm.

Le poids de l'appareil est de 820 kg.

Le groupe d'eau glacée devra être installé sur un socle béton à la charge du lot gros œuvre.

Il sera installé en laissant un espace libre tout autour pour les opérations de maintenance.

Le groupe froid sera raccordé électriquement depuis l'attente du lot électricité au droit de l'appareil (alimentation 3 x 400 V – 50 Hz – P nom. 50 kW).

Respect RT : De même, la fourniture d'un sous compteur électrique seront prévues par le présent lot pour le groupe froid afin que le lot électricité puisse l'installer sur l'alimentation électrique de cet appareil et permettre le comptage spécifique en kWh.

4.2. BOUCLE D'EAU GLACEE

La distribution d'eau glacée depuis le groupe jusqu'aux cassettes ou plafonnier, et de la panoplie destiné au refroidissement de l'IRM se fera en tube acier noir ou en tube inox.

Des vannes en attente sera à prévoir sur le réseau hydraulique départ et retour afin en cas de panne permettre le raccordement d'un groupe froid de location.

4.2.1. Remplissage de la boucle d'eau glacée

Le présent lot devra la mise en place, dans le local technique IRM, des équipements suivants :

- un robinet d'isolement,

- un filtre à tamis,
- un disconnecteur de type BA, à zone de pression réduite contrôlable,
- un compteur d'eau à impulsions,
- un manomètre de contrôle,
- un pot d'injection.

Un clapet anti-retour sera placé en amont du raccordement sur le circuit.

Un traitement filmogène, un inhibiteur de corrosion type Sentinel X100 et un correcteur de PH à 7 sera assuré après un premier rinçage lors du remplissage définitif des 2 installations.

Le réseau ne sera pas glycolé pour ne pas faire baisser le rendement du groupe.

Un certificat sera transmis obligatoirement avant la réception.

4.2.2. Ballon tampon

L'absence de ballon tampon devra être justifiée par calcul par l'entreprise en fonction des contenances en eau des batteries et de celles des canalisations en tenant compte des exigences du constructeur pour chaque puissance de groupe froid.

Afin d'éviter les courts-cycles du compresseur, un ballon tampon de 500 litres sera installée en extérieur en toiture sur un socle béton.

Il sera isolé anti-condensation assemblée en usine sur le réservoir d'une mousse polyuréthanne injectée classée au feu M1, épaisseur 40 mm, Finition tôle duralinox.

Le ballon tampon sera de marque CHAROT type TAMFROID ou équivalent.

Le réseau n'étant pas glycolée, le ballon sera équipé d'un appoint électrique hors gel de 3 kW, alimenté depuis l'armoire CVC du présent lot.

Si le fabricant de l'appareil GE l'autorise, le ballon pourra être disposé dans le local technique à l'intérieur.

4.2.3. Canalisations

A partir du kit hydraulique du groupe froid, canalisations en acier inox 316L calorifugées cheminant à l'extérieur puis pénétration directement dans la zone IRM vers les émetteurs.

Les assemblages se feront par soudure traditionnelle.

Les supports seront de type collier démontable avec bague résiliente, de marque MUPRO ou équivalent approuvé, espacés de 3,60 m maximum.

Les traversées de dalles et de parois seront obligatoirement dotées de fourreaux.

4.2.4. Protection antigel

La protection antigel des canalisations d'eau glacée cheminant à l'extérieur sera assurée par des cordons chauffants électriques autorégulés de marque RAYCHEM ou équivalent approuvé. Pour les sorties de calorifuge, il sera prévu une plaque inox spécifique 100x70 avec presse-étoupe.

Les traceurs seront alimentés par le lot CVC depuis l'armoire électrique CVC.

4.2.5. Robinetterie et accessoires

A l'extérieur, les vannes seront en acier inoxydable.

Il sera prévu sur chaque point haut, un purgeur automatique gros diamètre isolable par vanne quart de tour doublé d'une purge manuelle.

Des vannes de vidanges seront prévues en pied de chute. Ces vannes seront raccordées à une vidange à ramener sur une tuyauterie d'évacuation eaux usées existantes.

Les purgeurs placés à l'intérieur seront également raccordés à un réseau d'évacuation.

Au niveau de chaque piquage, il sera prévu les accessoires suivants :

- Sur aller : vanne d'arrêt, vanne papillon à brides en fonte pour les diamètres > au DN 40, robinet à boisseau sphérique du 15x21 au 33x42.

- Sur retour : vanne de réglage à lecture de débit, marque TA CONTROL, type STAD, avec prises de pression amont – aval. Les robinets de réglage ne feront pas office de robinet d'arrêt, ils seront doublés d'une vanne d'arrêt.

Toutes les vannes d'arrêt et de réglage, placées au départ de chaque antenne, seront obligatoirement accessibles.

4.2.6. Calorifuge

Le calorifuge des réseaux extérieurs sera de type coquille STYROFOAM, classement au feu M0, épaisseur 50 mm, y compris éléments préfabriqués sur les coudes et robinetteries. La continuité du pare vapeur devra être assurée en tout point du réseau type ARMACAL.

Les supports des colliers seront isolés de marque OUESTISOL type SUFIX.

Les réseaux extérieurs recevront une protection par coquille aluminium 10/10 de type ISOXAL ou équivalent approuvé.

A l'extérieur, il sera prévu un maintien mécanique du calorifuge tous les 50 cm par cerclage.

Sur chaque vannes et accessoires, il sera prévu des boites calorifugées de type VALYPACK avec traitement des joints par cordon de Foamseal 30-45.

Le calorifuge des réseaux d'eau glacée intérieurs sera réalisé en tube manchon souple de mousse élastomère de type ARMAFLEX IT R ou équivalent approuvé, avec mise en place de support collier froid de marque OUESTISOL type SUFIX. Le calorifuge intérieur sera enduit d'un revêtement thermique type FOSTER.

Les supports seront de type colliers démontables et seront isolés.

Les réseaux apparents en local technique IRM recevront une protection par coquille aluminium 10/10 de type ISOXAL ou équivalent approuvé.

Toutes les robinetteries seront obligatoirement isolées par des boîtes isolées démontables. La continuité du pare vapeur devra être assurée en tout point du réseau.

4.2.7. Évacuation des condensats

Les réseaux d'évacuation de condensats seront réalisés en tube PVC M1. Ils chemineront en plafond et faux plafond (pente minimale 0,5 cm pm) et seront raccordés aux réseaux d'évacuations d'eaux usées.

Des siphons seront mises en place avec le raccordement.

4.3. DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE

Les réseaux seront de type bitube et seront réalisés en acier noir revêtu de deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes, avec fixation par des colliers phoniques marque MUPRO ou équivalent. La distribution principale cheminera principalement en faux plafond du rez-de-chaussée.

Il sera prévu des points fixes et des lyres de dilatation.

Conformément à la réglementation thermique, les tronçons principaux et toutes les colonnes montantes seront équipés de vannes d'équilibrage à lecture de débit, de marque TA CONTROL type STA ou équivalent approuvé.

Les dérivations principales seront équipées de vannes combinant isolement et purge.

Toutes les vannes en faux plafonds et gaines techniques seront soigneusement repérées par plaques gravées.

Les points hauts de l'installation seront équipés de purgeurs automatiques doublés de purgeurs manuels. Des robinets de vidange seront prévus sur les points bas.

Les réseaux apparents < DN 33 desservant les radiateurs ne seront pas calorifugés puisqu'ils participent au chauffage des locaux.

En gaines techniques et faux plafond, le calorifuge sera réalisé par un isolant élastomère auto-adhésif, type Armaflex ou équivalent approuvé, épaisseur 19 mm, classe au feu M1.

Les réseaux cheminant en locaux techniques, en entrepôt et à proximité des chambre froide, seront dotés d'un calorifuge par coquilles de laine minérale de 50 mm d'épaisseur avec protection de type isoxal tôle alu ou équivalent approuvé.

Toutes les traversées de cloisons et de plancher seront munies de fourreaux non fendus en PVC proprement arasés, avec calfeutrement par laine minérale pour rétablir l'affaiblissement acoustique de la paroi.

Le présent lot prévoira l'isolement, la dépose et l'évacuation ou l'adaptation des réseaux de chauffage (tuyauterie et radiateur) situés dans la partie existante à proximité du projet. (suivant plan d'aménagement)

Suite aux modifications des réseaux, le titulaire du présent lot modifiera l'équilibrage des réseaux, en conséquence.

4.4. EMETTEUR DE CHALEUR

4.4.1. Radiateur

Le présent lot prévoira la suppression, le déplacement ou l'ajout des radiateurs à eau chaude suivant les nouveaux aménagement. Leur raccordement se fera via le niveau inférieur (sous sol)

Les radiateurs seront de type panneau acier avec ailettes, de marque Finimetal, Radson, ou équivalent approuvé, de type horizontal ou vertical suivant encombrement, avec peinture antimicrobienne.

Il sera privilégié des corps de chauffe horizontaux ou verticaux selon plan, de marque DANFOSS, ou équivalent approuvé.

Ces appareils ont une épaisseur maximum de 170 mm (type simple ou double panneau) ; les appareils à triple panneau ne sont pas autorisés.

Les radiateurs sont posés sur consoles monobloc fixation murale (avec patins amortisseurs). La fixation est préférentiellement assurée dans les parois dures (parpaing, béton..).

Les sèches-serviettes seront prévus dans chaque salle de bain, seront de marque Atlantic ou équivalent approuvé. La puissance sera à définir en fonction des déperditions avec a minima 750W.

Les pieds seront proscrits.

La fixation en paroi type placostyl est assurée par des chevilles métalliques à expansion installées dans les ossatures ou renfort métalliques des cloisons. Des dispositifs de blocage anti-soulèvement sont prévus sur les radiateurs.

Les radiateurs seront équipés de robinet thermostatique bitube de type équerre inversée à double réglage (inviolable) de marque Danfoss ou techniquement équivalent, d'un té de réglage et de mesure, d'un purgeur avec avis technique justifiant d'une variation temporelle de 0.30 mini. et seront de type collectivité avec bague anti vandalisme et système de limitation haute et basse du point de consigne.

Les robinets seront installés parallèlement aux parois sur lesquels sont posés les radiateurs, de manière à limiter l'épaisseur à celle de l'ensemble épaisseur du corps de chauffe + espacement pour support (aucune saillie de la tête thermostatique).

Suivant nécessité, le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en place de bulbe déporté suivant cas de figure rencontré (radiateur vertical en particulier).

4.4.2. Rideau d'air chaud

Produit type : HARMONY de marque France AIR ou équivalent





Régulation intelligente

Le rideau d'air chaud Harmony est spécifiquement conçu pour les entrées avec des unités de longueurs de 1m à 2,5m et une hauteur d'installation jusqu'à 4m.
Placé au-dessus d'une entrée, il créé une barrière qui réduit considérablement les échanges entre le milieu intérieur et extérieur. Utilisé en mode chauffage, il forme une barrière thermique et empêche l'air froid d'entrer.
Utilisé sans chauffage, il évite la pénétration d'odeurs, insectes et autres polluants tout en limitant l'entrée d'air chaud dans le bâtiment.

L'Harmony bénéficie d'un design spécifique avec grille de reprise non visible et casing bi-color (RAL 9016 / RAL 9005) alliant modernité et discrétion.

Equipé d'une régulation intelligente de type Super, le fonctionnement du rideau permet de garantir un niveau de confort optimal dans le hall protégé tout en faisant des économies d'énergie.

Les paramètres de fonctionnement de l'unité étant adaptés en fonction de l'analyse en temps réel de son environnement (ouvertes de porte, mesures de températures, planification calendaire, modes été/hiver/nuit)

Caractéristiques techniques :
- Longueur 2000 mm
- Puissance élec : 32.5Kw
- Version d'unités : Standard
- Structure en acier galvanisé bi-color : façade avant et supérieure blanc RAL 9016 et bloc arrière noir mat RAL 9005. Grille de soufflage en lamelles aluminium
- Chauffage électrique avec technologie MCI (Mise en chauffe instantanée, alimentation Tri 400V + N / 50Hz)
- Régulation « SUPER » : commande tactile intelligente permettant une régulation automatique du chauffage grâce à la fonction « auto-apprentissage » / communication GTC.

Accessoires :

- Kit de supportage
- Câble de 10m pour le capteur de température
- Contact de porte
- Commutateur de porte
- Horloge

Localisation : SAS d'entrée

4.4.3. Batterie terminale

Il sera prévu une batterie terminale positionnée sur le soufflage de la gaine de la CTA IRM, située dans le faux plafond de l'extension au RDC.

La batterie sera de marque France AIR tupe SYSTAIR EF ISOLEE ou équivalent

Positionnée en gaine, virole circulaire en acier galvanisé
Enveloppe en acier avec isolation laine de roche
Batterie eau froide (6 rangs) à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre, collecteur acier
Bac à condensat type plan incliné en INOX 304

Régulation suivant sonde de gaine positionnée sur la reprise.

Localisation : Gaine de soufflage IRM 3T faux plafond RDC extension

4.5. CLIMATISATION DES NOUVEAUX BUREAUX EXTENSION ET ACCUEIL, ATTENTES COUCHÉES ET SALLE D'INTERPRÉTATION EXISTANT

Nota important : Les nouveaux bureaux situés dans l'extension ainsi que l'accueil, les attentes couchées et la salle d'interprétation existant seront prévus chauffés et climatisés par un système VRV 2 tubes comprenant un groupe extérieur et plusieurs unités intérieurs type cassette.

La climatisation se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant un fluide frigorigène pure à faible impact CO^2 - R32, permettant le rafraîchissement et le chauffage des locaux.
L'installation sera composée des éléments suivants faisant l'objet d'un descriptif détaillé dans la suite de ce document :

- Unités extérieures à condensation par air équipées de compresseurs contrôlés par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter.
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur.
- Boîtiers de sélection BS alimentant en froid ou en chaud une ou plusieurs unités intérieures et permettant la récupération de calories entre les différentes pièces améliorant ainsi nettement le bilan de consommation.
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET.
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure.

Le système devra être capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants.
Afin de réduire l'impact environnemental des équipements, les appareils installés devront respecter la directive "Limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques ou électroniques" (Directive RoHS).
L'utilisation du réfrigérant R-32, ayant un faible GWP (Potentiel de Réchauffement Global de 675), limitera l'impact environnemental des équipements, et garantira une efficacité optimale à charge partielle et totale.
Le système sera conforme à la norme produit IEC-60 335-2-40.
Suivant la norme produit IEC-60 335-2-40, l'ensemble du système comportera la technologie Shîrudo qui se traduit par plusieurs organes de sécurité intégrés d'usine permettant une installation possible dans tout type de locaux et de surface. Ainsi, le système VRV sera équipé de :

- Unité extérieure :
  - Contact de sortie permettant de renvoyer une alarme en cas de défaut.
  - Contact d'entrée permettant à un équipement externe d'envoyer un ordre d'arrêt de l'ensemble du système.
- Unité intérieure :
  - type cassette,
  - Détecteur de fuite de fluide frigorigène.
  - Une alarme sonore et visuelle via la télécommande filaire

4.5.1. Unités extérieures

Les unités extérieures seront de type RXYSA de marque DAIKIN ou équivalent, assemblées, testées et chargées en usine en fluide R32.

Les valeurs de performance énergétique seront certifiées Eurovent

Chaque unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :
- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion
- Moto-Ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 78 Pa de pression statique externe
- Compresseurs Inverter de type spiro-orbital de fabrication DAIKIN équipés de séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations
- Afficheur digital pour faciliter les opérations de maintenance

Les unités extérieures devront respecter les caractéristiques techniques suivantes :



Conditions de mesures :

ETE: 19°CBH/27°CBS intérieur, 40°CBS extérieur
HIVER: 20°CBS intérieur, 7°CBS / 6 °CBH extérieur

CHASSIS ET HABILLAGE
Chaque unité extérieure reposera sur un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viendront s'adapter des panneaux rigides en acier revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.
Le faible poids et les dimensions réduites des unités extérieures faciliteront l'installation et limiteront les charges au sol.

COMPRESSEURS
Les compresseurs seront de type hermétique Scroll de fabrication DAIKIN. Ils seront tous contrôlés par Inverter et permettront d'étager les montées en puissance afin de s'adapter précisément aux besoins thermiques des locaux et d'éviter les surintensités au démarrage.
Ils seront dotés d'un moteur à courant continu et d'aimants néodymium permettant de garantir un rendement énergétique élevé. Les moteurs seront refroidis par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.
Une fonction d'équilibrage des temps de fonctionnement des compresseurs permettra d'en prolonger la durée de vie.

Chaque unité extérieure disposera d'une fonction de sauvegarde de puissance permettant, en cas de dysfonctionnement d'un des compresseurs, d'activer la pleine capacité des autres compresseurs afin d'assurer une puissance minimum, le temps du dépannage.

ECHANGEUR DE CHALEUR
Les échangeurs de chaleur seront constitués de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

VENTILATEUR
Chaque unité extérieure sera équipée de ventilateurs de type hélicoïde à moteur à courant continu à haut rendement. La technologie Inverter permettra de faire varier la vitesse de rotation du moteur afin de limiter la consommation électrique de cet élément.
Les grilles de refoulement situées à la sortie d'air permettront de limiter les pertes de charge et de garantir une pression statique externe de 78 Pa.
Le groupe disposera de cinq niveau d'abaissement sonores nocturne permettant une réduction jusqu'à 40 dB(A).

CIRCUIT DE REFRIGERANT, SYSTEME DE RECUPERATION D'HUILE
Le circuit de réfrigérant comportera principalement une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries, une vanne quatre voies permettant, selon les besoins, la réversibilité de l'installation.
Un système d'équilibrage du niveau d'huile entre les compresseurs assurera une bonne lubrification de ces derniers. L'unité extérieure sera également dotée d'un système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations frigorifiques.
Les raccordements frigorifiques aux unités extérieures devront être brasés pour assurer une parfaite étanchéité.

TEMPERATURE DE REFRIGERANT VARIABLE
Le système offrira la possibilité de faire varier les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant.
Cette variation pourra être pilotée selon différents mode de fonctionnement, dont un mode automatique qui consiste à adapter la température de réfrigérant en fonction des conditions extérieures, et ceci afin d'améliorer l'efficacité saisonnière de l'ensemble et le confort des occupants.

Cette fonctionnalité aura un rôle d'optimiseur dans les programmateurs de chauffage / refroidissement, permettant d'anticiper et réduire les besoins, valorisable sur le calcul RT 2012.

AFFICHAGE DIGITAL
L'unité extérieure intégrera un affichage digital sur 3 digits composé d'afficheurs 7 segments ainsi que de 3 boutons de programmations facilitant les opérations de maintenance par lecture directe des paramètres de fonctionnement et des éventuels codes défauts.

CHARGE AUTOMATIQUE et CONTRÔLE DE CHARGE
L'unité extérieure disposera d'une fonction de charge automatique de réfrigérant qui déterminera automatiquement la quantité de fluide à ajouter dans l'installation en fonction des contraintes du réseau frigorifique et garantira ainsi un fonctionnement optimal du système et un maintien des performances dans le temps.
L'unité extérieure disposera également d'une fonction de contrôle de charge afin de détecter un éventuel manque de charge de réfrigérant dans l'installation.

POSITIONNEMENT DES GROUPES EXTERIEURS
L'ensemble des groupes extérieurs seront positionnés sur châssis BIG FOOT
Localisation : A l'arrière du bâtiment en toiture

4.5.2. Unités intérieures type cassette

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32.

Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :
- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- un moto-ventilateur à entraînement direct
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas

- un filtre longue durée lavable
- un dispositif d'évacuation des condensats
- un système de contrôle électronique
- un détecteur de fuite de fluide frigorigène

Type cassette encastrable à 4 voies de soufflage **FXZA** de marque DAIKIN ou équivalent.
La façade s'intègrera parfaitement à la place d'une dalle 600x600 sans débordement et permettra ainsi l'implantation d'équipements annexes (luminaire, haut parleur, ...) sur les dalles environnantes.

L'unité disposera de volets de soufflage motorisés avec possibilité de fermer un ou deux volets de manière indépendante afin d'améliorer la diffusion d'air dans les volumes ou en prévision d'un cloisonnement futur.

Elle pourra être pilotée par une télécommande à fil et sera équipée en standard d'une pompe de relevage des condensats.

L'unité comportera de base des équipements de sécurité comme un détecteur de fuite de fluide frigorigène (R32) raccordé à une alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire (technologie Shîrudo). Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détecté au niveau de l'unité.



Elle pourra également être dotée d'une sonde de sol qui garantira un confort optimal des occupants par une diffusion homogène de la température entre le sol et le plafond, éliminant les effets de stratification; ainsi que d'un détecteur de présence évitant le soufflage direct sur les occupants. Par ailleurs, si aucun mouvement n'est détecté par l'unité, une fonction de décalage du point de consigne personnalisable par l'utilisateur via la télécommande (en degré et en durée) permettra de réduire les consommations énergétiques.





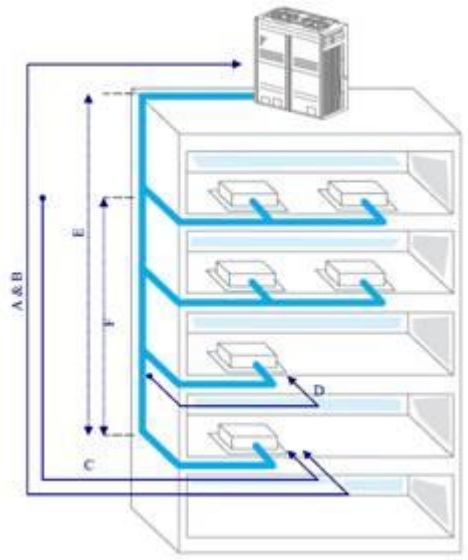
4.5.3. Description technique détaillée

Modèle	P. Frigo (kW)	P. Calo (kW)	Dimensions HxLxP (mm)	Dimensions façade HxLxl (mm)	Poids (kg)	Niveau Pression Sonore dB(A)	Débit d'air (m3/h)	Qté
FXZA 15	**1,7**	**1,9**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**18,3**	**25,5 / 28 / 31,5**	**390 / 420 / 510**	
FXZA 20	**2,2**	**2,5**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**18,3**	**25,5 / 29,5 / 32**	**390 / 450 / 522**	
FXZA 25	**2,8**	**3,2**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**18,3**	**25,5 / 30 / 33**	**390 / 480 / 540**	
FXZA 32	**3,6**	**4,0**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**19,3**	**26 / 30 / 33,5**	**420 / 510 / 600**	
FXZA 40	**4,5**	**5,0**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**19,3**	**28 / 32 / 37**	**480 / 570 / 690**	

FXZA 50	**5,6**	**6,3**	**260 x 575 x 575**	**46 x 620 x 620**	**21,3**	**33 / 40 / 43**	**600 / 750 / 840**	

4.5.4. Circuit frigorifique

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :



Ø 165m (135m*) de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée *(A)*

Ø 90m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse *(E)*

Ø 40m entre le refnet et l'unité intérieure *(D)*

Ø 90m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau *(C)*

Ø 30m (15m*) de dénivelé entre les unités intérieures *(F)*

Ø 1000 (500m*) de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

** Uniquement pour les groupes multi-modules de la taille 10 à 20 CV*

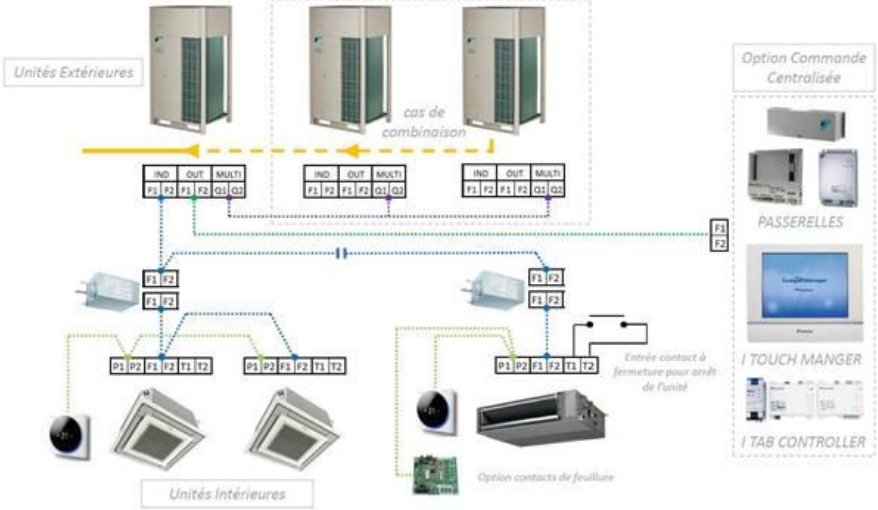
Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par DAIKIN

Le présent lot prévoira la pose des liaisons frigo ainsi que les chemin de câbles. De ce fait, le présent lot aura devra demandé préalablement la dépose de dalle et entretoises pour créer les passages de son intervention. Tout ouvrage dégradé sera à réparer au frais du présent lot.

4.5.5. Circuit électrique

L'unité extérieure sera alimentée en triphasé 400V + Neutre + Terre. Chaque module extérieur disposera d'une protection électrique individuelle de calibre adapté.
Les unités intérieures seront alimentées indépendamment du groupe en monophasé 220V + Neutre + Terre. Elles seront protégées par des disjoncteurs différentiels de calibres adaptés.

Une liaison bus (série/parallèle) une paire, non polarisée, blindée assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures puis entre les unités intérieures et les télécommandes.
Les raccordements des bus de communication devront respectés le synoptique suivant :



4.5.6. Régulation et sécurité

Un contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques.
La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée.
Des commandes à distance design câblées de type MADOKA *(BRC1H52)* de marque DAIKIN, avec interface simplifiée, assureront un contrôle individuel ou groupé.

Trois coloris disponibles seront au choix: Blanc, Gris argenté ou Noir.



La compacité (85x85mm)de la télécommande permettra un encastrement aisé dans tout boîtier PVC standard du marché.

La télécommande intégrera une alarme visuelle (via l'œil DAIKIN) et sonore (via un buzzer avec une pression sonore supérieure à 65 dB(A) à 1m) reliée au détecteur de fuite de fluide frigorigène présent dans l'unité intérieure.

Les fonctions de base (consignes, marche/arrêt, mode de fonctionnement et ventilation) seront accessible directement depuis la télécommande.
L'ensemble des fonctionnalités (fonctions de base, paramètres avancés et mise en service) se feront via connexion Bluetooth sur un smartphone ou tablette.

Les principales fonctionnalités seront :

- Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage.
- Verrouillage des touches de la télécommande.
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation.
- Plage de limitation des températures de consigne.
- Horloge programmable hebdomadaire: possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour.
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h).
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce.
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).
- Sonde de température intégrée à la télécommande.
- Connexion en Bluetooth compatible iOS et Android.

Le dispositif de régulation comprendra la mise en place d'une sonde de température d'ambiance de type KRCS de marque DAIKIN pour chaque unité intérieure.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité extérieure évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, fusibles, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de

4.5.7. Commande centralisée

L'ensemble de l'installation sera relié à une Gestion Technique Centralisée (GTC) de type **I-Touch Manager** de marque DAIKIN qui devra permettre d'optimiser les consommations d'énergie tout en respectant les besoins des utilisateurs. Les commandes seront centralisées sur poste informatique.

Le système aura la configuration suivante sur poste informatique :

- Possibilité de contrôler 64 unités en base et jusqu'à 512 unités intérieures (avec des extensions de 64 unités) via le bus DIII Net de DAIKIN.
- Ports USB et ETHERNET inclus.
- Passerelle web incluse et possibilité de communication via réseau 3G ou LAN pour gestion sur PC.
- Possibilité de raccorder des relais wago (jusqu'à 960 points : contact Entrées/sorties numérique ou analogique) pour la gestion d'équipements externes (éclairage, ventilation, contacts de sécurité,…).
- Affichage des plans et des unités sur différents niveaux.
- Accès direct aux paramètres principaux des unités intérieures.
- Alimentation en 220 volts

L'interface utilisateur graphique intuitive permettra de réaliser de nombreuses opérations de contrôle, commande et gestion de l'installation VRV telles que :

Fonctions de contrôle

- Etat des unités intérieures et extérieures : marche, arrêt, défaut, température de reprise
- Identification des défauts
- Mode de fonctionnement : chauffage, rafraîchissement, automatique
- Indication des températures de consigne, températures ambiantes et paramètres de ventilation
- Indication d'encrassement des filtres
- Indication de programmation horaire individuelle
- Identification des unités intérieures par l'icône correspondant au modèle
- Protection par mot de passe

Fonctions de commande

- Commande individuelle, par zone ou générale des paramètres de fonctionnement des unités intérieures : marche/arrêt, température de consigne, ventilation
- Programmation horaire individuelle ou par zone, adaptée à l'utilisation des locaux
- Changement de mode de fonctionnement chaud/Froid ou permutation automatique
- Limitation de la plage de variation des températures de consigne
- Restriction d'utilisation des télécommandes individuelles

Fonctions de gestion

- Répartition proportionnelle de la consommation d'énergie
- Planification et prévision des consommations d'énergie par zone ou unité
- Affichage de la consommation par rapport aux prévisions avec un repérage des unités en surconsommation
- Constitution dans le temps d'une base de donnée de consommation d'énergie du site
- Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement)
- Exportation de données pour génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels
- Déclenchement du contrôle de charge à distance via web

-

- **Réseaux chauffage**		
Diamètre du conduit (DN)	**Réalisation**	**Épaisseur d'isolant (λ ≤ 0.04 W/m.K)**
15	Manchon isolant élastomère à structure cellulaire fermée M1	19 mm
20		
25	Laine roche concentrique en plaque ou coquille maintenue sur les tubes par du scotch armé/ligaturé par fil de fer inox avec finition PVC M1 type VIPAC	30 mm
32		
40		
50		
65		40 mm
80		
100		

125		
150		50 mm
200		

Réseaux chauffage en extérieur		
Diamètre du conduit (DN)	**Réalisation**	**Épaisseur d'isolant (λ ≤ 0.04 W/m.K)**
15	Manchon isolant élastomère à structure cellulaire fermée M1	19 mm
20		
25	Laine ~~minérale~~ roche concentrique en plaque ou coquille maintenue sur les tubes par du scotch armé/ligaturé par fil de fer inox avec finition Tôle Isoxal (ou emploi de canalisations préfabriquées et préisolées)	30 mm
32		
40		
50		
65		40 mm
80		
100		
125		
150		50 mm
200		

Réseaux eau glacée toutes localisation		
Diamètre du conduit (DN)	**Réalisation**	**Épaisseur d'isolant (λ ≤ 0.04 W/m.K)**
15	Manchon isolant élastomère à structure cellulaire fermée M1	19 mm
20		
25	Styrofoam ou produit équivalent (polystyrène extrudé) avec finition PVC M1 type VIPAC	30 mm
32		
40		
50		
65		40 mm
80		
100		
125		
150		
200		50 mm
Réseaux eau glacée en extérieur		
Diamètre du conduit (DN)	**Réalisation**	**Épaisseur d'isolant (λ ≤ 0.04 W/m.K)**
15	Manchon isolant élastomère à structure cellulaire fermée M1	19 mm
20		
25	Styrofoam ou produit équivalent (polystyrène extrudé) avec finition tôle isoxale	30 mm
32		
40		
50		
65		40 mm
80		
100		
125		
150		
200		50 mm

4.5.8. Évacuation des condensats

Toutes les unités intérieures et éventuellement boitiers de dérivation auront un bac de récupération des condensats.

L'évacuation des condensats s'effectuera par une canalisation PVC (classé M1) raccordée sur la chute EU ou EP la plus proche.

En cas de pente trop faible (< 1 cm / m), le présent lot prévoira des pompes de relevage (alim au présent lot repris sur UI la plus proche).

4.5.9. Mise en service constructeur

Il sera prévu une mise en service par le fabricant.

Garantie
L'ensemble de la fourniture DAIKIN bénéficiera d'une garantie pièce de 3 ans et 5 ans pour les compresseurs ainsi que d'une garantie 2 ans main d'œuvre et déplacement (limité au remplacement des pièces sous garantie, hors diagnostic) dans le cadre d'une mise en service réalisée par le constructeur

4.6. VENTILATION DOUBLE FLUX IRM & LOCAUX ANNEXES EXTENSION

4.6.1. Air neuf et rejet

L'air neuf sera repris sur une nouvelle grille d' AN murale en LT CTA au sous sol

Le rejet sera repris sur une nouvelle grille d' ARej murale en LT CTA au sous sol

L'AN et le rejet sera véhiculé par des gaines rectangulaires en tôle d'acier galvanisé, M0, dégraissés, assemblés par joints étanches. Les supports seront munis de bandeaux résilients. Les dimensions des gaines de ventilation sont indiquées sur les plans d'appel d'offres.

4.6.2. Centrale de traitement d'air PROCESS

La centrale d'air pour le PROCESS sera placée à l'intérieur sur un socle béton (hors lot). Elle sera de marque ATA ou équivalent

Débit CTA de 1500m3/h

- **Normes**

La centrale sera certifiée Eurovent sur l'intégralité de l'équipement
Les normes et classifications ci-dessous devront être à minimum respectées :

- Norme EN1886 (Performances mécaniques des caissons) :
  - D1 pour la déformation
  - L1 pour l'étanchéité
  - F9 pour le bypass des filtres
  - T2 pour l'isolation thermique
  - TB1 pour les ponts thermiques
- EN 13053 : classification et performances des caissons
- ISO 16890 : nouvelle norme concernant la filtration et qualité de l'air
- ERP 2018 : règlements 1253/2014 répondant aux exigences de la directive EcoConception

- **Configuration**

La CTA sera intérieure montage armoire avec aire de maintenance sur un coté
Elle sera de marque ATA ou équivalent classe énergétique A+ avec toutes les protections intérieures et extérieures contre l'air salin

- **Le supportage**

La centrale sera équipée d'un châssis primaire type profil C d´une hauteur de 100 mm minimum pour assurer une parfaite rigidité des caissons. **Ce châssis devra être peint avec une peinture polyester cuite au four.**

- **Les Panneaux**

La construction des CTA sera de type « isolation intérieure » pour assurer d'excellentes performances thermiques, phoniques et une très bonne étanchéité à l'air.
La centrale sera entièrement démontable et re-montables.
Tous les panneaux seront de type double peau à rupture intégrale de pont thermique. La tôle intérieure sera désolidarisée de la tôle extérieure par un rupteur périphérique.
L'isolation sera en laine de roche MO et aura une épaisseur minimum de 50 mm
Les tôles intérieures et extérieures auront une épaisseur minimum de 1 mm. Le sol sera renforcé avec des tôles de 1.5 mm. Les panneaux seront peints intérieurement et extérieurement après découpes et pliages. La peinture sera de type poudre polyester 70 microns avec cuisson au four. Les peintures type pré-laquages des tôles ne seront pas acceptées.

- **Portes**

Les portes seront entièrement à rupture de ponts thermiques et parfaitement étanches à l'air et à l'eau. Les angles seront soudés afin d'éviter toute entrée d'air et transmission de fibre de l'isolant dans la veine d'air.
Un joint caoutchouc de type hygiène sera positionné sur l'ouvrant. Les joints de type mousse seront proscrits.
Chaque porte sera montée sur un bâti support afin de garantir une parfaite étanchéité. Ce bâti sera à rupture de pont thermique.
Les charnières seront dégondables et réglables dans les 2 dimensions. Les fermetures seront équipées de béquilles à serrage progressif. La porte du groupe moto ventilateur sera équipée d'une fermeture à double gâches permettant une décompression sécurisée en cas d'ouverture accidentelle de la porte. La béquille sera sécurisée par une fermeture par clé.
Les portes auront une largeur minimum de 600 mm pour assurer une maintenance aisée.

- **Registres**

Ils seront placés au minimum sur l'air neuf et la reprise. Le montage des registres sera prévu à l'intérieur dans un caisson spécifique ainsi que les servomoteurs
Les registres motorisés seront de classe 2 à lamelles rigides opposées en aluminium, de largeur de lamelle minimum 175 mm, et roulements à roues dentées en aluminium (matériaux synthétiques proscrits).

- **Filtres**

Ils seront montés sur cadres post-laqués avec prises de pression en inox, manomètres et pressostats pour chaque étage. Le contrôle d'encrassement sera impérativement individuel. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890 .

Tableau de classification							
PM1		PM2,5		PM10		Coarse	
ISO ePM1 95% ISO ePM1 90% ISO ePM1 85% ISO ePM1 80%	F9	ISO ePM2,5 95% ISO ePM2,5 90% ISO ePM2,5 85% ISO ePM2,5 80% ISO ePM2,5 75% ISO ePM2,5 70% ISO ePM2,5 65%	F7	ISO ePM10 95% ISO ePM10 90% ISO ePM10 85% ISO ePM10 80% ISO ePM10 75% ISO ePM10 70% ISO ePM10 65%	M6	ISO Coarse 95% ISO Coarse 90% ISO Coarse 85% ISO Coarse 80% ISO Coarse 75% ISO Coarse 70% ISO Coarse 65% ISO Coarse 60%	G4
ISO ePM1 75% ISO ePM1 70%	F8						
ISO ePM1 65% ISO ePM1 60% ISO ePM1 55% ISO ePM1 50%	F7	ISO ePM2,5 60% ISO ePM2,5 55% ISO ePM2,5 50%	M6	ISO ePM10 60% ISO ePM10 55% ISO ePM10 50%	M5	ISO Coarse 55% ISO Coarse 50% ISO Coarse 45%	G3
						ISO Coarse 40% ISO Coarse 35% ISO Coarse 30%	G2
Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité ainsi qu'en état déchargé.		Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité ainsi qu'en état déchargé.		Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité. Pas d'exigence concernant l'état déchargé		Pas d'exigence concernant l'état déchargé	
Filtres fins		Filtres mediums				Filtres grossiers	

- **Le récupérateur de chaleur à plaques**

Il sera constitué de plaques en aluminium entièrement peintes à flux croisés permettant une récupération d'énergie sur l'air extrait
Des bacs à condensats (au minimum 3) avec écoulement gravitaire seront prévus côté air soufflé, air extrait et caisson GMV. Ils seront en inox avec point haut, point bas et deux double-pentes permettant de n'avoir aucune stagnation d'eau. L'évacuation sera en inox avec raccord fileté et diamètre DN 32 minimum. L'évacuation des bacs sera raccordée à des siphons.
Un calcul du seuil de givrage sera fourni, en fonction des conditions intérieures et extérieures. Un bypass sera installé sur l'air neuf pour éviter la formation de givre le cas échéant et permettra 100% de free cooling par un servomoteur modulant. Il sera prévu un contrôle du givre avec des prises de pression. Le bypass aura des pertes de charge équivalentes à celles de l'échangeur.

- **Les moto-ventilateurs**

Ils respecteront les normes et exigences suivantes :

- NF EN ISO 12100 : Norme sécurité des machines et risques
- DIN ISO 1940 : Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage pour les rotors
- ISO 5801 : Essais aérauliques sur circuits normalisés
- DIN 24163 : Essais de performances des petits ventilateurs
- DIN EN ISO 3745 : Détermination des niveaux acoustiques
- DIN 24166 : Conditions techniques de livraison des ventilateurs
- Norme CEI 60034-30 : Rendement des moteurs asynchrones basse tension

Ils seront de type roue libre, haute performance et volute en acier peint avec un montage sur châssis extractible. L'ensemble sera monté sur anti vibratiles.
L'ensemble moto-ventilateur-châssis sera entièrement peint et résistant à l'air salin.
Les volutes seront équipées de couronnes de mesure avec prises de pressions ramenées en façade.
Les moteurs seront à haute efficacité énergétique, conforme à la classe de rendement IE 3, avec coupure de proximité et liaison équipotentielle montée en usine pour chaque GMV.

- **Remarques importantes**

La centrale sera équipée en usine d'une toiture débordante et de registres intérieurs.
L'entreprise devra se coordonner avec le constructeur pour qu'aucun percement sur les CTA ne se soit réalisé sur site.
Les percements et la pose des prises et pressions, presses étoupes, commutateurs de proximités etc …seront réalisés impérativement en usine.
Les caissons récupération, batterie froide et d'entrée d'air neuf seront équipés de siphons avec tube crystal pour le contrôle du niveau, de bouchons de remplissage et de vidange. L'entreprise prendra toutes les dispositions pour surélever les CTA afin d'assurer une évacuation gravitaire des condensats.

Débit d'air : 1500 m3/h

La CTA sera de marque ATA ou équivalent

Type double flux intérieure montage armoire avec protection interne
Fonctionnement : Tout air neuf, tout air rejeté avec free-cooling sur 100 % du débit

Composition détaillée :

Soufflage

- Un caisson avec bac inox et évacuation de l'eau en cas de tempête et registre d'isolement en aluminium toute section et montage intérieur du servomoteur
- Des filtres ISO Coarse 65 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890.
- Des filtres poches ISO ePM 1 50 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890
- Un récupérateur à plaques en aluminium entièrement peint avec bypass modulant. Le rendement sur calculé selon la formule (T_{AS} - T_{AN}) / (T_{AR} – T_{AN}) et en iso débit , en considérant :
  - T_{AS}, Température de l'air après le récupérateur
  - T_{AR}, Température de l'air repris
  - T_{AN}, Température de l'air Neuf
  - Le calcul devra se faire en débit volumique et en aucun cas en débit massique
  - Le rendement sera de 83 % minimum en hiver

  Un bac à condensat en inox placé en amont et aval du récupérateur
- Une batterie eau chaude cu/al avec protection époxy des ailettes et cadre inox
- Une batterie eau glacée cu/al avec protection époxy des ailettes et cadre inox
- Un caisson pour le montage intérieur de la vanne 3 voies. Un bac à condensat en inox placé sous la batterie froide avec porte d'accès au bac
- Une batterie électrique avec épingles inox et thermostat de surchauffe à 3 etages
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec variateur de vitesse et commutateur de proximité monté, câblé en usine.
  L'ensemble moto-ventilateur-châssis sera entièrement peint et résistant à l'air salin.

- Des filtres poches ISO ePM 1 80 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890.
- Un cadre de raccordement coté gaine.

Reprise

- Un cadre de raccordement coté gaine.
- Des filtres ISO ePM10 50 % Camfil montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat, Ces Filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec variateur de vitesse et commutateur de proximité monté, câblé en usine. L'ensemble moto-ventilateur-châssis sera entièrement peint et résistant à l'air salin.
- Une armoire électrique intégrée et de même construction que la cta. Elle permettra à l'entreprise le montage de la régulation suivant les standards du client.
- Un récupérateur à plaques en aluminium
- Un caisson avec registre d'isolement en aluminium toute section et montage intérieur du servomoteur
- Un cadre de raccordement coté gaine.

La centrale sera placée en LT CTA au sous sol sur un socle à charge du lot GO.

Les protections et alimentations de la centrale d'air seront réalisées par le présent lot depuis l'armoire électrique CVC située dans le local technique CTA au sous sol.

Un 2ème filtre sera livré lors de la réception.

4.6.3. Centrale de traitement d'air BUREAU

La centrale d'air pour la zone bureau de l'extension sera placée à l'intérieur sur un socle béton (hors lot). Elle sera de marque VIM type CAD HR OPTIMAL ou équivalent

Débit CTA de 650m3/h

Débit d'air : 650 m3/h

La CTA sera de marque VIM ou équivalent

Type double flux intérieure montage armoire avec protection interne
Fonctionnement : Tout air neuf, tout air rejeté avec free-cooling sur 100 % du débit

Composition détaillée :

Soufflage

- Un caisson avec bac inox et évacuation de l'eau en cas de tempête et registre d'isolement en aluminium toute section et montage intérieur du servomoteur
- Des filtres ISO Coarse 65 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890.
- Des filtres poches ISO ePM 1 50 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890
- Un récupérateur à plaques en aluminium entièrement peint avec bypass modulant. Le rendement sur calculé selon la formule ($T_{A\,S}$ - T_{AN}) / (T_{AR} – T_{AN}) et en iso débit , en considérant :
    - T_{AS}, Température de l'air après le récupérateur
    - T_{AR}, Température de l'air repris
    - T_{AN}, Température de l'air Neuf
    - Le calcul devra se faire en débit volumique et en aucun cas en débit massique
    - Le rendement sera de 83 % minimum en hiver

Un bac à condensat en inox placé en amont et aval du récupérateur
- Une batterie électrique avec épingles inox et thermostat de surchauffe à 3 etages
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec variateur de vitesse et commutateur de proximité monté, câblé en usine.
  L'ensemble moto-ventilateur-châssis sera entièrement peint et résistant à l'air salin.
- Des filtres poches ISO ePM 1 80 % de marque Camfil, montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat. Ces filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890.
- Un cadre de raccordement coté gaine.

Reprise

- Un cadre de raccordement coté gaine.
- Des filtres ISO ePM10 50 % Camfil montés sur cadres post-laqués avec prises de pressions et pressostat, Ces Filtres devront impérativement répondre aux dimensions des standards internationaux (592x592 mm) et disposeront d'un certificat selon la nouvelle norme internationale ISO 16890
- Un groupe moto-ventilateur de type roue libre avec variateur de vitesse et commutateur de proximité monté, câblé en usine. L'ensemble moto-ventilateur-châssis sera entièrement peint et résistant à l'air salin.
- Une armoire électrique intégrée et de même construction que la cta. Elle permettra à l'entreprise le montage de la régulation suivant les standards du client.
- Un récupérateur à plaques en aluminium
- Un caisson avec registre d'isolement en aluminium toute section et montage intérieur du servomoteur
- Un cadre de raccordement coté gaine.

La centrale sera placée en LT CTA au sous sol sur un socle à charge du lot GO.

4.6.4. Pièges à sons

Un pièges à son, longueur 1 m 50, rectangulaire sera prévu au soufflage et à la reprise afin de respecter les niveaux sonores exigés.

4.6.5. Conduits aérauliques

L'air soufflé et extrait sera véhiculé en gaines techniques et faux plafond par des gaines en tôle d'acier galvanisé, M0, dégraissés, assemblés par joints étanches, et équipés de registre de réglage sur les antennes principales pour assurer un pré-équilibrage des réseaux. Les supports seront munis de bandeaux résilients. Les dimensions des gaines de ventilation sont indiquées sur les plans d'appel d'offres.

Les réseaux de soufflage et de reprise seront calorifugés par un matelas de laine minérale avec pare vapeur finition Kraft alu armé. Il sera prévu une épaisseur de 25 mm.

4.6.6. Registres, trappes et accessoires

Des registres d'équilibrage de marque FRANCE AIR type IRIS pour les gaines circulaires et des clapets de dosage rectangulaires pour les autres cas, avec prise de pression seront prévus sur les réseaux de soufflage et de reprise au niveau des antennes principales.

Marque FRANCE AIR ou équivalent approuvé :
Pour les gaines rectangulaires : modèle LDT T 200,
Pour les gaines circulaires : modèle CIR.

Au niveau des piquages terminaux, des régulateurs à débit constant seront systématiquement installés sur le réseau de soufflage pour tenir compte des variations de pression.
Marque : France air ou équivalent approuvé
Modèle : Rad Régul'air ou RDC-RM suivant débit.

Des trappes de visites étanches seront prévues à chaque changement de direction afin de permettre l'accessibilité totale des réseaux de soufflage et de reprise pour les opérations de nettoyage des gaines. Elles seront espacées de 5 m maximum.

4.6.7. Diffusion et reprise

La diffusion terminale de l'air hygiénique se fera par piquage sur les plénums de reprise des ventilo-convecteurs plafonniers pour le local interprétation.

Le soufflage se fera par des diffuseurs plafonniers en aluminium, dimensions 600 x 600 mm, teinte RAL 9010.

Les diffuseurs seront de marque FRANCE AIR type DAP 40 ou équivalent approuvé.

Les diffuseurs seront raccordées aux plénums de soufflage par des flexibles phoniques isolés type Alucoustic, M0.

Les grilles de reprise auront le même design. Pour les débits faibles, des bouches autoréglables type alize seront prévues.

Débit unitaire : suivant plans.

Coloris : blanc.

Pour la salle IRM, les réseaux seront laissés en attente. Les réseaux et diffuseurs / grilles à l'intérieur de la salle sont à la charge de PHILIPS.

4.7. MODIFICATIONS ET ADAPTATIONS DES RÉSEAUX DE VENTILATION / CHAUFFAGE / EAU GLACEE

Le présent lot prévoira l'isolement, la dépose et l'évacuation ou l'adaptation des réseaux de ventilation, chauffage et d'eau glacée situés dans la partie existante à proximité du projet.

Il est prévu le déplacement d'une gaine technique existante comprenant les réseaux suivants :
- Ventilation soufflage et reprise
- Chauffage départ retour
- Eau glacée départ retour
- Plomberie eau froide, eau chaude et bouclage
- Évacuations

Le présent lot prévoira les modifications et le dévoiement depuis le sous sol (zone BLOC) en accord avec les services techniques de l'hôpital. (montant global et forfaitaire)

Suite aux modifications des réseaux, le titulaire du présent lot modifiera l'équilibrage des réseaux, en conséquence.

4.8. VENTILO RAFRAICHISSEMENT DU COMPRESSEUR ET DES GRADIENTS

4.8.1. Sous station eau glacée

Afin d'assurer la circulation d'eau glacée et de garantir les débits demandés dans le compresseur hélium, la bobine gradients, et le conditionneur d'air situés dans le local technique, le présent lot laissera en attente des vannes DN80 au dessus de la panoplie de PHILIPS dans le local technique IRM ainsi qu'une vanne EF DN25 pour le secours en eau perdue.
- Un sous circuit eau brute (normalement fermé) comprenant
    - Un clapet anti pollution type EA
    - Deux vannes d'isolement bypass
    - Une vanne de réglage à lecture de débit sur l'arrivée bypass
    - Un raccordement sur le réseau eau usée du retour échangeur.

L'ensemble des canalisations et des robinetteries sera calorifugés par mousse élastomère de type armaflex IT 25 mm ou équivalent approuvé.

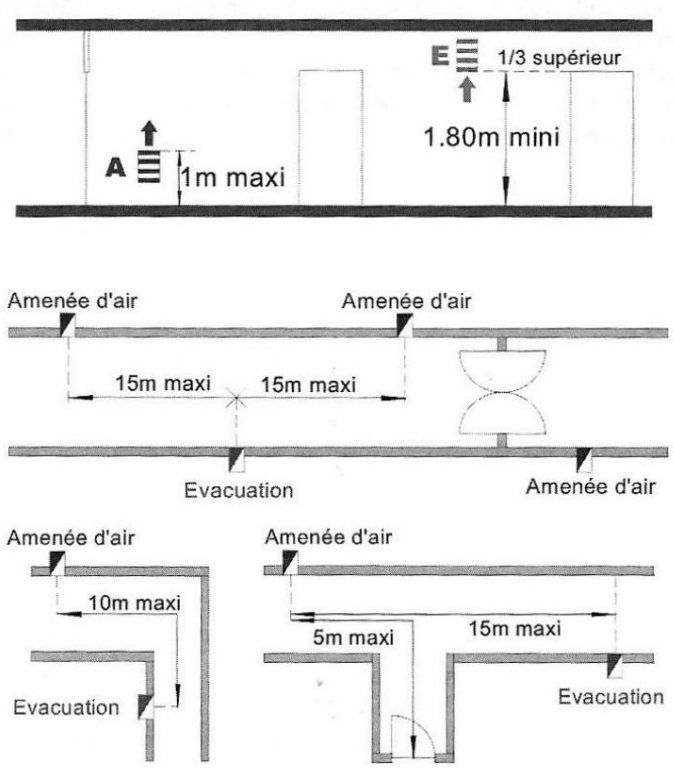
Il sera prévu dans le LT IRM, 2 ventilo convecteur plafonnier (l'un en secours de l'autre) puissance de 10KW unitaire, raccordé sur le réseau d'eau glacée.

4.9. DÉSENFUMAGE

Principe Circulation :

Les circulations des locaux ERP seront désenfumés mécaniquement selon les règles de l'IT 246. Certaines circulations de forme géométrique non assimilable à une circulation seront désenfumées comme un local.

Les bouches d'air frais et de désenfumage seront espacées au maximum de 15 m en parcours rectiligne en désenfumage mécanique et de 10 m en parcours non rectiligne en désenfumage mécanique, toute porte d'un local accessible au public non compris entre une bouche d'extraction et d'air frais devant se trouver au plus à 5 m de l'une d'elles.



En désenfumage mécanique, chaque tronçon de circulation sera balayé par un débit de 0,5 m3/s par unité de passage, avec arrondi à l'unité entière la plus proche. Les bouches d'amenées d'air frais seront dimensionnées à raison de 10 dm² utile minimum par unité de passage.

Les DAS sont dotés de bobine électromagnétique 24/48 V à émission (conformes NFS 61937), re fermeture manuelle.

Les débits et les sections sont donnés à titre indicatif sur les plans d'appel d'offre.

Il sera prévu le déplacement de la tourelle de désenfumage existante permettant d'assurer le désenfumage de la circulation du sous sol. Comprenant déplacement du coffret électrique, modification du réseau aéraulique et le raccordement sur la trappe ou volet tunnel existant. Voir indication sur les plans.



4.9.1. Volet d'air frais et de désenfumage circulation

Les volets d'air frais (A.F.) et de désenfumage (D.F.) seront généralement de type coupe-feu 1 heure à 2 vantaux.

Le déclenchement sera obtenu par bobine électromagnétique à émission de courant, 48 V. La refermeture sera manuelle.

Les volets A.F. auront leur arase supérieure à moins d'un mètre de hauteur, et seront dimensionnés pour une section libre de 10 dm² par unité de passage entière de circulation.

Les volets D.F. auront leur arase inférieure à plus de 1,80 m de hauteur et dans le tiers supérieur de la circulation et seront dimensionnés pour une section libre de 6,25 dm² par unité de passage entière de circulation arrondie à l'unité la plus proche.

Les volets A.F. et D.F. seront équipés de contacts de début et de fin de course précâblés sur bornier, d'un contre cadre à sceller sur les conduits verticaux de désenfumage. Les volets devront être titulaires d'un PV de résistance au feu, d'un PV de conformité à la norme DAS NFS 61.937 et admis à la marque NF.

Le présent lot prévoira la mise en œuvre de Les volets devront bénéficier d'un PV d'essai validant la mise en œuvre sur la paroi retenue (silicate type supalux, béton ou carreau de plâtre+stucal CF 2h) .

Le présent lot doit :

Les volets portillons :

- La fourniture et la pose de volets de désenfumage coupe feu 1 heures à 2 vantaux, certifiés NF, avec contacts de débuts et de fin de course et bobine électromagnétique 48 V à émission (conformes NFS 61937), de marque VIM, ou équivalent approuvé, sur les gaines verticales de désenfumage, avec contre cadre et l'application de joint intumescent sur le contre cadre.

- Les grilles d'habillage à ailettes, en aluminium extrudé, type VIM sécurité ou équivalent approuvé, pour tous volets en applique, fermeture charnières

Les volets tunnel :

- La fourniture et la pose de volets de désenfumage coupe-feu 2 heures tunnel (clapet coupe-feu normalement fermé), certifiés NF, avec contacts de débuts et de fin de course et bobine électromagnétique 48 V à émission (conformes NFS 61937), ***et moteurs de réarmement*** de marque VIM ou équivalent approuvé, à installer sur les piquages gaines verticales/gaines horizontales de désenfumage lorsque l'aspiration des fumées est déportée par rapport à la gaine verticale.

- Les grilles d'habillage à ailettes, en aluminium extrudé, type VIM sécurité ou équivalent approuvé, pour tous les ouvrants de façade de désenfumage, fermeture charnières

Le présent lot prévoira les essais de mesures de débits, et les adaptations nécessaires jusqu'à l'obtention des débits réglementaires.

La localisation, les sections utiles, les débits minimaux à mettre en œuvre sont indiqués à titre indicatif sur les plans d'appel d'offre référencés au chapitre 1. Le présent lot devant prendre sous sa responsabilité le dimensionnement des ouvrages.

Les grilles entourant les moteurs d'extraction du parking et les grilles à l'extérieurs (DF et AF) seront à la charge du lot serrurerie.

4.9.2. Conduits de désenfumage

Le présent lot doit :

- Les tés souche en tôle galvanisée en terrasse avec protection du relevé d'étanchéité.

- Les grilles pare pluies en aluminium anodisé type VIM ou équivalent approuvé sur les prises d'air frais

- La réalisation de trainasses horizontales en acier galvanisé rectangulaires MO :
  - En terrasse entre les souches (conduits CF sorties verticales) et les extracteurs positionnés sur la toiture terrasse,
  - pour éloigner les prises d'air frais et les rejets de plus de 8 m

Le lot cloison plâtrerie assurera la réalisation :

- des conduits verticaux de désenfumage en gaine type Supalux, ou tout autre procédé garantissant un coupe feu 1 heure, y compris la liaison entre les gaines verticales et les volets posés en applique dans les circulations.
- des conduits horizontaux de désenfumage.

Les conduits d'extraction du désenfumage parking sera réalisé par des cours anglaises au lot GO.
Les grillages anti-volatile en PH RdC sont à la charge du lot serrurerie. Il convient de noter, à titre indicatif, que les pertes de charge dans les réseaux maçonnés réalisés par le lot gros-œuvre seront au maximum les suivantes (avec vitesses d'air : 8 m/s). Dans les parties rectilignes la perte de charge sera limitée par la droite définie par les deux points suivants :

- 30 000 m3/h : perte de charge 1,1 Pascal
- 60 000 m3/h : perte de charge 0,8 Pascal
- Pour les coudes à 90° : perte de charge 25 Pascals, aubes directionnelles
- Pour les coudes d'angle inférieur à 90°, la perte de charge sera proportionnelle à l'angle du coude par rapport à un coude à 90° (ex: coude à 60°, Pch : 16,7 Pa)
- Pour la sélection des ventilateurs les pertes de charge calculées seront majorées de 10%.

4.9.3. Extracteur de désenfumage

Le présent lot doit :

- La fourniture et la pose de caissons de désenfumage de type 400°C/2 heure, et de type centrifuge. Ils seront montés sur châssis avec coffret de relayage, interrupteur de proximité et pressostat précâblé en usine. Ils seront posés sur un résilient à charge du présent lot.
  Les caissons de désenfumage seront de marque VIM, , ou équivalent approuvé. Certains extracteurs de désenfumage seront à deux vitesses compte tenu des différences de débit trop importantes entre niveaux. A l'extérieur, aucun câble CR1 ne sera laissé exposé aux UV (gaine de protection obligatoire + presse étoupes).
  Les extracteurs seront dimensionnés en fonction des pertes de charges des conduits d'extraction et d'amenée d'air frais, afin d'obtenir le débit minimum requis indiqués sur les plans d'appel d'offre à tous les volets d'extraction, et en ne dépassant pas une vitesse de 5 m/s au niveau de chaque volet d'air frais. Ils seront posés sur des socles béton à charge du lot gros œuvre.

- La fourniture et la pose d'un coffret de relayage certifié NF par extracteur de désenfumage, intégrant la fonction arrêt pompier et une signalisation en façade des états, y compris les accessoires tels que

interrupteurs de proximité, pressostat, et boîtiers de réarmement à clé et d'arrêt pompier. Ces deux boîtiers seront fournis au lot électricité. Les coffrets seront de type de type Axone Micro II, ou équivalent approuvé et seront positionnés à proximité des extracteurs. Certains coffrets de relayage seront à deux vitesses de désenfumage compte tenu des différences de débit trop importantes entre niveaux. L'entrée de télécommande des coffrets sera 48 V à émission. Ils seront montés en usine sur chaque extracteur.

Nota important : Les extracteurs devront être dimensionnés avec attention, afin de vaincre les pertes de charge des conduits de désenfumage (extraction et air frais) ainsi que la perte de charge des volets et des grilles d'habillage (extraction et air frais).

Un calcul de perte de charge, intégrant une majoration de 20 % devra être soumis à la maîtrise d'œuvre avant la commande du matériel.

4.9.4. Raccordement électrique et essais

Le présent lot doit les raccordements des équipements depuis les attentes amenées au droit des équipements par les lots courants forts et détection incendie, définies au § limites de prestations.

Le présent lot prévoira les essais de mesures de débits, et les adaptations nécessaires jusqu'à l'obtention des débits réglementaires, et des asservissements définis par le coordinateur SSI.

4.10. ELECTRICITE

4.10.1. Armoire électrique

Le présent lot devra la fourniture, la pose, l'équipement et le raccordement d'une armoire électrique propre aux installations du présent lot.

L'armoire regroupera tous les organes de protection, commande et signalisation des appareils raccordés et des automates de régulation dues au présent lot.

A partir des câbles laissés en attente à proximité de l'armoire par le lot Électricité, le présent lot aura à sa charge toutes les installations et raccordements électriques de son matériel.

L'armoire sera sélectionnée avec une réserve de 30%.

L'armoire comprend une enveloppe périphérique en tôle d'acier pliée nervurée recevant :
- des plaques démontables hautes et basses formant passe câble
- des platines ou châssis porte appareillage
- des plastrons modulaires, montés sur charnières invisibles percées de fenêtres aux dimensions des têtes de commande de l'appareillage utilisé, et fermés par un verrou quart de tour
- une tôle pleine fermant la face arrière du coffret ou de l'armoire

Les tôles et ferrures intérieures et extérieures ont subi les traitements minimaux suivants :
- sablage et décapage de toutes les surfaces
- protection primaire en 2 couches de peinture inhibitrice de corrosion

Châssis et platines

Le châssis et la platine seront conçus pour supporter le poids des appareillages installés et éviter les vibrations lors des déclenchements, ils seront reliés à la terre.

Ils consistent en :
- profilés acier soudés sur l'ossature de l'armoire
- profilés en tôle d'acier perforée, assemblés par équerres et brides boulonnées
- profils D.I.N. asymétriques ou symétriques et FIXOCAPS
- profils OMEGA
- platines perforées

Des séparations horizontales isolantes sont exigées entre appareils en montage superposés pour la protection de soufflage d'arc de coupure.

Équipements de protection et coupure

Il sera prévu un interrupteur équipé d'un dispositif sensible aux courants résiduels (relais différentiels) pour chaque équipement (groupe froid, CTA, pompes…).

Tous les circuits sont protégés individuellement par disjoncteurs. Le choix des appareils de protection et de coupure tient compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure, du degré de sélectivité.

L'intensité du courant de court circuit susceptible de se développer sur les tableaux est de l'ordre de 7 KA.

Le calibre nominal d'un appareil est supérieur de 10% à son intensité de service. En particulier, aucun seuil de déclenchement ne peut être égal ou supérieur à la valeur efficace de l'intensité nominale de l'appareil, donnée par le constructeur.

Le pouvoir de coupure des disjoncteurs est supérieur à la valeur efficace du courant de court circuit, calculée à leur point d'installation.

Les disjoncteurs doivent assurer le pouvoir de coupure requis par la construction ou par fusibles limiteurs à haut pouvoir de coupure agissant en percussion directe sur la barre de déclenchement

Tous les appareils isolés seront équipés d'une coupure omnipolaire locale.

Les signalisations de marche, d'arrêt et de défaut seront réalisées exclusivement par des diodes (voyant à lampes proscrits), avec allumage temporisé à 5 mn suite à l'action sur un bouton poussoir.

Ces informations seront gérées par les automates de régulation.

4.10.2. Câblages

Le présent lot doit la réalisation des liaisons entre l'armoire électrique du présent lot (ou les points en attente, voir au § limite de prestation) et les divers équipements électriques des installations thermiques et de ventilation, y compris les régulations correspondantes.

Sauf stipulations particulières sur les schémas ou plans, tous les conducteurs sont en cuivre. La section des canalisations ne doit pas être inférieure aux valeurs définies par la norme NF C 15 100, et déterminée pour des courants admissibles dans une température ambiante de 30°C dans les locaux techniques ventilation intérieurs aux bâtiments. Les alimentations, sauf contraintes particulières, sont réalisées en câble U 1000 RO 2V pour les cas courants, résistant au feu (conformes aux normes C32 300, C32 310) pour les installations intéressant la sécurité, en particulier les ventilateurs de désenfumage.

Câbles

Les canalisations seront donc choisies parmi les euroclasses. L'arrêté du 17mai 2024 impose les câbles classés Cca-s2,d2,a2 en remplacement des câbles C2 en ERP. L'arrêté du 17 mai 2024 est applicable à compter du 23 mai 2025 pour les projets dont l'autorisation de travaux ont été déposés un an après la publication au JO (JORF n0118 du 23 mai 2024).
Les câbles U1000R02V classé Eca ne pourront donc plus être installés en ERP et pourront être remplacés par des câbles référencés FR-N1X1G1 classés Cca-s1,d1,a1.

Les câbles sont soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage sont exécutés en matière indélébile et inaltérable.

Ces câbles sont posés en deux nappes au maximum sur les chemins de câbles.

Aucune contrainte mécanique n'est tolérée au moment de leur pose ; les fixations sont espacées de 3 m au maximum sur les chemins de câbles.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception sont contrôlés, en particulier, en ce qui concerne la mesure des isolements et leur repérage.

Il n'est pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, sont effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Chaque fois que, au minimum deux câbles cheminent parallèlement, ils sont fixés obligatoirement sur chemins de câbles.

Les câbles isolés peuvent faire l'objet d'une fixation par colliers ou supports, soit passer sous fourreaux.

Dans ce cas de montage en apparent, l'entr'axe des points de fixation est au maximum de :

. 1,00 m pour les conduits rigides blindés,
. 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires,
. 0,33 m pour les conduits souples, cintrables et câbles multi-conducteurs.

Chemin de câbles

Les câbles sont fixés sur des chemins de câbles constitués de profilés en acier galvanisé perforé en forme de U. Ils sont largement dimensionnés afin de permettre l'adjonction de 30 % (en volume) de câbles supplémentaires.

Les câbles sont fixés par attaches plastiques.

Les chemins de câbles doivent répondre aux normes actuellement en vigueur et, particulièrement, aux normes C62 010 et C20 010.

Le titulaire du présent lot doit tous les accessoires de fixation et de pose tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique, les tiges filetées et les boulonneries utilisées sont en acier cadmié.

Les écartements entre fixations doivent être tels que la rigidité, avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme, ne soit jamais mises en cause.

Lorsque les chemins de câbles sont fixés à des charpentes métalliques, aucun percement n'est toléré d'où l'utilisation conseillée du système de fixation LINDAPTER ou équivalent approuvé.

Dans tous les cas, la mise en œuvre doit être particulièrement soignée, le Maître d'œuvre et le bureau de contrôle se réservant le droit de refuser les ouvrages instables, insuffisants ou estimés de "malfaçon", les travaux de réfection de mise en conformité étant à la charge du présent lot.

Les chemins de câble sont interrompus à 0,10 m environ avant l'arrivée sur les appareils, et mis à la terre.

Liaisons équipotentielles

Le titulaire du présent lot doit toutes les liaisons équipotentielles de ses installations.

Afin de réaliser les liaisons équipotentielles des canalisations, prévoir au présent lot le cas échéant, des tiges filetées soudées dépassant de 2 cm du calorifuge.

Interrupteurs de proximité :

Tous les appareils seront équipés d'une coupure omnipolaire locale.

4.10.3. Arrêt d'urgence

L'arrêt des systèmes de ventilation, en dehors de ceux utilisés au désenfumage doit pouvoir être obtenus depuis une commande située au poste de sécurité incendie.

Cette prestation sera assurée par le lot électricité.

4.11. GTB

Le présent lot doit le raccordement des nouveaux points sur le système **GTB existant du CH.** Elle permettra de gérer les équipements du lot CVC.

Les travaux objet du présent lot comprennent principalement :
- la programmation et la mise en service,
- la mise en place d'un réseau supportant la communication entre les différents équipements techniques désignés,
- l'automate et/ou les modules d'acquisitions,
- les liaisons électriques entre armoires,
- l'alimentation de l'ensemble des équipements de la GTC sur réseau ondulé.

La GTB contrôle l'ensemble des informations relatives à un certain nombre de systèmes mis en place sur l'opération.

Les prestations suivantes sont à charge du Lot CVC / PB :

- La fourniture du matériel, la programmation, ainsi que la mise en service des Unités de Traitement Locales pour le traitement de ces propres points.

- La programmation.

- L'analyse fonctionnelle définie,

- La formation sur le site du personnel d'entretien du bâtiment,

- La fourniture et la pose du bus de communication Ethernet TCP/IP entre l'ensemble des automates de régulation,

- L'installation électrique (pose, fourniture & raccordement des câbles de liaison entre les armoires et les prises d'information mises à disposition).

- Une liste complète des entrées-sorties,

- la fourniture et le raccordement des sondes, capteurs et matériels de régulation, conformément à la liste des points jointe,

- le raccordement des informations, alarmes conformément à la liste jointe, y compris réglage éventuel,

- le raccordement et la fourniture des matériels ainsi que toutes les programmations et paramétrages qu'il y aura lieu d'effectuer pour la réalisation des régulations et des commandes,

- la fourniture et la pose d'armoire recevant l'automate de GTC, situées dans le local technique,

- la mise en route et les essais de tous les matériels installés.

- tous les perçages nécessaires, avec rebouchage à la fin des travaux, et respect des degrés coupe-feu.

Principe :

Le présent lot doit l'automate de régulation dédiée au génie climatique ainsi que l'ensemble des raccordements côté équipements terminaux génie climatique.

Les câbles bus reprenant l'ensemble des automates de régulation existants + l'automate neuf sont à la charge du présent lot.

Tous les matériels seront compatibles entre eux avec le protocole de communication ouvert de type TCP/IP («**Transmission Control Protocol/Internet Protocol**»).

4.11.1. Écran tactile

Le superviseur **NIAGARA** est existant

Il est prévu la mise à jour de l'imagerie du site

Un écran tactile sera prévu en façade d'armoire.

4.11.2. Programmation

L'entreprise assurera la programmation du poste des automates conformément aux fonctionnalités demandées au cahier des charges fonctionnelles de façon à « remonter » tous les points nécessaires à la supervision.

Chaque point de GTB sera configuré par le présent lot, au moyen d'une fiche d'identification qui comportera les informations suivantes (liste non exhaustive) :

la nature de la voie physique ou logique (TS, TA, TM, TCP, TC)
- le libellé de la voie
- le « lot » concerné
- le numéro de la sous station périphérique de raccordement
- le repérage de la borne et du câble de raccordement à la sous-station
- la position de contact au repos (normalement ouvert, ou fermé…)
- pour un commande TOR ou analogique, l'état de la signalisation (TS, TM) de retour d'information et son adresse
- le numéro de programmation horaire journalier, mensuel, annuel associé,
- un fichier de texte comprenant au moins 5 lignes de 60 caractères
- le type d'alarme (alarme critique, alarme défaut, alarme entretien…)
- le type de signalisation

Nota : l'entreprise devra proposer au maître d'œuvre et maître d'ouvrage une fiche de programmation « type » pour approbation.

4.11.3. Niveau d'accès

Sans objet : GTB existante

4.11.4. Notice d'utilisation

Sans objet, GTB existante

4.11.5. Gestion du comptage

Le compteur d'électricité sera repris via une entrée TOR de l'automate GTC. Le compteur devra avoir une sortie à impulsion permettant l'incrémentation du comptage sur l'automate GTC. L'entrepreneur à la charge de fournir le poids des impulsions pour le paramétrage du comptage pour l'ensemble des compteurs.

4.11.6. Alarmes et informations diverses

Le système gérera l'ensemble des alarmes du système (en temps réel).

Pour chaque alarme, il sera spécifié :
- le niveau de priorité (niveau 1, 2, ou 3)
- l'heure
- la date

- l'intitulé de l'alarme
- l'équipement concerné
- la localisation de l'équipement concerné

En cas d'avalanche d'alarme, seules les alarmes « origine » et les alarmes particulièrement critique seront visualisées

Différentes alarmes ou retour d'état seront reprises sur bornier dans la partie inférieure des armoires GTC.

Les réserves de 30% seront prévues également sur chacun des matériels suivants :
- Bornes
- Chaque module entres / sorite de l'automate (bloc AI, AO, DI, DO).

4.11.7. Liste de points GTB

La GTB permettra de gérer les installations de chauffage ventilation rafraîchissement tels que décrits précédemment, plus les commandes d'éclairages des circulations sur programmation horaire ainsi que les différentes alarmes du lot électricité.

La régulation des ventilo-convecteurs ne sera pas gérée par la GTB, mis à part les basculements Confort/réduit.

Les points gérés seront des Téléalarmes en entrée tout ou rien (TA), Télésignalisation en entrée tout ou rien (TS), Télémesure en entrée analogique (TM), Télécomptage en sortie analogique (TCPT), Téléconsigne en sortie tout ou rien (TC), Télérégulation en sortie analogique (TR).

Liste des points :

CH DENAIN - Points GTB								
Abréviations: • TA : TéléAlarme • TS: TéléSignalisation • TC: TéléCommande • TM: TéléMesure • TR: TéléRéglage • TCP: TéléComptage								
Equipements	**Désignation**	**TA**	**TS**	**TM**	**TR**	**TC**	**TCP**	**Com**
								ModBus
SOUS-STATION FROID								
Groupe Froid								10
	T°extérieure			1				
	T°départ			1				
	T°retour			1				
	Manque d'eau	1						
expansion - remplissage								
	Pression d'eau mini pré alarme	1						

	Pression d'eau mini alarme	1						
	Pression d'eau maxi	1						
	Sous comptage remplissage réseau						2	
	Défaut synthése	1						
CTA								
	CTA PROCESS IRM							15
	CTA BUREAU							15
CLIMATISATION								
	Groupe extérieur							5
	Cassette de clim							5
	Commande centralisée							10
	Clim LT IRM							6
	T° local maxi pré alarme			1				
	T° local maxi alarme	1		1				
ELECTRICITE								
	Comptage TD						1	
	Synthése défaut	1						
	Arrêt d'urgence	1						
Total		**6**	**0**	**5**	**0**	**0**	**2**	**66**
Total général		**79**						

4.12. TRAVAUX PREPARATOIRES

4.12.1. Garantie de fonctionnement du chauffage

Un montant global et forfaitaire sera également prévu pour le maintien en température du chauffage dans les zones occupées par les utilisateurs pendant toutes les phases du chantier.

Les éventuels systèmes d'appoints ou de substitutions de chauffage ainsi que les raccordements hydrauliques provisoires (isolement, dépose, dévoiement, nouveaux réseaux, piquages, rinçage, remplissage, rééquilibrage) seront prévus dans l'offre de l'entreprise.

4.12.2. Phasage

Un montant global et forfaitaire sera prévu pour la prise en compte du phasage.

4.12.3. Travaux en milieu hospitalier occupé

Un montant global et forfaitaire sera prévu pour la prise en compte des travaux en milieu occupé :
- Nettoyage quotidien du poste,
- Aucun stockage de matériau en dehors des zones de travaux,
- Bruit à limiter,
- Prise en compte des travaux en milieu hospitalier occupé (perte de temps),

- Permis de feu à anticiper.

4.12.4. Isolement, dépose et évacuation des réseaux et équipements existants

Le projet de réaménagement de locaux du service imagerie nécessite des interventions dans l'ensemble du service sur 3 niveaux (RDC bas, RDC haut et toiture).

Le présent lot réalisera tous les travaux d'isolement, de dépose, de repose, d'adaptation, de modification, de transformation et d'évacuation de tous les équipements et réseaux de chauffage, climatisation et de ventilation existants sur 3 niveaux (RDC bas, RDC haut et toiture).

Le présent lot doit le rebouchement des trémies et trous suite à la dépose des équipements et réseaux inutilisés.

Le rééquilibrage des réseaux modifiés sera réalisé par le présent lot, avec mise en place de vannes de réglage à lecture de débit ou registre de réglage complémentaire si nécessaire.

Les consignations de réseaux nécessaires aux travaux seront réalisées après accord des services techniques et avec l'aide de l'exploitant.

Les éventuels raccordements hydrauliques provisoires (isolement, dévoiement, nouveaux réseaux, piquages, rinçage, remplissage, rééquilibrage) seront prévus dans l'offre du titulaire du présent lot

5. DESCRIPTION DES OUVRAGES PLOMBERIE

5.1. EAU FROIDE IRM

Le cheminement s'effectuera principalement depuis le réseau existant situé dans le faux plafond des sanitaires au RDC.

Les canalisations en faux-plafond et gaines techniques seront revêtues sur tout leur parcours d'un calorifuge anti condensation, en mousse élastomère de classe M1, de type Armaflex ou équivalent, de 9 mm d'épaisseur.

Les supports seront de type spéciaux PVC démontables pour les canalisations PVC, les supports des tubes cuivre seront de type à colliers démontables avec interposition d'une bague isolante, marque MUPRO ou équivalent.

Toutes les traversées de cloisons seront munies de fourreaux.

Chaque antenne et colonne montante sera isolable par vanne d'isolement, ainsi que chaque groupe d'appareils ou appareil isolé. Toutes les vannes d'isolement seront facilement accessibles et parfaitement repérées.

Des clapets anti-retour seront prévus systématiquement sur l'alimentation des robinetteries, afin d'éviter toute communication entre les réseaux eau froide et eau chaude sanitaire.

Toutes les attentes seront dotées d'une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique bouchonnée, et seront amenées à 50 cm du sol.

Un robinet de puisage en applique sera prévu dans le local technique IRM.

5.2. ISOLEMENT, DÉPOSE, ADAPTATION ET ÉVACUATION DES ÉQUIPEMENTS ET DES RÉSEAUX EXISTANTS

Le présent lot prévoira toutes les adaptations nécessaires des réseaux de plomberie sanitaire existants (dépose, isolement, modification, équilibrage, …). Les réseaux existants étant inadaptés à l'aménagement de nouveaux locaux, seront entièrement isolés, déposés, évacués puis réinstallés pour ne pas gêner le passage des nouveaux réseaux de plomberie. Les interventions au niveau inférieur selon le phasage fournis par l'OPC

(pris en compte des contraintes du client) seront à prévoir par le présent lot. **Le présent lot prévoira un montant global et forfaitaire pour cette prestation.**

Les appareils existants seront isolés, déposés et évacués (ou éventuellement rendus au client).

Les réseaux d'EF et ECS seront réalisés en PVC Pression, C-PVC Pression et en cuivre.

Les réseaux d'évacuations seront réalisés en PVC.

En faux plafonds, le calorifuge sera réalisé par un isolant élastomère auto-adhésif, type Armaflex ou équivalent approuvé, classe au feu M1.

Les dérivations principales seront équipées de vannes combinant isolement et purge.

5.3. DISTRIBUTION D'EAU FROIDE

Le branchement en eau froide sanitaire sera fera sur les réseaux existants les plus proches (avec diamètres adaptés).

La distribution intérieure se fera en tube cuivre pour les distributions terminales.

Les canalisations dans les sanitaires devront être discrètes. Les alimentations se faisant par le faux plafond ou par les gaines techniques si elles existent. Les distributions apparentes seront très limitées.

Chaque appareil sera isolable par vanne ¼ de tour à boisseau sphérique. Ces vannes seront toutes accessibles.

Les supports seront de type à colliers démontables avec interposition d'une bague isolante, marque MUPRO ou équivalent.

Toutes les traversées de cloisons seront munies de fourreaux PVC non fendus parfaitement arasés.

Des anti-béliers hydro ou oléopneumatiques ainsi que des purges d'air seront prévus et anti bélier de parcours à chaque groupe sanitaire d'étage.

Il sera prévu les raccordements aux appareils sanitaires.

Toutes les attentes seront dotées d'une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique bouchonnée.

Toutes les attentes seront dotées d'une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique bouchonnée et seront amenées à 50 cm du sol.

Les canalisations en faux plafonds et gaines techniques seront revêtues sur tout leur parcours d'un calorifuge en mousse élastomère de classe M1, de type Armaflex ou équivalent, de 19 mm d'épaisseur.

L'entreprise prévoira la désinfection et le rinçage des nouvelles canalisations et nouveaux équipements d'Eau Froide.

5.4. DISTRIBUTION EAU CHAUDE SANITAIRE

Le branchement en eau chaude sanitaire + bouclage sera fera sur les réseaux existants les plus proches (avec diamètres adaptés).

Le lot plomberie est responsable du bon équilibrage de l'installation afin d'assurer un débit de minimum de 100 l/h sur l'ensemble des bouclages, à l'exception des appareils isolés.

Le cheminement de la distribution d'eau chaude sanitaire s'effectuera principalement horizontalement en faux plafond et verticalement en gaines techniques.

Les réseaux ECS seront bouclés jusqu'au points de puisage afin de réduire les bras morts.

Les canalisations seront réalisées intégralement en tube cuivre.

Les canalisations en faux plafonds et gaines techniques seront revêtues sur tout leur parcours d'un calorifuge en mousse élastomère de classe M1, de type Armaflex ou équivalent, de 19 mm d'épaisseur.

Les supports seront de type à colliers démontables avec interposition d'une bague isolante, marque MUPRO ou équivalent.

Toutes les traversées de cloisons seront munies de fourreaux.

Des anti-béliers hydro ou oléopneumatiques seront prévus en tête des colonnes montantes.

Chaque antenne et colonne montante sera isolable par vanne d'isolement, ainsi que chaque groupe d'appareils (salles de bains des chambres) ou appareil isolé.

Des vannes de vidanges bouchonnées seront prévues en pied de colonnes montantes.

Toutes les vannes d'isolement seront facilement accessibles et parfaitement repérées.

Des clapets anti-retour seront prévus systématiquement sur l'alimentation des robinetteries, afin d'éviter toute communication entre les réseaux eau froide et eau chaude sanitaire.

Toutes les attentes seront dotées d'une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique bouchonnée, et seront amenées à 50 cm du sol.

Les dérivations de bouclage seront systématiquement équipées d'organe d'équilibrage permettant d'assurer un débit minimum de 100 l/h et une vitesse compatible par :

- Vanne d'équilibrage statique de marque TA control type STA ou équivalent approuvé pour les débits < à 120 l/h
- Vanne d'équilibrage dynamique autorégulante de marque Thermador type Caleffi Auto flow ou équivalent approuvé, pour les débits > à 120 l/h et une vitesse de 0.2 m/s mini.

Les vannes d'équilibrage statiques devront être sélectionnées pour permettre un minimum de 2 tours libres, dans chaque sens au niveau du réglage et un passage de plus de 1 mm.

L'entreprise prévoira la désinfection et le rinçage des nouvelles canalisations et nouveaux équipements d'Eau Chaude Sanitaire.

5.5. EVACUATIONS EAUX USEES – EAUX VANNES – EAUX PLUVIALES

Les évacuations d'eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes intérieures aériennes seront généralement réalisées en tube PVC série évacuation.

L'ensemble du système sera de marque GIRPI CHUH, NICOLL ou équivalent approuvé.

Les canalisations horizontales seront réalisées en tubes PVC lisses, classé M1.

Les canalisations devront être classées au feu M1. Des tés de dégorgement seront prévus à chaque changement de direction.

Les dévoiements de réseaux en faux plafond des circulations et locaux nobles se feront en tube PVC acoustique type FRIAPHON ou équivalent approuvé.

Les supports seront de type à colliers démontables avec interposition d'une bague isolante, marque MUPRO ou équivalent.

Des tés de dégorgement seront prévus à chaque changement de direction, afin d'avoir une accessibilité totale au réseau.

Le présent lot devra également le prolongement des chutes d'eaux usées et d'eau vannes jusqu'en terrasse afin de réaliser les ventilations primaires nécessaires au bon fonctionnement de l'évacuation.

Un siphon de sol sera à prévoir dans le LT IRM ainsi qu'une attente EU.

5.6. EQUIPEMENTS SANITAIRES

Les équipements référencés ci-dessous sont de marque ALLIA, de couleur blanche, conformes à la norme NFD 14 601 ou équivalent approuvé pour les faïences et de marque DELABIE de classe EPE/E3 A3-U3 ou équivalent approuvé pour les robinetteries. Un matériel équivalent pourra néanmoins être soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

Tous les mécanismes, les alimentations et les évacuations devront le moins visibles possible.

Le présent lot doit la mise en place systématique de robinetterie mitigeuse avec limitation en usine à 45 °C maximum ou bague de limitation complémentaire assurant la même fonction.

Il sera prévu des raccords té Charot ou équivalent approuvé type adaptateur B.F.M pour chaque robinetterie afin de boucler au plus près du point de puisage.

Le présent lot prévoira tous les supportages et renforts éventuels à installer dans les cloisons légères nécessaires aux équipements sanitaires et aux accessoires.

Le présent lot doit également les cordons de silicone assurant l'étanchéité entre les appareils et les parois contre lesquelles ils reposent.

L'installation des équipements sanitaires destinés aux personnes à mobilité réduite devront respecter les recommandations de l'association des paralysés de France.

5.6.1. WC suspendu PMR (WC1)

- Cuvette suspendue rallongée (selon plans) marque ALLIA Type Prima, avec abattant double spécifique à la cuvette,
- Fixation par platine et boulons tirefonds sur bâti support,
- Bâti support autoportant marque GEBERIT type Samba dissimulé dans la cloison, avec réservoir de chasse encastré à déclenchement frontal double touche.
- Plaque de déclenchement frontal double touche,
- Robinet d'arrêt,
- Pipe à lèvre diamètre 110
- Barre de relevage à 135° DELABIE blanche pour chaque WC PMR

- Localisation : sanitaire PMR RDC



5.6.2. WC suspendu (repère WC)

- Cuvette suspendue marque ALLIA Type AQUABLADE, avec abattant double spécifique à la cuvette,
- Fixation par platine et boulons tirefonds sur bâti support,
- Bâti support autoportant marque GEBERIT type DUOFIX dissimulé dans la cloison, avec réservoir de chasse encastré à déclenchement frontal double touche.
- Plaque de déclenchement frontal double touche de marque Geberit,
- Robinet d'arrêt,
- Pipe à lèvre diamètre 110,
- Barre de relevage à 135° DELABIE blanchepour chaque WC PMR
- Localisation : Sanitaire extension



5.6.3. Lave-mains muraux (LM)

- Lave-mains muraux sans trop plein marque PORCHER réf Contour 400x330x160mm
- Bonde hygiénique à grille concave, sans vis centrale pour limiter la rétention d'eau et les dépôts, sources de niches microbiennes. Filetage 1"1/4. Résiste aux chocs chlorés et thermiques. Marque DELABIE type Bonde hygiénique à grille concave, Réf. 611 (ou équivalent approuvé)
- Siphon chromé déporté,
- Robinetterie : Mitigeur désinfectable pour lavabo et lave-mains avec bec droit fixe H.85 L.120, monté avec aérateur et livré avec brise-jet hygiénique (sans rétention d'impuretés et résistance aux chocs thermiques). Mitigeur déclipsable aisément pour nettoyage et désinfection. Monté avec cartouche céramique Ø 40, butée de limitation de température maximale pré-réglée et régulateur de débit intégré à 5l./min. Corps, embase et bec droit en laiton chromé. Livré avec flexibles inox tressé en PEX F3/8" 10x100 et robinets d'arrêts en laiton chromé. Fixation renforcée par 2 tiges inox et contre-écrous. Marque DELABIE type BIOCLIP Lavabo avec manette pleine et vidage. Réf. 2820T (ou équivalent approuvé).

- Localisation : sanitaire extension





5.6.4. Lavabo PMR (LV1)

- Lavabo PMR sans trop plein de marque PROCHER réf matura ou équivalent 650x550x155mm
- Bonde hygiénique à grille concave, sans vis centrale pour limiter la rétention d'eau et les dépôts, sources de niches microbiennes. Filetage 1"1/4. Résiste aux chocs chlorés et thermiques. Marque DELABIE type Bonde hygiénique à grille concave, Réf. 611 (ou équivalent approuvé)
- Siphon chromé déporté,

- Robinetterie : Mitigeur de lavabo thermostatique SECURITHERM de marque DELABIE réf H9600 ou équivalent sur gorge. Mitigeur thermostatique séquentiel : ouverture et fermeture sur l'eau froide, Aucun risque d(intercommunication entre l'eau chaude et l'eau froide. Absence de clapet anti-retour sur les arrivées. Isolation thermique anti brulure Securitouch
- Mitigeur monotrou avec bec courbé H95 L120 équipé d'un brise jet hygiénique sans rétention d'impureté et résistant aux chocs thermique. Température réglable de l'eau froide jusqu'à 40°C avec butée de température engagée à 40°C. Possibilitéde réaliser chocs thermiques et chimique.
- Débit limité à 5 l/min à 3 bars
- Commande sans contact manuel par levier Hygiène L145
- Sans tirette ni vidage
- Mitigeur adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR)
- Mitigeur thermostatique conforme aux exigences de la NF Médical
- Mitigeur garantie 30ans

- Localisation : sanitaire PMR RDC





5.6.5. Lavabo (LV)

- Lavabo sans trop plein de marque PROCHER réf Ulysse ou équivalent 550x460x175mm
- Bonde hygiénique à grille concave, sans vis centrale pour limiter la rétention d'eau et les dépôts, sources de niches microbiennes. Filetage 1"1/4. Résiste aux chocs chlorés et thermiques. Marque DELABIE type Bonde hygiénique à grille concave, Réf. 611 (ou équivalent approuvé)
- Siphon chromé déporté,
- Robinetterie : Mitigeur de lavabo thermostatique SECURITHERM de marque DELABIE réf H9600 ou équivalent sur gorge. Mitigeur thermostatique séquentiel : ouverture et fermeture sur l'eau froide, Aucun risque d(intercommunication entre l'eau chaude et l'eau froide. Absence de clapet anti-retour sur les arrivées. Isolation thermique anti brulure Securitouch
- Mitigeur monotrou avec bec courbé H95 L120 équipé d'un brise jet hygiénique sans rétention d'impureté et résistant aux chocs thermique. Température réglable de l'eau froide jusqu'à 40°C avec butée de température engagée à 40°C. Possibilitéde réaliser chocs thermiques et chimique.
- Débit limité à 5 l/min à 3 bars
- Commande sans contact manuel par levier Hygiène L145
- Sans tirette ni vidage
- Mitigeur adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR)
- Mitigeur thermostatique conforme aux exigences de la NF Médical
- Mitigeur garantie 30ans

- Localisation : sanitaire R1 extension





5.6.6. Barre de relevage WC PMR

- Barre de relevage coudée 135° basic blanc 400x400 mm
- Barre d'appui WC en inox époxy blanc
- 3 points de fixation : permet le blocage du poignet et une pose facilitée
- Fixation invisibles par platine inox 3 trous

- Nombre : sanitaire PMR RDC



5.6.7. Douche sans receveur (D)

- Barre de douche d'angle avec remontée coulissante Nylon blanc antibact marque DELABIE réf 5481N ou équivalent
- Barre de douche d'angle 2 murs avec remontée verticale coulissante Ø32 pour personne à mobilité réduite (PMR)
- Utilisation comme barre d'appui et de maintien debout
- Aide et sécurise l'entrée et le déplacement dans la douche
- Mitigeur mural monocommande avec isolation thermique antibrûlure Securitouch. Cartouche céramique Ø40 à équilibrage de pression avec butée de température maximale préréglée.
- Sécurité antibrûlure : débit restreint de l'EC en cas de coupure EF (et inversement)
- Température constante quelles que soient les variations de pression et de débit dans le réseau
- Corps à intérieur lisse et à faible contenance d'eau
- Débit régulé à 9 l/min
- Corps en laiton chromé et commande par manette ajourée
- Filtres et clapet anti retour
- Pommeau de douche (réf 813) avec flexible (réf 836T3) et support de douchette
- Raccord antistagnation à poser entre la sortie basse et le flexible de douche, pour vidange antomatique du flexible et de la douchette (réf 880)
- Caniveau ou siphon (Fourniture et pose au lot carrelage)

- Localisation : Sdb étage extension





5.6.8. Evier (EV)

- Evier céramique à encastrer 1 cuve 1 égouttoir 100 * 60 cm marque ALLIA type REDON (Ref 006920).
- Robinetterie mitigeuse
- Siphon déporté haute garde d'eau diamètre 40 mm
- Système de bonde à bouchon + chainette chromée.
-
- Localisation : office

5.6.9. Paillasse (AT1)

- Paillasse Humide en angle, en résine de synthèse monobloc de marque BIOLUM ou équivalent (uniquement le plan, les meubles sont à la fournitures et poses du menuisier) comprenant une remontée de dosseret de 10cm et une retombé de 5cm
- 1 cuve moulée d'une seule pièce sans joint ni collage, cuves rectangulaire 600x400 hauteur 300mm avec bonde à grille
- Robinetterie : Mitigeur de lavabo thermostatique SECURITHERM de marque DELABIE réf H9600 ou équivalent sur gorge. Mitigeur thermostatique séquentiel : ouverture et fermeture sur l'eau froide, Aucun risque d(intercommunication entre l'eau chaude et l'eau froide. Absence de clapet anti-retour sur les arrivées. Isolation thermique anti brulure Securitouch
- Mitigeur monotrou avec bec courbé H95 L120 équipé d'un brise jet hygiénique sans rétention d'impureté et résistant aux chocs thermique. Température réglable de l'eau froide jusqu'à 40°C avec butée de température engagée à 40°C. Possibilitéde réaliser chocs thermiques et chimique.
- Débit limité à 5 l/min à 3 bars
- Commande sans contact manuel par levier Hygiène L145
- Sans tirette ni vidage
- Mitigeur adapté aux personnes à mobilité réduite (PMR)
- Mitigeur thermostatique conforme aux exigences de la NF Médical
- Mitigeur garantie 30ans