CREATION D'UNE COMPENSATION D'AIR ET RENOVATION ENERGETIQUE DU BÂTIMENT DE L'INSTITUT DE CHIMIE ET DE LA MATIERE CONDENSEE DE BORDEAUX A PESSAC (33)

DCE

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CCTP

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

LOT N°07

CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION

SEPTEMBRE 2026

DIAG	APS	APD	PRO	**DCE**	MARCHE	EXE	

Indice	Date	Libellé de la modification	Etabli par	Vérifié par
00	25/09/2026	Création du document	C.SAINTIN	C.SAINTIN

SOMMAIRE

Pages

1. GENERALITES 5
1.1. OBJET 5
1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX 5
1.3. DOCUMENTS A REMETTRE 7
1.4. QUALIFICATION 10
1.5. BIM - MAQUETTE 3D 10

2. DONNEES DE BASES 11
2.1. NORMES, REGLEMENTS 11
2.2. HYPOTHESES 11
2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS 18

3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES 20
3.1. MARQUES ET MATERIELS 20
3.2. PROTECTION DES OUVRAGES ET MATERIEL 20
3.3. OUVRAGES DE DEPOSE 21
3.4. ALIMENTATION EAU DE CHAUFFAGE / EAU GLACEE 21
3.5. DISTRIBUTION EAU FROIDE 22
3.6. TRAITEMENT D'EAU GLACEE / EAU DE CHAUFFAGE 23
3.7. PRODUCTION CHANGE-OVER 24
3.8. PRODUCTION EAU GLACEE 31
3.9. TRAITEMENT D'EAU 37
3.10. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR 37
3.11. FLUIDES SPECIAUX 49
3.12. PLOMBERIE 49
3.13. CONDENSATS 49
3.14. LABORATOIRE ATEX 49
3.15. SAUT DE LOUP 50
3.16. ALARMES TECHNIQUES 50
3.17. COMPTAGES 50
3.18. ESSAIS 51
3.19. FORMATION 55
3.20. GARANTIES 55

4. ANALYSE FONCTIONNELLE 57

4.1. GENERALITES 57
4.2. GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE 57

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES & REGLES DE L'ART 60
5.1. DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L'ACCESSIBILITE ET DE LA MAINTENANCE 60
5.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS (HORS CANALISATIONS) 60
5.3. CIRCULATEURS DE CHAUFFAGE / EAU GLACEE 61
5.4. CLIMATISATION 63
5.5. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR 63
5.6. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES 66
5.7. SPECIFICATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES 69
5.8. TRAITEMENT D'EAU - MISE EN EAU 71
5.9. ASPECTS BACTERIOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES 72
5.10. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX 72
5.11. PROTECTION DES RESEAUX CONTRE LA POLLUTION 73
5.12. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES 73
5.13. EQUILIBRAGE DES RESEAUX HYDRAULIQUES 75
5.14. EQUILIBRAGE DES RESEAUX AERAULIQUES 76
5.15. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCELLEMENTS 77
5.16. SECURITE INCENDIE 77
5.17. CALORIFUGE 78
5.18. PEINTURES 80
5.19. REPERAGE 81
5.20. COMPTAGES 81
5.21. REGULATION / ANALYSE FONCTIONNELLE 82
5.22. ALARMES TECHNIQUES 82
5.23. ACOUSTIQUE 82
5.24. ELECTRICITE 83
5.25. ETANCHEITE A L'AIR DES BATIMENTS 86

6. TRANCHES OPTIONNELLES 88
6.1. TRANCHE OPTIONNELLE 01 : ZONE A 88
6.2. TRANCHE OPTIONNELLE 02 : ZONE B 88

7. ANNEXES 89
7.1. ANNEXE 01 : LISTING SORBONNES ET EXTRACTIONS SPECIFIQUES 89
7.2. ANNEXE 02 : LISTE DES POINTS GTC 90

1. GENERALITES

1.1. OBJET

Le présent document est le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) qui définit les ouvrages à réaliser au titre du lot N°07 – CHAUFFAGE – VENTILATION - CLIMATISATION dont l'objet est de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restrictions ni réserves pour la création d'une compensation d'air et rénovation énergétique du bâtiment de l'institut de chimie et de la matière condensée de bordeaux à Pessac (33) en liaison avec les autres pièces du DCE.

1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.2.1. DEPOSE DES OUVRAGES

Dépose des extracteurs de sorbonnes, BOA et hottes y compris supports et accessoires.

Dépose de CTA y compris supports et accessoires.

Dépose des supports des extracteurs en toiture.

Dépose des alimentations électriques.

1.2.2. ADAPTATION DES OUVRAGES

Adaptation des réseaux d'extraction des équipements des laboratoires.

Adaptation des réseaux hydrauliques, fluides spéciaux et plomberie.

Adaptation du réseau d'eau glacée pour création d'un réseau d'eau glacée dédié au process.

Adaptation des alimentations électriques des extracteurs et des équipements des laboratoires.

1.2.3. PROTECTION DES OUVRAGES

Protection des ouvrages et équipements existants des laboratoires

1.2.4. PRODUCTION DE CHALEUR ET DE FROID

La fourniture et pose de pompes à chaleur thermodynamique à condensation par air avec module hydraulique intégré.

La fourniture et pose d'un groupe d'eau glacée thermodynamique à condensation par air avec module hydraulique intégré dédié aux installations de process.

Le raccordement en eau froide du circuit de remplissage des installations de chauffage et de refroidissement.

Le raccordement de l'échappement des soupapes, des condensats et du disconnecteur sur l'attente eaux usées.

La fourniture des notices d'emploi destinées au futur occupant.

Robinetterie : manchons souples antivibratiles, vannes d'isolement, filtre à tamis, manomètre différentiel, robinet de vidange, contrôleur de débit, …

1.2.5. VENTILATION / TRAITEMENT D'AIR

Centrales de traitement d'air de compensation simple flux avec ventilateur de soufflage, filtre et batteries,

Extracteurs spécifiques de sorbonnes, BOA et hottes

Boites de régulation à débits variable sur soufflage et extraction

Diffuseur de soufflage,

1.2.6. DISTRIBUTION

Les réseaux de distribution change-over entre production de chaleur/froid et les CTA et notamment les réseaux de distribution bitube en tranchée.

Les réseaux de distribution d'eau glacée process entre production de froid et les équipements des laboratoires et notamment les réseaux de distribution bitube en tranchée.

Les purges et vidanges de la distribution.

la fourniture et la pose des appareils de robinetterie tels que vannes, robinets de purge, de vidange, et leurs propres canalisations,

Le nettoyage et le rinçage de la distribution avant mise en service.

le calorifugeage des canalisations et appareils, y compris le revêtement extérieur du calorifuge, la fourniture et la pose des équipements mécaniques et électriques

Réseaux de soufflage et d'extraction en tôle d'acier galvanisée à étanchéité renforcée, calorifugés,

Réseaux d'extraction en PVC blanc,

Protection hors gel des réseaux change-over et eau glacée extérieurs,

1.2.7. REGULATION

La régulation de l'ensemble des équipements de chauffage, ventilation, climatisation.

La filerie et le raccordement de la sonde extérieure au travers d'un fourreau aiguillé prévu au présent lot.

Régulation terminale,

Comptages, alarmes, ….

1.2.8. ELECTRICITE

Alimentation électrique des armoires électriques et des équipements des installations créées

La filerie et le raccordement électrique des équipements depuis les armoires installées par le présent lot en locaux techniques.

Les armoires électriques du lot chauffage

1.2.9. OUVRAGES DIVERS

Sont également à la charge de l'Entreprise :

- le rinçage des installations de chauffage-rafraîchissement,
- le rinçage des installations de plomberie,
- L'introduction de produits de traitement d'eau préventifs,
- l'équilibrage des installations,
- le remplissage et la purge en air de l'installation de chauffage-rafraîchissement,
- les essais et les réglages,
- la fourniture des notices et instructions sur le fonctionnement des installations,
- la mise au courant du personnel d'exploitation,
- les interventions sur les installations durant la période de garantie,
- les étiquettes et les peintures conventionnelles.

1.2.10. TRANCHES DE TRAVAUX

Les travaux seront réalisés en plusieurs tranches :

- Tranche ferme : zones C, D, E et F
- Tranche optionnelle 01 : zone A
- Tranche optionnelle 02 : zone B

1.2.11. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE)

- Sans objet

1.2.12. PHASAGE

- Voir CCTP du lot 00

1.2.13. LIMITES DE PRESTATIONS

- Voir annexes du CCTP du lot 00

1.3. DOCUMENTS A REMETTRE

En complément des documents décrits au CCTP du lot 00, l'entrepreneur sera tenu de remettre les documents suivants et dès le début de l'étude :

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

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

1.3.2. EN COURS D'ETUDE AVANT REALISATION

- Les schémas de principe avec nomenclature.
- Les plans des tracés généraux, dimensionnement.
- Les plans de détail, de réalisation et de façonnage.
- Les plans de détail de supportage et fixations.
- Les cahiers des principes de fixation, chevilles, scellement par nature de matériau.
- Les cahiers de matériels classés au feu avec les procès-verbaux d'agrément.
- Les cahiers des nomenclatures de matériel, reportées sur les plans.
- Les certificats de conformité de l'ensemble des matériaux et appareils soumis à agrément, validité de moins de cinq ans CSTB ou CTICM, ou les certificats ACERMI..
- Les cahiers de spécifications techniques des matériels sélectionnés « fiches produits ».
- Les schémas électriques et de régulation.
- L'analyse fonctionnelle des installations.

- Les notes de calculs de bilans thermiques.
- Les notes de calcul de dimensionnement des conduits hydrauliques, aérauliques, notamment des réseaux d'eau glacée, eau chaude, eaux usées, eaux vannes, des réseaux frigorifiques, le dimensionnement du ballon tampon, de vase d'expansion, etc…
- Les notes de calcul des pertes de charges des réseaux d'eau glacée, d'eau chaude, des pertes de charges ventilations, etc...
- Les notes de calcul et les diagrammes de l'air pour le dimensionnement des équipements de traitement d'air pour l'humidification et la déshumidification…
- Les notes de calcul de niveau de pression acoustique des équipements.

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

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

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

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

Aucun accord ne sera donné sur un dossier incomplet.

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

1.3.3. DURANT LA PERIODE DES TRAVAUX

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

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

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

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

1.3.4. EN FIN DE TRAVAUX ET AVANT LA RECEPTION

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

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

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

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

Sont notamment concernés :

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

- Les plans, schémas et carnets cités en a) et établis, « tel que construit », ces documents devront être visés par l'organisme de contrôle en charge du dossier.

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

- Plans d'implantation des équipements (réseaux hydrauliques, gaines, équipements).
- Schémas électriques.
- Schémas hydrauliques.
- Schémas et synoptiques de systèmes de régulation.

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

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

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

Des intercalaires à onglet sépareront respectivement les documents dans un même classeur pour le Chauffage/Rafraîchissement, Plomberie Sanitaire, et la Ventilation.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTA 2 : Il est demandé d'établir tous les plans et schémas sur le logiciel de DAO « AUTOCAD ver 2010 minimum » format dwg. Le CD ROM ainsi transmis devra être vérifié par l'Entreprise pour être exempt de tous virus.

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

1.3.5. EN FIN DE TRAVAUX ET APRES LA RECEPTION

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

1.4. QUALIFICATION

- Voir Pièces administratives d'appel d'offre

1.5. BIM - MAQUETTE 3D

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la mise à jour de la maquette 3D réalisée avec le logiciel Revit 2024lors de la phase conception.

L'entreprise devra la production de la maquette BIM EXE en phase d'exécution et le rendu DOE BIM.

La maquette devra contenir la modélisation des prestations, des installations et équipements dus au présent lot avec un niveau de détail ND4.

Le rendu DOE de la maquette correspondra au Tel Que Construit.

Les rendus de la maquette seront réalisés aux formats Natif et IFC 2x3.

2. DONNEES DE BASES

2.1. NORMES, REGLEMENTS

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

Les installations devront également respecter les recommandations de l'INRS et notamment ED 795, sorbonnes de laboratoires, ED 695 ainsi que les principes généraux de ventilation.

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

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

L'ensembles des installations et équipements de sorbonnes seront conformes aux normes suivantes :

- NFX 15-206
- NF EN 14175 « sorbonnes (parties 1 à 7) »

2.2. HYPOTHESES

2.2.1. SITE

- Voir CCTP du lot 00

2.2.2. ORIGINE DES INSTALLATIONS

Eau Froide	Raccordement depuis local sous-station amphithéâtre existant
Gaz naturel	Sans objet
Electricité	Attente à 0.50 m de chaque appareil ou coffret électrique prévu par le présent lot
E.U – E.V	Attente en sol lot Gros Œuvre
E.P	Attente en sol lot Gros Œuvre, Moignon d'étanchéité lot Etanchéité

2.2.3. DEBITS D'AIR (AIR HYGIENIQUE ET EXTRACTION)

Les débits d'air à prendre en compte pour le dimensionnement des installations de ventilation mécanique seront conformes à ceux définis dans :

- Le document du CSTB « Exemples de solutions pour faciliter l'application du règlement relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que d'habitation »,
- le règlement sanitaire départemental sanitaire départemental type (RSDT),
- le Code du travail (décrets 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984),
- le Décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006 fixant les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif.
- Guides de l'INRS

Débits d'air neuf

Les débits de renouvellement d'air hygiénique :

- Locaux administratifs 25 m^3/h par occupant.
- Ateliers et locaux avec travail physique léger 45 m^3/h par occupant.
- Laboratoires 50 m^3/h par occupant.

Débits d'extraction dans les sanitaires

- Sanitaires collectifs : 30 + 15 N m^3/h.
- W.C., lavabo : 30 m^3/h.
- Douches collectives : 30 + 15 N m^3/h.
- Local technique : 30 m^3/h.

2.2.4. FOISONNEMENT

Dans chaque laboratoire, des registres motorisés seront prévus sur le soufflage de la compensation d'air et seront asservis aux extractions spécifiques des équipements pour modulation du débit d'air neuf en fonction des besoins.

Les foisonnements pris en compte pour le dimensionnement des CTA, des équipements de traitement d'air et des conduits principaux seront les suivants :

Type d'équipement	Coef de foisonnement (de 0 à 1) A valider au moment de l'exécution
Sorbonnes débit max	0.6
Sorbonnes débit mini	0.4
Hottes	0.6
Boas	0.6
Armoires ventilées	1

Aucun foisonnement ne sera pris en compte pour le dimensionnement des conduits d'air et des équipements de traitement d'air individuels desservant chaque laboratoire. Tous les équipements seront alors considérés en fonctionnement à débit maxi dans chaque laboratoire.

2.2.5. SURDIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION

Les surpuissances à prévoir pour les divers équipements sont :

Equipement	Surpuissance (par rapport aux débits théoriques)
Pompes	5 % du débit d'eau utile
Echangeurs et batteries de chauffage/refroidissement	10 %
Ventilateur	5 % du débit / pression
Extracteur sorbonne	20 % du débit / pression
Moteurs électriques	15 %
Pertes en lignes réseaux	10 %
PAC	10 %

Groupe froid	10 %

2.2.6. VITESSE DES FLUIDES

Les vitesses maximales à prendre en compte seront :

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

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

2.2.7. CALCUL DES GAINES

Calculs aérauliques menés suivant le manuel des industries thermiques et aérauliques.

Les sections des gaines seront déterminées à l'aide des tables couramment utilisées (SEITHA, COSTIC, PORCHER) :

- 3 à 4 m/s en gaines horizontales
- 4 à 5 m/s en gaines verticales

Diamètre (Ø) en mm	Débit (en m³/h)	Vitesse (m/s)
125	120	2,7
160	205	2,9
200	370	3,3
250	630	3,6
315	1200	4,3
355	1700	4,7
400	2300	5
450	3100	5,4

OU

Débit inférieur ou égal à (en m³/h)	Vitesse maximale de l'air (en m/s)
1 000	3,9
2 000	4,5
4 000	5
10 000	5,8
12 000	6
15 500	6,1
19 000	6,2
27 500	6,5
35 000	6,6
40 000	6,7
52 000	6,9

Pour conduits en tôle avec transformations progressives, coudes réguliers, dérivations à 45°, les vitesses maximales sont limitées afin que les pertes de charge n'excèdent pas 0,7 Pa/m

Ces limites pouvant être réduites, éventuellement, pour le respect des contraintes de niveau sonore.

Réseaux d'extraction des laboratoires

Conformément à la norme NFX 15-206 installations de laboratoires, la section des conduits et leur disposition dans le bâtiment devront être telles que le niveau de bruit soit inférieur aux prescriptions de l'environnement du laboratoire.

Les vitesses d'air dans les conduits ne devront pas dépasser 6 m/s et lorsque le niveau de bruit exigé est bas les vitesses d'air ne devront pas excéder :

- 5 m/s pour les conduits individuels et pour les branches individuelles des conduits collectifs ;
- 5,5 m/s pour les conduits principaux dans le bâtiment ;
- 6 m/s pour les conduits extérieurs.

Des vitesses d'air dépassant 6 m/s pourront être nécessaires pour les sorbonnes conçues pour y manipuler des quantités importantes d'aérosols ou de poussières, de manière à réduire le risque de dépôts dans les coudes et les joints. Dans ce cas, l'avis de spécialistes et de la maîtrise d'œuvre devra être recueilli.

2.2.8. DIMENSIONNEMENT DES TERMINAUX DE SOUFFLAGE / REPRISE

Les diffuseurs de soufflage et les grilles de reprise de l'installation de traitement d'air seront dimensionnés en fonction des exigences définies ci-dessous :

Diffusion compensation d'air	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,20 m/s
	Température de l'air de chauffage	19 °C
	Température de l'air de refroidissement	ΔT de 7 °C par apport à l'extérieur avec une T° minimum de 25 °C
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s

La vitesse de l'air au niveau des grilles extérieures ne devra pas dépasser 3 m/s tout en respectant les niveaux sonores définis au § 5.

NOTA : L'entrepreneur aura à sa charge les notes de calculs pour la sélection des diffuseurs. Les équipements ne pourront être validées puis posés qu'à l'issue des simulations aérauliques (étude des flux d'air au niveau des zones de confort et devant les sorbonnes).

2.2.9. CLASSEMENT ETANCHEITE

La norme X 10-236 permet de déterminer le degré d'étanchéité des réseaux en tôle de définit 4 niveaux A, B, C, D. Les débits de fuite entre le niveau 1 à 9.

Classe d'étanchéité	Débit de fuite (m^3/h)
A	6,0 %
B	2,0 %
C	0,7 %

Cela signifie que le débit de ventilation pris en compte dans le calcul des déperditions est augmenté respectivement de ces valeurs en fonction de la classe d'étanchéité des réseaux.

Les conséquences d'une mauvaise étanchéité (20 % du débit d'air peut passer à coté), ne se traduisent pas seulement par une dégradation de la qualité de l'air mais aussi par des pertes d'énergie sur l'air transporté et par des surconsommations des ventilateurs (augmentation du débit pour compenser les pertes.

Classe d'étanchéité des réseaux aérauliques (classe B à D) selon Norme NF EN 12 237.

La classe d'étanchéité indiquée conditionnera les choix des matériels et de la mise en œuvre. L'entrepreneur ne pourra déroger à ces règles.

La classe d'étanchéité recherchée sur ce projet est :

A

2.2.10. FILTRATION AERAULIQUE

Référence aux normes NF ISO 16814 (juin 2010) NF EN 13779

Seuils de filtration à observer suivant les caissons :

a) Pré-filtre sur les batteries d'entrée d'air

Efficacité 95 % gravimétrique Efficacité EN 779 :2002 : **G4**

b) Filtre haute efficacité

Efficacité 85 % opacimétrique Efficacité EN 779 :2002 : **F7**

NOTA : La pression résiduelle des ventilateurs prise en compte pour l'encrassement des filtres est de 300 Pa pour les CTA d'air hygiénique.

2.2.11. PERTES DE CHARGE LIMITES SELON EQUIPEMENTS

Concernant les équipements, ils devront répondre aux exigences suivantes :

Classe de filtre (suivant la norme EN 13 053)	Perte de charge initiale maximale au débit d'utilisation maximal DP(en Pa)	Perte de charge finale maximale au débit d'utilisation maximal DP_i (en Pa)
G2 à G4	50	150
F5	80	200
F6	100	200
F7	150	200
F8, F9	180	300

2.2.12. VITESSES LIMITES AERAULIQUE DANS EQUIPEMENTS

Dans les équipements de ventilation ou terminaux, les vitesses limites de passage de l'air seront telles que définies ci-dessous :

- Vitesse de passage au droit des pièges à son : 5 m/s maximum,

- Vitesse de passage au niveau des prises d'air neuf et de rejet : 2 m/s maximum sur la surface totale de la grille ;
- Vitesse de passage en section libre des centrales de traitement d'air : 2,2 m/s maximum,
- Vitesse de passage au droit des batteries eau chaude et eau glacée dans les centrales de traitement d'air : 3 m/s maximum (à 100% du débit),
- Vitesse de passage au droit des batteries chaudes terminales : 3,5 m/s maximum.

NOTA : Le fabricant devra s'engager sur la bonne performance de ses équipements d'échange de chaleur dans les marges de fonctionnement (efficacité, homogénéité, etc.).

2.2.13. FILTRATION HYDRAULIQUE

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

- Diamètres jusqu'au DN 50 : 500 microns
- Diamètres DN65 : 800 microns
- Diamètres DN 80 jusqu'au DN 200 : 1250 microns
- Diamètres supérieurs à DN 200 : 1600 microns

Protection des PAC (à valider au moment de l'exécution suivant l'application et les recommandations constructeur)

- < 600 microns (en fonction des recommandations constructeurs)

2.2.14. CALCUL DES TUYAUTERIES

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

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

Diamètre	Débit Maximum
DN 15	Débit jusqu'à 200 l/h
DN 20	Débit entre 200 et 450 l/h
DN 25	Débit entre 450 et 800 l/h
DN 32	Débit entre 800 et 1 800 l/h
DN 40	Débit entre 1 800 et 4 000 l/h
DN 50	Débit entre 4 000 et 7 000 l/h
DN 65	Débit entre 8 000 et 16 000 l/h

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

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

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

2.2.15. REGIME DE L'INSTALLATION – NATURE DES FLUIDES

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

- Eau chaude : 45 / 40°C
- Eau glacée : 7 / 12°C
- Courant : TRI 400 Volts-N+T / MONO 230 Volts
- Schéma circuit de terre : TN
- Fluide frigorigène pompe à chaleur : R 454 B ou R 454 C ou R32
- Fluide frigorigène groupe eau glacée : R 454 B ou R 454 C ou R32

2.2.16. PRESSIONS

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

2.2.17. ACOUSTIQUE

Contraintes acoustiques dans les locaux

Dans les locaux, le niveau de bruit de fond provenant des équipements, ne devra pas dépasser :

Code du travail (décret du 7 décembre 1984) § 232.8

La réglementation en la matière, qui a récemment évolué avec la transcription de la directive européenne 2003/10/CE par le décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006.

Local	Niveaux sonores à ne pas dépasser (tolérance + 3dB)
Laboratoires	NR 40, limité à 45 dB(A)
Bureaux	NR 30, limité à 35 dB(A)
Hall, circulation	NR 40, limité à 45 dB(A)
Locaux techniques	NR 60, limité à 65 dB(A)

Les niveaux de pression sonore seront conformes à la NORME NF 31 057, les contrôles seront effectués selon cette norme et suivant l'arrêté du 9 janvier 1995 (NRA).

Contraintes acoustiques contre le bruit de voisinage

Les installations sont conçues de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage, conformément à la réglementation relative aux bruits aériens émis dans l'environnement, notamment sur les bases suivantes :

- 50 dB(A) en limite de propriété, période de nuit,
- 55 dB(A) en limite de propriété, période intermédiaire,
- 60 dB(A) en limite de propriété, période de jour.

Des mesures devront être effectuées à la réception par un ingénieur acousticien à la charge de l'adjudicataire.

En outre et indépendamment des seuils fixés ci-dessus en tous points des limites de l'établissement, l'émergence résultante ne doit pas dépasser les valeurs suivantes (valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier) :

- 3 dB(A) en période de nuit (22h à 7h),

- 5 dB(A) en période de jour (7h à 22h).

2.2.18. DESCRIPTION DES LOCAUX A RISQUE MOYEN

- Sans objet

2.2.19. DESCRIPTION DES LOCAUX A RISQUE IMPORTANT

- Sans objet

2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS

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

2.3.1. ESTIMATIONS DES PUISSANCES

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

2.3.2. PRODUCTION DE CHALEUR ET DE FROID

- Puissance utile PAC n°01 : 400 kW chaud et 526 kW froid
- Puissance utile PAC n°02 : 400 kW chaud et 526 kW froid
- Puissance utile Groupe Eau Glacée : 150 kW froid

2.3.3. DEBITS D'AIR

- Centrale simple flux compensation laboratoires : CTA 01 (LT 01 / Zone A)
  ⇨ débit de soufflage : 12 000 m^3/h

- Centrale simple flux compensation laboratoires : CTA 02 (LT 01 / Zone C&E)
  ⇨ débit de soufflage : 32 000 m^3/h

- Centrale simple flux compensation laboratoires : CTA 03 (LT 02 / Zone B)
  ⇨ débit de soufflage : 12 000 m^3/h

- Centrale simple flux compensation laboratoires : CTA 04 (LT 02 / Zone D&F)
  ⇨ débit de soufflage : 30 000 m^3/h

- Caisson d'extraction VMC : 5 000 m^3/h

2.3.4. CARACTERISTIQUES DE L'EAU

A. L'analyse de l'eau n'est pas connue.

L'entrepreneur devra faire une demande auprès du service concessionnaire avec au minima les caractéristiques suivantes :

- TAC (dose d'hydroxydes) : XXX°F
- TH : XXX°F
- PH : XXX

Nota : Une analyse de l'eau avec mallette TH et bandelette de Ph devra être effectuée pour vérification par l'installateur à ses frais afin de valider le résultat de l'analyse au niveau du site.

3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES

3.1. MARQUES ET MATERIELS

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

CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT	
PAC et GROUPE FROID	TRANE, DAIKIN, MITSUBISHI
POMPES DE CIRCULATION	SALMSON ou GRUNDFOSS ou KSB
VANNE D'EQUILIBRAGE	TA CONTROL ou OVENTROP
TRAITEMENT D'AIR - VENTILATION	
CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR	TROX ou FLACK ou ROBATHERM ou AIRCHAL
VENTILATEUR D'EXTRACTION SPECIFIQUE	SEAT ou FRANCE AIR
VENTILATEUR VMC SANITAIRES	ALDES ou VIM
DIFFUSEURS – GRILLES REPRISES	TROX ou HALTON
REGULATEUR DE DEBIT	TROX ou HALTON
ORGANES D'EQUILIBRAGE SUR AIR	TROX ou HALTON
FIXATIONS, ACCESSOIRES DIVERS, ISOLATION…	
MANOMETRE SUR FILTRE	DWYER (TECHMARK)
FILTRE A AIR	SOFILTRA ou CAMFIL FARR ou TROX
ISOLATION THERMIQUE	ST-GOBAIN - ISOVER – ROCKWOLL – DOW CHEMICAL – OUEST ISOL
SUPPORT TUYAUTERIE ET CONDUIT D'AIR	MUPRO
REGULATION	
REGULATION + GTB	TREND -SAUTER-SIEMENS
ELECTRICITE	
ARMOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND
PROTECTIONS et ACCESSOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND

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

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

3.2. PROTECTION DES OUVRAGES ET MATERIEL

L'Entrepreneur sera tenu de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que le matériel, les équipements et les installations existantes ne soient détériorées à la suite de ses interventions.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la protection lourde de l'ensemble des équipements, mobiliers, installations etc… qui n'auront pu être déménagés par les utilisateurs.

L'Entrepreneur sera responsable jusqu'à la réception de la protection mise en œuvre. A cet effet, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Au cas où il en serait constaté, il devra remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une quelconque indemnité, les ouvrages détériorés.

En cas d'insuffisance ou d'absence de protection, le maître d'œuvre demandera, après constat de carence, que soient effectuées les dites protections aux frais de l'Entrepreneur défaillant, sans autre mise en demeure.

Il devra notamment assurer, la protection contre les chocs, contre les poussières des équipements scientifiques volumineux et sensibles qui n'auront pu être déménagés.

Ces équipements sensibles des laboratoires seront protégés par des caissons bois type OSB étanches à la charge de présent lot.

Avant réception, le titulaire du présent lot devra la dépose de ses protections, le dépoussiérage des ouvrages livrés par ses soins.

3.3. OUVRAGES DE DEPOSE

3.3.1. EQUIPEMENTS SUPPRIMES

- Dépose des extracteurs de sorbonnes, BOA et hottes y compris supports et accessoires.
- Dépose des caissons VMC
- Dépose des supports des extracteurs en toiture.
- Laboratoire C33 : Dépose de l'installation de compensation dans son intégralité comprenant CTA, gaines, armoire électrique, alimentations, etc… y compris supports, accessoires et toutes sujétions.
- Laboratoire E16 : Dépose de l'installation de compensation dans son intégralité comprenant CTA, gaines, gaines textiles, armoire électrique, alimentations, etc… y compris supports, accessoires et toutes sujétions.
- Dépose des alimentations électriques des équipements non renouvelés et celles qui seraient sous-dimensionnées par rapport aux nouveaux besoins.

3.3.2. EQUIPEMENTS CONSERVES ET ADAPTES

- Neutralisation et déconnexion des réseaux aérauliques, hydrauliques, fluides spéciaux et plomberie pour la dépose des sorbonnes et équipements.
- Adaptation des réseaux d'extraction des équipements des laboratoires pour le passage et la mise en œuvre des nouveaux réseaux de compensation ainsi que des régulateurs et stations de mesure.
- Adaptation des réseaux hydrauliques, fluides spéciaux et plomberie pour le raccordement des nouvelles sorbonnes et pour le passage et la mise en œuvre des nouveaux réseaux de compensation d'air.
- Adaptation et bouchonnage des extractions spécifiques ainsi que des fluides des sorbonnes et équipements supprimés.
- Dépose repose et adaptation des douches de sécurité pour le passage des conduits d'air (laboratoire C3b, etc…)
- Adaptation des réseaux radiateurs et dépose / repose des radiateurs au droit des ouvertures créées pour accès aux terrasses des locaux techniques
- Adaptation du réseau d'eau glacée pour création d'un réseau d'eau glacée dédié au process.
- Adaptation des alimentations électriques des extracteurs et des équipements des laboratoires.

3.4. ALIMENTATION EAU DE CHAUFFAGE / EAU GLACEE

3.4.1. REMPLISSAGE DE L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Conformes au § 5 du présent CCTP

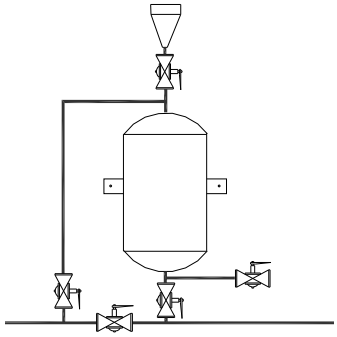
A partir de l'arrivée EF existante en sous-station de l'amphithéâtre, il sera créé une alimentation en eau froide spécifique qui sera réalisée au droit des installations la nouvelle sous-station créée avec vanne d'arrêt.

Il sera prévu une panoplie complète pour l'alimentation du circuit change-over et d'eau glacée process comprenant :

- une vanne d'arrêt de type BS,
- un filtre à tamis démontable situé en amont du disconnecteur,
- un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable et à prise de mesure de pression, type BA;
- une vanne d'arrêt permettant l'isolement du disconnecteur et du filtre à tamis,
- un entonnoir de récupération des écoulements du disconnecteur,
- un manomètre de contrôle avec robinet d'isolement,
- un compteur d'eau volumétrique eau froide à cadran sec calibre 15 classe C compatible impulsions,
- un vase d'introduction de produit de traitement d'eau avec vanne de by-pass, vanne d'entrée, vanne de sortie, vanne de vidange et vanne de remplissage.

3.4.2. POT INTRODUCTION

Il sera prévu un pot d'injection en acier noir traité anti-rouille monté en by-pass sur le retour du réseau change-over et eau glacée process sur le principe ci-contre.



Ce pot permettra l'injection de produits de traitement dans l'installation.

Le système d'injection est composé de :

- son entonnoir
- vannes BS (Ø 20x27) telles que représentées sur le schéma
- Pression maxi : 6 bars
- Température maxi : 100°C

3.4.3. MAINTIEN HORS GEL DES TUYAUTERIES D'EAU

Maintien hors gel des tuyauteries d'eau passant en caniveau et en extérieur, au moyen d'un ruban chauffant autorégulant, composé :

- de 2 conducteurs en cuivre de 1,5 mm²
- recouverts par un polymère semi-conducteur autorégulant
- et protégé par une gaine extérieure en polyoléfine.

Ce ruban sera posé linéairement sur la tuyauterie. **Sur les canalisations en PVC, il sera mis en place au préalable de la bande auto-adhésive en aluminium pour favoriser la diffusion de chaleur**.

Il sera prévu un aller et un retour sur chaque tuyau. Il sera maintenu au moyen de ruban adhésif renforcé on aluminium, et signalé par des étiquettes adhésives, posées tous les 5,00 mètres environ, sur le calorifuge.

3.5. DISTRIBUTION EAU FROIDE

Conception et mise en œuvre conformes au § 5 du présent CCTP

Origine de l'installation d'eau : sous-station créée

La liaison de la sous-station à la zone technique extérieur sera réalisée par le présent lot à l'aide d'une canalisation

en tube polyéthylène Haute densité PE 80 PN 16 Ø 20, compris raccords laiton, ...

Celle-ci sera déposée dans une tranchée à la charge du lot VRD.

La canalisation PE arrivera dans une chambre de tirage avec fourreau en sous station et dans la zone technique.

L'Alimentation en eau de la zone technique extérieur sera assurée par le présent lot avec les équipements suivants :

- 1 compteur à eau froide classe C et manchette de remplacement,
- 1 filtre à tamis de type Y 222 P,
- 2 vannes d'arrêt 1/4 de tour,
- 1 clapet de non-retour type EA.
- Robinet de puisage sur colonne en acier inoxydable

3.6. TRAITEMENT D'EAU GLACEE / EAU DE CHAUFFAGE

Conformes au § 5 du présent CCTP

3.6.1. PROTECTION DES RESEAUX HYDRAULIQUES

3.6.1.1. POT A BOUES

Il sera prévu l'installation de séparateurs à boues de Ø nominal 50 mm à souder modèle SPIROVENT'BOUE ou FLAMCO CLEAN, afin de protéger les installations des boues résiduelles en faible concentration (boues résiduelles dans « bras morts » de l'installation).

Les désembouteur sera installé sur le retour des réseaux change-over et eau glacée process juste en aval des groupes sur la partie verticale.
L'entreprise prévoira le supportage de ces filtres indépendant de la tuyauterie (pied-support ou supportage mural selon le cas).

La purge des désembouteurs sera obligatoirement canalisée vers le siphon le plus proche. Elle pourra être réalisée en acier ou PVC PRESSION.

3.6.1.2. FILTRE SUR RESEAU CHANGE-OVER ET EAU GLACEE

Le corps est en fonte et le filtre à tamis en acier inox.

Sur le retour du réseau change-over et eau glacée process, il sera prévu un filtre à tamis avec robinet de by-pass et manomètre de contrôle d'encrassement.

Ils devront être aisément démontables pour une maintenance rapide, il est prévu un robinet de vidange sur la tuyauterie correspondante, vanne d'isolement et de by-pass, manchettes démontables.

3.6.1.3. FILTRE MAGNETIQUE

Il sera prévu l'installation de filtres magnétiques de marque BWT modèle filtre clarificateur Solutech Groupe clarificateur ou techniquement équivalent afin de protéger les installations des boues résiduelles.

Les filtres magnétiques seront installés sur le retour chauffage et retour eau glacée suivant préconisations du constructeur.

L'entreprise prévoira le supportage de ces filtres indépendant de la tuyauterie (pied-support ou supportage mural selon le cas).

La purge des désembouteurs sera canalisée vers le siphon le plus proche. Elle pourra être réalisée en acier ou PVC PRESSION HTA.
Les filtres magnétiques auront les caractéristiques suivantes :

- Poche de filtration de 25 µm.

- Bougie magnétique.
- Corps en acier, raccordement fileté.
- Pression maximum : 10 bar.
- Pompe de circulation.
- Ensemble de tuyauteries + vannes pour une installation prête à être raccordée.
- Couvercle à boulons basculants.
- Pied réglable.

3.6.1.4. EXPANSION

Vase

La dilatation de l'eau dans l'installation ainsi que la sécurité seront assurées à l'aide de vases d'expansion sous pression d'azote de marque FLEXCON.

Il sera pré-gonflé à 1,5 bar, installé sur la tuyauterie de retour de l'installation d'eau glacée, au moyen d'un groupe de raccordement 1/2" équipé d'une vanne d'isolement et d'un robinet purgeur.

Avant la mise en service de l'installation, l'entreprise sera tenue de vérifier la pression à froid du ou des vases sous pression. Pression à prévoir : 1,5 bar.

La canalisation d'expansion devra être conforme à la Norme NF 52-001 et sera munie :

- D'un robinet de vidange.
- Une soupape de sécurité type 3/4" assurera le trop plein en cas d'éventuelle surpression.
- Manomètre

3.6.1.5. TRAITEMENT DE L'EAU DE CHAUFFAGE ET EAU GLACEE

Conformes au § 5 du présent CCTP

En complément, la mise en eau des circuits change-over et d'eau glacée sera précédée d'une introduction de produit de marque BWT type SoluTECH, agréé par le ministère de la santé qui élimine les résidus de flux, les graisses, les contaminants huileux, les dépôts et les particules d'installation.

Le nettoyant SoluTECH se dose à 5L pour 1m^3 de volume d'eau de l'installation.

3.7. PRODUCTION CHANGE-OVER

3.7.1. PRINCIPE

<u>Production change-over :</u>

La production de chaleur et d'eau glacée dédiée à la compensation des extractions spécifiques des laboratoires sera assurée par deux pompes à chaleur réversibles.

Les pompes à chaleur seront de type monobloc à condensation par air et seront installées dans une zone technique extérieure à proximité du bâtiment.

Elles seront constituées de compresseurs Scroll.

Les PAC seront sélectionnées dans la gamme très bas niveau sonore du constructeur.

La régulation est réalisée à partir de la température de départ d'eau par automate à microprocesseur.

Les groupes seront prévus pour un fonctionnement toute l'année pour une température extérieure de -15 à 50°C.

Il sera raccordé à un kit hydraulique comprenant un ballon tampon anti-court cycle d'un filtre à tamis avec jeu de vanne et manomètre différentiel, d'un vase d'expansion, d'une soupape de sécurité et d'une pompe double pour

un fonctionnement normal/secours.

Distribution change-over :

La distribution sera conforme aux spécifications du § 5 du présent CCTP.

Depuis les pompes à chaleur, un réseau de distribution d'eau glacée sera déployé en enterré jusqu'en sous-station et jusqu'à chaque en local technique vers les CTA.

La panoplie hydraulique sera composée d'un ballon tampon servant également de découplage et de départs secondaires. Elle sera implantée dans le local technique.

La panoplie hydraulique sera composée de :

- un départ à température constante pour la batterie change-over des CTA de compensation de chaque zone A (ΔT 5°C)

La distribution sera réalisée par des canalisations en acier Inox calorifugé.

Des vannes d'isolements seront prévues à chaque dérivation permettant d'isoler chaque antenne indépendamment.

Des vannes de réglages de débit seront mises en œuvre sur chaque antenne.

Le calorifugeage des réseaux d'eau glacée sera conforme aux spécifications du § 5 du présent CCTP.

3.7.2. POMPE A CHALEUR

Les PAC devront être conçues pour une utilisation en extérieur en stricte conformité avec les spécifications, et sera livrée avec une charge complète de fluide frigorigène R454B et d'huile de lubrification, des compresseurs Scroll et une vanne de détente électronique.

Caractéristiques de construction

Les panneaux, cadres et surfaces en acier exposés de l'unité seront fabriqués en acier galvanisé, peints et auront une résistance à la corrosion de 675 heures au test de corrosion au brouillard salin.

Plage de fonctionnement

La plage de température ambiante de fonctionnement doit être au minimum de :

- Refroidissement : de 0 °C à 46 °C
- Mode Chauffage : de -15 °C à 20 °C

Circuit frigorifique

L'unité sera équipée de deux circuits frigorifiques. Chaque circuit frigorifique comprend des vannes d'entretien de refoulement du compresseur, une vanne d'aspiration motorisée, une vanne d'arrêt de conduite de liquide, un filtre-déshydrateur amovible, un orifice de charge, des soupapes de sécurité haute pression et basse pression et un détendeur électronique.

Chaque circuit doit être équipé d'au moins deux compresseurs Scroll hermétiques de 50 Hz avec clapets de refoulement intermédiaires (IDV). Le clapet de refoulement intermédiaire doit adapter la consommation énergétique aux variations des conditions de charge et de pression du système. Les roulements du moteur sont conçus pour résister tout au long de la durée de vie de l'unité.

Chaque compresseur doit disposer de résistances de carter d'huile appropriées afin de limiter la quantité de fluide frigorigène présente dans le carter d'huile pendant les périodes d'arrêt.

Les unités peuvent être équipées d'une vanne d'isolement par compresseur avec collecteur. Cette vanne de service permet d'isoler le fluide frigorigène dans l'échangeur de chaleur côté air lors des opérations d'entretien et de

maintenance sur les compresseurs, les échangeurs de chaleur côté eau, le détendeur électronique et le filtre-déshydrateur pour chaque circuit. Pour des raisons de sécurité, les opérations de pompage du fluide frigorigène ne doivent être effectuées que par un ingénieur de maintenance CVC qualifié.

Echangeur de chaleur côté eau

L'échangeur de chaleur à plaques brasées (BPHE) est fabriqué en acier inoxydable et brasé au cuivre. Le BPHE est recouvert d'Armaflex II de 0,75 pouce (19,05 mm) installé en usine ou équivalent (ƛ=0,034 à une isolation de température ambiante de -20 °C). Un matériau isolant en mousse est appliqué sur la conduite d'aspiration.

Une protection antigel doit être fournie via une couverture chauffante, protégeant l'échangeur de chaleur à plaques brasées contre le gel dans des conditions ambiantes basses pendant que l'unité est en fonctionnement. En cas de défaut de couverture chauffante, l'activation de la pompe permet de lutter contre le gel à l'aide d'un capteur de température externe et du contrôleur Tracer Symbio™800.

Tous les échangeurs de chaleur sont testés conformément à la directive PED.

Echangeur de chaleur et ventilateurs côté air

L'échangeur de chaleur côté air est équipé d'ailettes en aluminium liées mécaniquement à des tubes en cuivre à ailettes internes. Les condenseurs subissent des tests de pression et d'étanchéité en usine à une pression de 50,0 bar.

Les ventilateurs axiaux à entraînement direct sont équilibrés. Les moteurs de ventilateur seront de type à commutation électronique (EC).

Gestion de l'huile

L'unité doit être équipée d'un système de gestion de l'huile qui assure une bonne circulation de l'huile dans l'ensemble de l'unité, dans toutes les conditions de fonctionnement. Le système est principalement constitué d'un filtre à huile présentant une capacité de rétention de particules d'au moins 5 µm. Un système de chauffage de l'huile est prévu pour éviter le démarrage à basse température.

Tableau électrique

Raccordement à un seul point avec interrupteur-sectionneur et disjoncteur sur chaque moteur.

L'interrupteur-sectionneur est interverrouillé mécaniquement pour couper l'alimentation provenant du démarreur avant l'ouverture de ses portes.

Tous les câbles de contrôle et les composants sont numérotés conformément à la norme CEI 60750.

Un transformateur de commande monté et câblé en usine assure l'alimentation de l'ensemble du système de commande de l'unité et du contrôleur Tracer Symbio™800.

Tous les éléments du démarreur sont enfermés dans un panneau IP54, les 5 étant conformes à la conception et les 4 étant confirmés par des tests de résistance à l'eau.

Module hydraulique

Module hydraulique intégré dans le châssis du refroidisseur, le raccord de tuyauterie sur site Victaulic est situé à l'extérieur du boîtier de l'unité. Le kit hydraulique comprend les composants montés en usine suivants :

- 2 pompes simples pour un fonctionnement Normal/Secours (dans ce cas installées en parallèle, une pompe fonctionnant en relais de l'autre), montées, câblées et testées en usine, avec clapet anti-retour dans la section de refoulement.
- Le carter de la pompe est en polyamide et la turbine en propylène, à équilibrage dynamique. Pompe prévue pour une pression de service de 1 MPa.

- Un vase d’expansion préchargé.
- Un contrôleur de débit.
- Un filtre à eau capable de retenir des particules d'un diamètre supérieur à 1 mm.
- Une soupape de surpression d'eau.
- Une résistance électrique pour une protection contre le gel jusqu'à -10 °C.
- Des pièces critiques pour le froid, comme l'évaporateur à plaque brasée, seront protégées de la condensation par une couche de mousse vinyle à cellules fermées de 13 mm minimum.
- La protection antigel est assurée par l'activation de la pompe en série.
- L'unité comprend en option un réservoir-tampon d'eau isolé par une mousse vinyle à cellules fermées de 13 mm, et une protection contre le gel. Le réservoir-tampon s'adapte dans le refroidisseur afin de réduire l'encombrement au sol du système.

Contrôleur d’unité

Le tableau de commande à microprocesseur est monté et testé en usine. Le système de régulation est alimenté par un transformateur de puissance.

Le décalage du point de consigne d'eau glacée par microprocesseur sur la base de la température de retour d'eau est installé de série. Le contrôleur Tracer Symbio™800 utilisant le microprocesseur « Adaptive ControlTM » réagit automatiquement pour éviter que l'unité ne tombe en panne en cas de situation de fonctionnement anormale due à une température basse du fluide frigorigène de l'évaporateur, à une température de condensation élevée ou à une surintensité moteur. Si la situation de fonctionnement anormale persiste et que la limite de protection est atteinte, le circuit frigorifique s'arrête.

Le régulateur inclut un dispositif de coupure à réarmement manuel dans les conditions suivantes :

- Pression et température basses du fluide frigorigène d'évaporateur
- Haute pression du fluide frigorigène de condenseur
- défaut critique du capteur ou du circuit de détection
- Température de refoulement du compresseur élevée.
- Température d'aspiration élevée
- Communication perdue entre les modules
- Arrêt d'urgence externe et local

Le coffret inclut un dispositif de coupure qui se réarme automatiquement dans les cas suivants :

- Perte de débit d'eau au niveau de l'évaporateur
- Communication BAS perdue
- Défauts d'alimentation électrique

Afficheur

L'afficheur AdaptiView™ TD7 fourni avec le contrôleur Symbio™ 800 est doté d'un écran tactile LCD de 7 pouces, permettant d'accéder à toutes les informations opérationnelles concernant les points de consigne, les températures actives, les modes, les données électriques, la pression et les diagnostics.

- Monté en usine sur la porte du panneau de commande
- Écran tactile résistant aux UV
- Température de fonctionnement entre -40 °C et +70 °C

- Protection IP56
- Certification CE
- Émissions : norme EN55011 (Classe B)
- Immunité : norme EN61000 (Industrie)
- Diagonale de 7 pouces avec une résolution de 800 x 480 pixels
- LCD TFT avec une luminosité de 600 nits
- Affichage graphique en couleur 16 bits

Les caractéristiques de l'afficheur sont les suivantes : écran unique, affichage par onglets pour accéder à toutes les informations disponibles.

- Fonctions d'arrêt automatique et immédiat pour une mise à l'arrêt manuelle standard ou immédiate.
- Indication de forçage manuel.
- Système de saisie de mot de passe/verrouillage pour l'activation et la désactivation de l'affichage.
- Accès rapide et facile à toutes les informations et à tous les réglages disponibles, y compris :
    - Modes de fonctionnement.
    - Alarmes
    - Rapports
    - Paramètres de l'unité
    - Préférences d'affichage (permettant de choisir l'affichage des dates, des heures, des unités (métriques, impériales), de la luminosité de l'écran, du format des données et de la temporisation du rétroéclairage)
    - Outil graphique

Système de régulation

La température d'eau, de même que la surveillance de l'eau, la température et la pression du fluide frigorigène sont assurés par un contrôleur à microprocesseur. Le contrôleur doit pouvoir générer les diagnostics de fonctionnement adéquats.

Le contrôleur à microprocesseur est fourni après montage, câblage complet, configuration et test en usine, et assure la séquence du compresseur et du ventilateur (contrôle de la charge), ainsi que la détection, le diagnostic et la surveillance de défaillances.

Les caractéristiques suivantes doivent apparaître sur le contrôle opérationnel de la PAC :

- Protection haute et basse pression du fluide frigorigène
- Contrôle de limite de charge afin de limiter la charge du compresseur en cas de température d'eau de retour élevée
- Séquençage du ventilateur de condenseur en cycle automatique sous l'effet de la pression de condensation ambiante.
- Protection réglable de la minuterie anti-cycle court des compresseurs
- Séquence « avance-recul » automatique des compresseurs, afin d'équilibrer les heures de fonctionnement et les démarrages des compresseurs
- Protection contre l'inversion de phase / le monophasage
- Contrôle de basse température ambiante avec point de consigne réglable

- Port RS485 intégré en série qui permet une connectivité au GTB
- Protocoles de communication : ModBus, LonTalk et BACnet sont disponibles

L'interface d'affichage utilisateur est accessible sur la façade externe de la PAC, permettant une gestion graphique complète grâce aux icônes et à l'afficheur à écran tactile :

- Réglage du point de consigne de l'eau glacée de sortie
- Affichage des températures de l'eau d'entrée et de sortie
- Pression du condenseur par circuit
- Pression de l'aspiration par circuit
- Température ambiante
- Température de condensation par circuit
- Température de l'aspiration par circuit

Relevés de contrôle de sécurité sur l'affichage utilisateur :

- Détection de basse température de l'eau glacée
- Haute pression du fluide frigorigène
- Arrêt du débit d'eau glacée
- Contact avec l'arrêt externe par circuit
- Surintensité moteur
- Inversion de phase / déséquilibre / monophasage
- Dysfonctionnement du capteur de température d'eau de sortie servant à établir le point de consigne
- État du compresseur (marche / arrêt)

Gestion du débit primaire variable intégré

Intégrée au contrôleur de l'unité, l'option de débit primaire variable (VPF) permet la régulation du débit d'eau via l'échangeur de chaleur côté eau. Elle est fondée sur un algorithme qui module le débit afin de réduire la consommation de la pompe à pleine charge ou à charge partielle.

Le VPF doit pouvoir fonctionner dans l'un des modes suivants :

- Température différentielle constante : dans ce cas, l'algorithme du contrôleur de l'unité maintient une différence constante entre la température d'entrée et la température de sortie de l'installation, indépendamment de la charge, en réduisant le débit d'eau si nécessaire au minimum autorisé. Cette solution peut être utilisée pour des circuits d'eau équipés de systèmes de vannes à 3 voies, et permet de réaliser d'importantes économies énergétiques dans la majorité des applications de confort.
- Vitesse fixe réglable : la pompe fonctionne à une vitesse fixe qui peut être réglée à une valeur souhaitée par l'opérateur.

Niveau sonore

L'unité sera sélectionnée dans la gamme à très faible niveau sonore et sera équipée d'une gaine qui enveloppe chaque compresseur et réduit le bruit.

Communication

Interface de communication BACnet™

Permet à l'utilisateur d'établir avec BACnet un lien de communication par une paire de câbles torsadés avec une carte de communication installée et testée en usine.

Les PAC seront raccordées par un bus BACnet MS/TP à l'automate de la sous-station qui servira de passerelle pour communication avec la GTC.

Les pompes à chaleur seront de marque TRANE type CXAF ou techniquement équivalent.

3.7.3. STOCKAGE TAMPON

Le ballon tampon anti-court cycle servira de découplage hydraulique entre le circuit primaire et le circuit secondaire d'eau glacée.

Il est constitué d'un ballon en tôle d'acier Inox 316L, vertical, monté sur socle conçu pour une pression de service de 4 bars.

Il est équipé des manchons, nécessaires aux contrôles, vidange, entrée et sortie du fluide 4 orifices, d'un purgeur à grand débit à la partie supérieure.

Une jaquette calorifuge anti-condensation en polyuréthanne injecté classé au feu M1 de 40 mm d'épaisseur assurera l'isolation thermique. Une enveloppe en tôle Inox ou ISOXAL d'aluminium protégera l'ensemble. L'ensemble sera assemblé en usine.

L'embase est protégée des condensations.

La capacité minimale sera de 2500 litres.

3.7.4. ACCESSOIRES ET DIVERS

3.7.4.1. SOUPAPE DE SECURITE

Les installations seront équipées de deux soupapes de sûreté assurant chacune 100 % des besoins.

Les entonnoirs des soupapes seront raccordés à l'évacuation de la sous-station.

3.7.4.2. DEGAZEUR

Sur le départ de chaque installation, il sera prévu une bouteille de purge correctement dimensionnée permettant d'assurer un dégazage efficace des installations par l'intermédiaire d'un purgeur situé en partie haute.

3.7.4.3. DECOUPLAGE HYDRAULIQUE

Le ballon tampon du réseau change-over servira de découplage hydraulique et sera équipé de :

Côté primaire :

- 1 vanne ¼ de tour sur l'aller,
- 1 vanne de réglage TA CONTROL sur le retour,
- 2 sondes de température à plongeur avec doigt de gant,
- 2 thermomètres de contrôle à plongeur.

Côté secondaire :

- 1 vanne ¼ de tour sur l'aller,
- 1 vanne de réglage TA CONTROL sur le retour,
- 2 sondes de température à plongeur avec doigt de gant,

- 2 thermomètres de contrôle à plongeur.

En partie haute : une purge manuelle avec vanne ¼ de tour + une purge automatique grand dégazage type R7.

En partie basse : avec vanne ¼ de tour, le robinet de vidange DN 25 à 50.

3.7.5. RESEAUX ENTERRES

Les alimentations hydrauliques depuis sous-station jusqu'au nouveau bâtiment seront réalisées par des réseaux primaires enterré de type bi-tube.

Les liaisons seront réalisées par le présent lot à l'aide de canalisation en polybutène PB-1 avec barrière à oxygène

(BAO) pré-gainées et pré-isolées en mousse polyuréthane, PN 8 à 95°C, compris raccords,...

Celle-ci sera déposée dans une tranchée à la charge du lot VRD.

Les canalisations pré-isolées assurant la distribution des réseaux de chauffage en tranchée sera de type FLEXALEN PU de chez THERMAFLEX ou techniquement équivalent.

3.7.6. RESEAUX SECONDAIRES

Conforme au § 5

A partir du ballon tampon du circuit primaire, les réseaux réalisés par l'entreprise se décomposent de la façon suivante :

Circuit N°	Libellé	Débit (kg/h)*	HMT (mCE)*	T° Variable constante	Pompe Simple double
1	Circuit CTA			C	D

*A valider au moment de l'exécution

Circuit N°1 "CTA" équipé avec les accessoires suivants :

- Pompe de circulation à débit variable adaptée aux caractéristiques du circuit, de marque, GRUNDFOS type Magna 3 ou techniquement équivalent, avec raccords ou contre-brides, joints, boulons et kit de prise de pression.
- Des manchons antivibratoires seront prévus à l'aspiration et refoulement de la pompe
- Des vannes d'isolement ¼ de tour permettant le démontage aisé des accessoires (pompes,…)
- Une vanne d'équilibrage « 4 fonctions » sur le retour
- Des thermomètres à dilatation de liquide avec doigt de gant seront mis en œuvre sur le départ et le retour

3.8. PRODUCTION EAU GLACEE

3.8.1. PRINCIPE

Production d'eau glacée :

La production d'eau glacée dédiée aux équipements de process des laboratoires sera par un groupe frigorifique de type monobloc à condensation par air et sera installé dans une zone technique extérieure à proximité du bâtiment.

Il sera constitué de compresseurs Scroll.

Le groupe sera sélectionné dans la gamme très bas niveau sonore du constructeur.

La régulation est réalisée à partir de la température de départ d'eau par automate à microprocesseur.

Le groupe sera prévu pour un fonctionnement toute l'année pour une température extérieure de -20 à 46°C.

Il sera raccordé à un kit hydraulique comprenant un ballon tampon anti-court cycle d'un filtre à tamis avec jeu de vanne et manomètre différentiel, d'un vase d'expansion, d'une soupape de sécurité et d'une pompe double pour un fonctionnement normal/secours.

Le groupe sera dimensionné pour assurer les besoins de refroidissement des équipements de process existants.

Distribution d'eau glacée :

La distribution sera conforme aux spécifications du § 5 du présent CCTP.

Depuis le groupe frigorifique, un réseau de distribution d'eau glacée sera déployé en enterré jusqu'en sous-station et aérien jusqu'aux bâtiments vers les équipements process des laboratoires.

La distribution sera réalisée par des canalisations en acier Inox calorifugé.

Des vannes d'isolements seront prévues à chaque dérivation permettant d'isoler chaque antenne indépendamment.

Des vannes de réglages de débit seront mises en œuvre sur chaque antenne.

Le calorifugeage des réseaux d'eau glacée sera conforme aux spécifications du § 5 du présent CCTP.

3.8.2. GROUPE D'EAU GLACEE

Le groupe d'eau glacée doit être conçu pour une utilisation en extérieur en stricte conformité avec les spécifications, et sera livrée avec une charge complète de fluide frigorigène R454B et d'huile de lubrification, des compresseurs Scroll et une vanne de détente électronique.

Caractéristiques de construction

Le caisson du refroidisseur et les tableaux électriques sont en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur, fixés sur une structure en acier riveté entièrement peinte. Les panneaux, les cadres et les surfaces en acier de l'unité sont peints et leur résistance à la corrosion au test au brouillard salin est de 1 500 heures, conformément à la norme ISO 9227. Le tableau électrique doit être classé au minimum IP54, entièrement monté et câblé en usine, avec trappe d'accès clairement visible de l'extérieur et voyant lumineux marche/arrêt.

Compresseurs et moteurs

La groupe d'eau glacée est fournie avec des compresseurs Scroll hermétiques :

- A entraînement direct 2 900 tr/min
- Avec moteur hermétique refroidi par gaz d'aspiration
- Avec pompe à huile centrifuge intégrée
- Avec voyant de niveau d'huile et vanne de remplissage d'huile intégrés

Le moteur du compresseur dispose d'une plage d'utilisation de tension de ± 10 % de la tension nominale indiquée sur la plaque signalétique, ainsi que d'une indication de surchauffe interne et de surintensité moteur pour une protection maximale.

Évaporateur

L'évaporateur doit être composé d'un échangeur à plaques brasées, en acier inoxydable 316 L et avec brasage cuivre, conçu pour fonctionner correctement et efficacement avec une charge de fluide frigorigène.

La pression maximale de fonctionnement côté eau ne doit pas dépasser 1 MPa. L'évaporateur sera complètement isolé avec un isolant de type cellules fermées en épaisseur suffisante, protégé du gel soit par une résistance activée

par commande, soit par une séquence d'activation de la pompe, à chaque fois que la température ambiante descend en-dessous de 3 °C. Il comportera un seul raccordement hydraulique d'entrée et un seul de sortie.

La PAC doit pouvoir indiquer la température de l'eau sortant de l'évaporateur :

- Pour les applications industrielles : entre -12 °C et 5 °C

Batterie et ventilateurs de condenseur

La plage de température ambiante de fonctionnement doit être au minimum de :

- Refroidissement : de -18 °C à 46 °C

La batterie du condenseur sera de type à microcanaux, avec des ailettes en aluminium brasé ; les batteries seront constituées de trois composants principaux : un tube plat à microcanaux, des ailettes entre les tubes à microcanaux et deux collecteurs de fluide frigorigène. La batterie doit pouvoir être nettoyée avec un jet d'eau à haute pression. Les batteries du condenseur comprendront un circuit complet de sous-refroidissement. L'électrodéposition ou le revêtement complet de la batterie est disponible en option. Cette protection en électrodéposition devrait résister à tous les environnements corrosifs standard ainsi que les sites en bord de mer, sans que les performances de la batterie ne soient significativement modifiées ni qu'il n'y ait une perte excessive de charge d'air supplémentaire.

Le groupe d'eau glacée sera équipé de moteurs et de ventilateurs de condenseurs hélicoïdes, de roulements à billes à lubrification permanente ainsi que d'une protection externe contre les surcharges. Les moteurs EC des ventilateurs doivent être de classe F et alimentés avec une armoire électrique classée IP55.

Circuit frigorifique

Chaque circuit frigorifique doit comprendre un ou plusieurs compresseur(s), un transducteur haute et basse pression, un filtre déshydrateur de liquide permanent, une vanne de détente électronique, une prise de pression sur chaque ligne frigorifique, une charge complète de R454B et d'huile POE ainsi qu'un pressostat côté haute pression.

Gestion de l'huile

La PAC sera équipée d'un système de gestion de l'huile composé d'une pompe intégrée sur le compresseur afin de permettre une bonne circulation de l'huile dans toute l'unité, et d'une résistance de carter installée dans le compresseur afin d'éviter le démarrage avec une huile à basse température. L'unité sera livrée avec une charge d'huile fournie et vérifiée en usine (huile Trane recommandée OIL 057E ou OIL 058E)

Tableau électrique

L'unité sera fournie avec un tableau électrique résistant aux intempéries et classé IP54, raccordé à un seul point avec interrupteur-sectionneur. L'interrupteur-sectionneur doit être interverrouillé mécaniquement pour pouvoir couper l'alimentation à partir du panneau d'alimentation et accessible depuis l'extérieur du refroidisseur. Tous les composants et les câbles de contrôle seront numérotés conformément à la norme CEI 60750. L'unité sera équipée d'un transformateur de puissance et de deux circuits de contrôles secondaires :

- Une alimentation monophasée 230 volts pour les résistances de protection antigel et le tableau de commande de l'évaporateur
- Une alimentation monophasée 24 volts pour le contrôle d'interface homme-machine.

Chaque compresseur est fourni avec un démarreur DOL monté, câblé et testé en usine. Un démarreur progressif est disponible en option.

Module hydraulique

Module hydraulique intégré dans le châssis du refroidisseur, le raccord de tuyauterie sur site Victaulic est situé à l'extérieur du boîtier de l'unité. Le kit hydraulique comprend les composants montés en usine suivants :

- 2 pompes simples pour un fonctionnement Normal/Secours (dans ce cas installées en parallèle, une pompe fonctionnant en relais de l'autre), montées, câblées et testées en usine, avec clapet anti-retour dans la section de refoulement.
- Le carter de la pompe est en polyamide et la turbine en propylène, à équilibrage dynamique. Pompe prévue pour une pression de service de 1 MPa.
- Un vase d'expansion préchargé.
- Un contrôleur de débit.
- Un filtre à eau capable de retenir des particules d'un diamètre supérieur à 1 mm.
- Une soupape de surpression d'eau.
- Une résistance électrique pour une protection contre le gel jusqu'à -10 °C.
- Des pièces critiques pour le froid, comme l'évaporateur à plaque brasée, seront protégées de la condensation par une couche de mousse vinyle à cellules fermées de 13 mm minimum.
- La protection antigel est assurée par l'activation de la pompe en série.
- L'unité comprend en option un réservoir-tampon d'eau isolé par une mousse vinyle à cellules fermées de 13 mm, et une protection contre le gel. Le réservoir-tampon s'adapte dans le refroidisseur afin de réduire l'encombrement au sol du système.

Système de régulation

La température d'eau, de même que la surveillance de l'eau, la température et la pression du fluide frigorigène sont assurés par un contrôleur à microprocesseur. Le contrôleur doit pouvoir générer les diagnostics de fonctionnement adéquats.

Le contrôleur à microprocesseur est fourni après montage, câblage complet, configuration et test en usine, et assure la séquence du compresseur et du ventilateur (contrôle de la charge), ainsi que la détection, le diagnostic et la surveillance de défaillances.

Les caractéristiques suivantes doivent apparaître sur le contrôle opérationnel de la PAC :

- Protection haute et basse pression du fluide frigorigène
- Contrôle de limite de charge afin de limiter la charge du compresseur en cas de température d'eau de retour élevée
- Séquençage du ventilateur de condenseur en cycle automatique sous l'effet de la pression de condensation ambiante.
- Protection réglable de la minuterie anti-cycle court des compresseurs
- Séquence « avance-recul » automatique des compresseurs, afin d'équilibrer les heures de fonctionnement et les démarrages des compresseurs
- Protection contre l'inversion de phase / le monophasage
- Contrôle de basse température ambiante avec point de consigne réglable
- Port RS485 intégré en série qui permet une connectivité au GTB
- Protocoles de communication : ModBus, LonTalk et BACnet sont disponibles

L'interface d'affichage utilisateur est accessible sur la façade externe de la PAC, permettant une gestion graphique

complète grâce aux icônes et à l'afficheur à écran tactile :

- Réglage du point de consigne de l'eau glacée de sortie
- Affichage des températures de l'eau d'entrée et de sortie
- Pression du condenseur par circuit
- Pression de l'aspiration par circuit
- Température ambiante
- Température de condensation par circuit
- Température de l'aspiration par circuit

Relevés de contrôle de sécurité sur l'affichage utilisateur :

- Détection de basse température de l'eau glacée
- Haute pression du fluide frigorigène
- Arrêt du débit d'eau glacée
- Contact avec l'arrêt externe par circuit
- Surintensité moteur
- Inversion de phase / déséquilibre / monophasage
- Dysfonctionnement du capteur de température d'eau de sortie servant à établir le point de consigne
- État du compresseur (marche / arrêt)

Gestion du débit primaire variable intégré

Intégrée au contrôleur de la PAC, le débit primaire variable permet la régulation du débit d'eau via l'évaporateur. Elle est fondée sur un algorithme établi qui module le débit afin de réduire la consommation de la pompe à pleine charge ou à charge partielle.

Un ensemble hydronique comprend des capteurs de pression d'eau pour contrôler le débit d'eau de façon intelligente et en temps réel via le contrôleur du refroidisseur AdaptiView™. Afin de garantir le débit minimum par refroidisseur, dans les systèmes avec dérivation et vannes à 2 voies sur les batteries à eau, une vanne de contrôle doit être installée sur la sortie du refroidisseur.

Deux modes de fonctionnement seront disponibles :

- Pression différentielle constante (DP), qui agit de façon continuelle sur la vitesse de la pompe afin de garantir une pression de sortie constante. Cette solution est recommandée sur les installations équipées de vannes à 2 voies sur les batteries à eau. Elle garantit un approvisionnement uniforme pour chaque branche du circuit d'eau, sans consommation inutile d'énergie, Ce système garantit un différentiel de pression adapté à chaque terminal à eau.
- Température différentielle constante (DT) ; dans ce cas, l'algorithme du contrôleur du refroidisseur maintient une différence constante entre la température d'entrée et la température de sortie de la centrale de refroidissement (DT), indépendamment de la charge, en réduisant le débit d'eau si nécessaire au minimum autorisé. Cette solution peut être utilisée pour des circuits d'eau équipés de systèmes à vannes à 2 ou 3 voies ; elle peut fournir des économies d'énergie supérieures à l'option précédente (DP constante) dans la majorité des applications de confort.

Niveau sonore

L'unité sera sélectionnée dans la gamme à faible niveau sonore et sera équipée d'une gaine qui enveloppe chaque compresseur et réduit le bruit.

Communication

Interface de communication BACnet™

Permet à l'utilisateur d'établir avec BACnet un lien de communication par une paire de câbles torsadés avec une carte de communication installée et testée en usine.

Le groupe d'eau glacée sera raccordée par un bus BACnet MS/TP à l'automate de la sous-station qui servira de passerelle pour communication avec la GTC.

Le groupe d'eau glacée sera de marque TRANE type CGAX ou techniquement équivalent.

3.8.3. STOCKAGE TAMPON

Le ballon tampon anti-court cycle sera installé sur l'aller du réseau d'eau glacée.

Il est constitué d'un ballon en tôle d'acier Inox 316L, vertical, monté sur socle conçu pour une pression de service de 4 bars.

Il est équipé des manchons, nécessaires aux contrôles, vidange, entrée et sortie du fluide 2 orifices, d'un purgeur à grand débit à la partie supérieure.

Une jaquette calorifuge anti-condensation en polyuréthanne injecté classé au feu M1 de 40 mm d'épaisseur assurera l'isolation thermique. Une enveloppe en tôle Inox ou ISOXAL d'aluminium protégera l'ensemble. L'ensemble sera assemblé en usine.

L'embase est protégée des condensations.

La capacité minimale sera de 1000 litres.

3.8.4. ACCESSOIRES ET DIVERS

3.8.4.1. SOUPAPE DE SECURITE

Les installations seront équipées de deux soupapes de sûreté assurant chacune 100 % des besoins.

Les entonnoirs des soupapes seront raccordés à l'évacuation de la sous-station.

3.8.4.2. DEGAZEUR

Sur le départ de chaque installation, il sera prévu une bouteille de purge correctement dimensionnée permettant d'assurer un dégazage efficace des installations par l'intermédiaire d'un purgeur situé en partie haute.

3.8.5. RESEAUX ENTERRES

Les alimentations hydrauliques depuis sous-station jusqu'au nouveau bâtiment seront réalisées par des réseaux primaires enterré de type bi-tube.

Les liaisons seront réalisées par le présent lot à l'aide de canalisation en polybutène PB-1 avec barrière à oxygène

(BAO) pré-gainées et pré-isolées en mousse polyuréthane, PN 8 à 95°C, compris raccords,...

Celle-ci sera déposée dans une tranchée à la charge du lot VRD.

Les canalisations pré-isolées assurant la distribution des réseaux de chauffage en tranchée sera de type FLEXALEN PU de chez THERMAFLEX ou techniquement équivalent.

3.8.6. RESEAUX SECONDAIRES

Conforme au § 5

A partir du ballon tampon du circuit primaire, les réseaux réalisés par l'entreprise se décomposent de la façon suivante :

Circuit N°	Libellé	Débit (kg/h)*	HMT (mCE)*	T° Variable constante	Pompe Simple double
1	Circuit process			C	D

*A valider au moment de l'exécution

Circuit N°2 "Process" équipé avec les accessoires suivants :

- Pompe de circulation à débit variable adaptée aux caractéristiques du circuit, de marque, GRUNDFOS type Magna 3 ou techniquement équivalent, avec raccords ou contre-brides, joints, boulons et kit de prise de pression.
- Des manchons antivibratoires seront prévus à l'aspiration et refoulement de la pompe
- Des vannes d'isolement ¼ de tour permettant le démontage aisé des accessoires (pompes,…)
- Une vanne d'équilibrage « 4 fonctions » sur le retour
- Des thermomètres à dilatation de liquide avec doigt de gant seront mis en œuvre sur le départ et le retour

3.9. TRAITEMENT D'EAU

3.9.1. ADOUCISSEUR

Pour lutter contre l'entartrage des réseaux d'eau, il est prévu un adoucissement à une dureté de 0 °f pour le remplissage des installations. Cet équipement sera installé en sous-station sur le départ eau froide alimentant les le remplissage des installations change-over et eau glacée. Au préalable, l'eau sera filtrée à 100 µm afin de protéger l'adoucisseur des particules en suspension.

Le poste d'adoucissement sera calculé pour les besoins de remplissage des réseaux.

Poste d'adoucissement complet et à régénérations asservi à un comptage volumétrique et timer pour régénération en période de nuit.

L'adoucisseur aura les caractéristiques suivantes :

- Corps en polyester renforcé fibres de verre,
- Résine agréée pour l'adoucissement de l'eau destinée à la consommation humaine,
- Bac à sel en polyéthylène avec plancher conique pour une dissolution rapide du sel en 1 heure et valve à saumure,
- Un contact niveau bas de sel reportable sur GTC,
- Bloc hydraulique avec électrovannes, raccordement en 1"1/2,
- Dispositif de raccordement comprenant le by pass, la turbine volumétrique, la vanne de mitigeage et la prise d'échantillon
- Régénérations programmables avec affichage des différents paramètres au volume d'eau passé ou au temps par carte électronique et afficheur LCD,
- Raccordement de l'adoucisseur réalisé par flexibles,

L'adoucisseur sera de marque BWT type Pro XS Initial ou techniquement équivalent.

3.10. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR

3.10.1. COMPENSATION D'AIR

3.10.1.1. PRINCIPE

Dimensionnement conforme au § 2 du présent CCTP et plans

La compensation d'air des laboratoires sera réalisée à partir de centrales de traitement d'air hygiénique simple flux et installées dans des locaux techniques situés au RDC.

Fonctionnant en tout air neuf, les centrales d'air assurent le soufflage d'air hygiénique et la compensation d'air des sorbonnes et d'extractions spécifiques à partir d'un ventilateur à roue libre à réaction, le préchauffage et le rafraichissement de l'air à partir d'une batterie à eau change-over et la filtration de l'air (M5+F7).

La distribution de l'air sera réalisée depuis un réseau de conduits d'air en tôle d'acier galvanisé et cheminant en toiture, en faux plafond des circulations et en ambiance dans les laboratoires.

Les réseaux seront dimensionnés et adaptés à la compensation des sorbonnes et des extractions spécifiques.

La diffusion sera réalisée par des diffuseurs plafonniers de soufflage.

Des organes de réglages de type régulateur à débit variable seront installés sur chaque antenne de soufflage permettant l'ajustement des débits.

3.10.1.2. CARACTERISTIQUES DE LA CENTRALE

Conformes au § 5 du présent CCTP

Puissance sonore en gaine, suivant Norme ISO 5136

Puissance sonore rayonnante, suivant Norme ISO 3741

Certification EUROVENT selon EN 1886

Conforme à la réglementation ERP 2018

- Résistance mécanique : D1
- Fuite d'air de l'enveloppe : L1/L1
- Fuite de dérivation du filtre (k%) : F9
- Transmittance thermique (U) : T2
- Facteur de pont thermique (Kb) : TB2

<u>Carrosserie</u>

- Double peau en tôle d'acier galvanisé laquée et structure autoportante.
- Isolation 50 mm par laine de roche 60 kg/ m3.
- Portes d'accès latérales avec charnières.
- Poignées avec verrouillage par clef.

<u>Filtration</u>

- Sur l'air neuf et reprise
- Type M5 – 50 % opacimétrique sur l'air neuf et sur l'air repris
- Type F7 – 85 % opacimétrique sur l'air neuf.
- Le média est facilement accessible monté sur glissière.
- Pressostats pour contrôle encrassement des filtres

- Les prises de pression sont incorporées au caisson en tube cuivre.

Ventilateurs de soufflage

- Moteurs à commutation électrique type EC équipé d'un variateur de vitesse.
- Ventilateurs centrifuge à roue libre à réaction.
- L'ensemble volute et moteur est sur châssis parfaitement conçu muni de plots antivibratiles à ressort type MASSON.
- Le niveau de puissance acoustique est un critère de sélection du diamètre de turbine et de la vitesse de rotation.
- Dans tous les cas, compatibles avec les performances aérauliques requises.

Les ventilateurs seront pourvus d'un dispositif de mesure de débit à partir d'un capteur pressostatique sur l'ouïe du ventilateur et le refoulement du ventilateur, en liaison avec un afficheur permettant la lecture directe du débit et la sortie d'un signal vers le variateur. L'ensemble sera de type FLOWMETER SYSTEM de chez COMEFRI ou équivalent.

Batterie à eau change-over

- Elles sont à tubes cuivre et ailettes aluminium montées sur glissière, afin de permettre le démontage.
- Pas des ailettes 2,5mm; tube cuivre sur collecteur acier.
- La vitesse n'excédera pas 2,9m/s sur la section frontale.
- Il est prévu un séparateur de gouttelettes.
- bac à condensats inclinés, sans rétention, tout inox.
- Un siphon est prévu sur l'évacuation des condensats.

Registre

- Registres en aluminium avec joints en bout de lame et montés sur cadre
- Taux de fuite inférieur à 20 m^3/h / m^2 d'ouverture sous 100 Pa.
- Joint d'étanchéité entre les registres et le cadre de la CTA
- Un cadre en acier galvanisé
- Des axes et biellettes en acier galvanisé
- Paliers résistants à des températures de 100°C, étanches
- Volets profilés en aluminium, montés sur des pignons avec fonctionnement en opposition
- Des garnitures d'étanchéité en ABS sur les volets.
- D'un levier pour mise en œuvre des servomoteurs électriques de commande.
- Montage intérieur à la centrale
- Montage réalisé en usine par le fabricant.

L'étanchéité des registres doit être conforme à la norme DIN1946 soit 10 m^3/h sous 1600 Pa.

Pièges à son

Silencieux, par baffles en laine de roche haute densité, avec tissus de verre, maintenu par cadre galvanisé, montage sur glissière.

Bord d'attaque profilé.

Vitesse d'air dans les voies d'air 8 m/s maximum.

Les pièges à sons seront installés dans sur le soufflage seront mis en place sur les réseaux de la prise d'air neuf.

La centrale d'air fonctionnera à pression constante depuis des variateurs de vitesse et des sondes de pression différentielle installées au soufflage.

Le dispositif de compensation d'encrassement des filtres est constitué d'un pressostat différentiel de mesure de la pression statique du ventilateur et agissant sur un variateur de vitesse. Ce pressostat sera avec transmetteur et indicateur de débit en m^3/h à lecture directe et report sur un variateur de vitesse. L'ensemble sera de marque FLOWMETER de chez COMEFRI ou équivalent.

Une protection ipso thermique est prévue sur chaque moteur.

Régulation

- La régulation sera de type externe à la centrale et sera intégrée à l'armoire électrique CVC du local technique avec écran de commande.
- Visualisation permanente des paramètres de fonctionnement :

Débits

Températures

…

- Débits d'air programmable exactement, contrôlé par Pitot annulaire
- Ajustement automatique des débits d'air aux pertes de charges du réseau
- Maintien des débits constants en fonction de l'encrassement des filtres
- Horloge hebdomadaire incorporée avec permutation été/hiver
- Plusieurs débits d'air programmables, débit variable, pression constante (VAV)
- Exploitation de la fraîcheur nocturne pour la mise en température des bâtiments
- Alarmes de contrôle : encrassement des filtres, défaut, surchauffe, …
- Report d'alarme et asservissement externe possible
- Système de régulation avec compensation automatique
- Possibilité de communication vers un système de gestion centralisé

Performances des parois de centrale d'air, atténuation :

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

-11	-15	-23	-31	-29	-29	-39	-48

NOTA : La sélection des centrales d'air sera accompagnée des certificats de performances suivant l'EN 1886.

Le test d'étanchéité sera mené indépendamment de celui des réseaux d'air. Le constructeur devant l'assistance sur le site lors des contrôles.

Pose

- Sur plots anti-vibratiles
- Le raccordement électrique est dû au présent lot depuis l'armoire électrique à la charge du présent lot.

La centrale de traitement d'air sera de marque TROX type X-Cube ou techniquement équivalent.

3.10.1.3. RÉGULATION TRAITEMENT D'AIR

Les batteries change-over de chauffage et de rafraîchissement de la centrale d'air seront régulées à partir d'une sonde de température installée au soufflage.

La centrale fonctionne à pression constante à partir d'une sonde de pression agissant sur le variateur de vitesse, cette disposition est prévue pour compenser l'encrassement des filtres.

Les installations de chauffage, rafraîchissement, ventilation seront pilotées et régulées à partir d'automates programmables et module d'extension d'entrées/sorties.

Chaque CTA aura sa propre régulation indépendante.

Tous les équipements du présent lot devront être communicants.

La régulation sera de marque Trend ou équivalent.

3.10.2. VENTILATION SIMPLE FLUX

3.10.2.1. PRINCIPE

La ventilation des locaux à pollution spécifique autres que les laboratoires du bâtiment sera de type VMC assurée par des caissons d'extraction installés en plafond, ou en toiture terrasse du bâtiment.

3.10.2.2. CAISSON D'EXTRACTION D'AIR SIMPLE FLUX

Le transfert d'air des pièces principales vers les pièces de services sera réalisé par détalonnage des portes.

Ce caisson assurera l'extraction permanente des sanitaires.

Le caisson sera de type Microwatt de marque ALDES ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson en tôle d'acier galvanisé.
- Agréé 400°C ½ Heure
- Couvercle démontable pour accès facilité au moteur
- Moto ventilateur double ouïe à action
- Bornier de raccordement en boîtier externe.

- Interrupteur tri-cadenassable IP 65
- Aspiration et refoulement en ligne
- Piège à son
- Manchettes souples incombustible M0

Le caisson sera installé en toiture terrasse du bâtiment.

3.10.3. EXTRACTIONS SORBONNES

Les laboratoires réaménagés seront équipés de sorbonnes conformes à la norme EN 14-175 .

Elles seront équipées d'un boîtier de commande et d'alarme et de contrôle de la dépression et de la vitesse frontale disposé sur le montant latéral en façade, les alarmes seront sonores et visuelles.

Elles seront à débit variable depuis un variateur de fréquence agissant sur un extracteur en polypropylène de type centrifuge simple ouïe avec turbine à réaction et en fonction de la hauteur d'ouverture de la guillotine en façade (les façades latérales seront fixes).

Le caisson des sorbonnes sera confiné avec une vitesse frontale minimum de 0,40 m/s à 40 cm d'ouverture.

Les extracteurs seront surdimensionnés de 20 % du débit nominal pour prendre en compte les défauts d'étanchéité du réseau.

Ils seront installés en terrasse et seront équipés d'une rallonge de 3ml au rejet et d'un cône d'éjection.

Le rejet de chaque extracteur sera équipé d'un clapet anti-retour en PVC pour éviter le risque de contre ventilation lorsque le ventilateur est arrêté.

Les sorbonnes sont prévues au lot équipement de laboratoire, le présent lot doit l'installation aéraulique d'extraction de sorbonne et la régulation de sorbonne et de compensation.

Le système de contrôle de régulation sera réalisé à partir de croix de mesures installées sur l'extraction de chaque sorbonne pour transmission des débits mesurés à l'automate ou système de régulation pour asservissement du registre à débit variable de la compensation de chaque laboratoire.

Les extracteurs spécifiques auront les caractéristiques suivantes :

Le groupe moto-ventilateur aura un ventilateur en polypropylène simple ouïe à action et un moteur ECM à pattes fixé sur une chaise et monté en bout d'arbre (entraînement direct).

Les ventilateurs seront disponibles en version sur chaise extérieure haute protection et en version toiture, le boitier potentiomètre IP 65 sera livré, câblé d'usine et fixé sur la chaise.

Le potentiomètre sera intégré au bornier du contrôleur.

Les extracteurs seront de marque SEAT ou techniquement équivalent

3.10.4. EXTRACTEURS SPECIFIQUES

Le système de contrôle de régulation sera réalisé à partir de croix de mesures installées sur l'extraction de chaque sorbonne pour transmission des débits mesurés à l'automate ou système de régulation pour asservissement du registre à débit variable de la compensation de chaque laboratoire.

Les extracteurs spécifiques de chaque laboratoire installés en toiture terrasse seront remplacés.

Les extracteurs spécifiques auront les caractéristiques suivantes :

Le groupe moto-ventilateur aura un ventilateur en polypropylène simple ouïe à action et un moteur ECM à pattes fixé sur une chaise et monté en bout d'arbre (entraînement direct).

Les ventilateurs seront disponibles en version sur chaise extérieure haute protection et en version toiture, le boitier potentiomètre IP 65 sera livré, câblé d'usine et fixé sur la chaise.

Le potentiomètre sera intégré au bornier du contrôleur.

Les extracteurs seront surdimensionnés de 20 % du débit nominal pour prendre en compte les défauts d'étanchéité du réseau.

Ils seront installés en terrasse et seront équipés d'une rallonge de 3ml au rejet et d'un cône d'éjection.

Le rejet de chaque extracteur sera équipé d'un clapet anti-retour en PVC pour éviter le risque de contre ventilation lorsque le ventilateur est arrêté.

Les extracteurs seront de marque SEAT ou techniquement équivalent

3.10.5. SUPPORT EN TOITURE EXISTANTE

Le titulaire du présent lot aura à sa charge le remplacement et l'adaptation de l'ensemble des supportages des extracteurs spécifiques et caissons de VMC en toiture.

Ils seront composés d'un système de rail modulaire en acier galvanisé qui seront repris sur les points existants d'ancrages à la charpente métallique de la toiture.

3.10.6. ELECTRICITÉ

Le titulaire du présent lot aura à sa charge l'ensemble des raccordements électriques de ses équipements depuis les alimentations électriques laissées en attentes par le lot électricité.

3.10.7. VENTILATION LOCAUX TECHNIQUES

Les ventilations basses et hautes seront réalisées par des grilles en aluminium et auront des ailettes horizontales fixes avec un pas de 10 mm de marque Atlantic type GAE 10 ou équivalent.

Elles seront fournies par le présent lot et posées par le lot gros œuvre ou bardage.

Les percements et réservations dans les murs, pour la mise en place des grilles, ainsi que les enduits au mortier de ciment des tableaux intérieurs de ces ouvertures de ventilation sont à la charge du lot GO/ lot bardage.

Localisation : selon plan

3.10.8. RESEAUX DE VENTILATION

Règles de mise en œuvre conformes au § 5 du présent CCTP.

La classe d'étanchéité des réseaux de soufflage et reprise sera conforme aux hypothèses du §2.2.
Conformément à l'étude thermique, la résistance thermique des réseaux hors volume chauffé sera :

- En soufflage sera de : 1,25 m^2/KW

Les conduits seront circulaires ou rectangulaires selon le cas et selon les hauteurs libres disponibles dans les plénums.

Tous les conduits passant en combles techniques ou locaux non chauffés seront calorifugés selon prescriptions du § 5.

Tous les diffuseurs de soufflage seront raccordés au réseau rigide avec un tronçon de 1 ml de conduit acoustique. Ce conduit sera de type gaine semi-rigide circulaire en aluminium micro-perforé isolé M0/M1.

La diffusion d'air hygiénique dans les laboratoires sera réalisée au moyen de diffuseur à effet de plafond (coanda) pour assurer des vitesses d'air résiduelles faibles (V < 0,20m/s) à hauteur d'occupant (environ 1.80m).

3.10.9. RESEAUX D'EXTRACTION SPECIFIQUE

Règles de mise en œuvre conformes au § 5 du présent CCTP.

Les réseaux d'extraction spécifique seront créés ou adaptés et seront indépendants.

Les réseaux d'extraction existant des sorbonnes et équipements des laboratoires seront à adapter en fonction des nouveaux besoins et des passages des réseaux de compensation à créer.

Il sera prévu la mise en œuvre de stations de mesures sur les réseaux d'extraction de chaque sorbonne et de chaque conduit principal de BOA d'un même laboratoire.

Les réseaux des extractions spécifiques seront réalisés par des tubes de ventilation anti-corrosion à bouts lisses en PVC blanc avec un classement au Feu M1.

3.10.10. SUPPORTAGE RESEAUX SUR CHARPENTE

Règles de mise en œuvre conformes au § 5 du présent CCTP.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge le supportage des réseaux sur la charpente métallique de la toiture du bâtiment pour les réseaux cheminant au R+1 y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Le supportage sera réalisé par des systèmes de rails et chemineront en dessous du plafond existant.

3.10.11. REGULATION DE DEBIT D'AIR

3.10.11.1. PRINCIPE DE COMPENSATION

Chaque antenne de soufflage de compensation des sorbonnes sera équipée de régulateur à débit variable.

L'ouverture des régulateurs à débit variable sera asservie au fonctionnement des sorbonnes, des hottes et des BOAS qui seront équipés d'une station de mesure du débit d'air par communication numérique via un bus de terrain spécifique.

La régulation de débit air neuf à débit variable et permettra d'assurer :

- La compensation en air neuf des sorbonnes, fonctionnant à débit variable
- La compensation en air neuf des extractions spécifiques, asservi à un contact sec.
- La compensation en air neuf des extractions spécifiques fonctionnant en permanence.

Le titulaire du présent lot prévoira les relayages nécessaires pour la récupération des informations de fonctionnement des extractions spécifiques fonctionnant en tout ou rien, en permanent et la récupération des signaux de commande des sorbonnes fonctionnant à débit variable.

Le système de compensation sera composé des régulateurs électroniques communicant par BUS avec raccordement RJ45 Plug and Play. Les systèmes de chaque laboratoire seront équipés d'interface BACnet IP et seront raccordés au système centralisé de gestion technique du bâtiment.

L'ensemble des régulateurs seront liaisonné entre eux par groupe de 32 maximum par un bus RS485 et communiqueront en BACnet MS-TP. Chaque groupe de régulateurs liaisonnés sera raccordé au réseau informatique en faux-plafond sur prise RJ45 mis à disposition par le lot Electricité et communiquera avec la supervision en BACnet IP.

3.10.11.2. STATION DE MESURE DE DEBIT D'AIR EN POLYPROPYLENE

La mesure des débits d'air extraits de chaque extraction spécifique existantes ou à créer (sorbonnes, hottes, BOA, armoires etc…) des laboratoires sera assurée par des stations de mesures de débit d'air.

Elles seront composées :

- Caisson circulaire/virole en polypropylène ignifuge (PPs),

- Sonde de pression différentielle avec orifice de mesure de 3mm (avec déflecteur ou buse) et palier lisse en polypropylène (PP)
- Débit de fuite du caisson conforme à la norme EN 15727, classe C
- Plage de pression effective : env. 5 – 250 Pa
- Précision de mesure ± 5 %
- Température de fonctionnement : 10 à 50 °C
- Régulateur électronique type EASYLAB (LABCONTROL) ou équivalent monté d'usine
- Tension d'alimentation 230 V AC
- Mesure de pression différentielle statique
- Système de communication plug and play
- Surveillance du débit-volume
- Correction automatique du point zéro du capteur de pression différentielle statique
- Modules d'extension avec interfaces standards LonWorks, BACnet ou Modbus pour intégration au système de gestion technique centralisée du bâtiment (GTC)

Les stations de mesures seront de marque TROX type VMLK ou techniquement équivalent et seront installées sur chaque extraction spécifiques.

3.10.11.3. REGULATEUR D'AIR A DEBIT VARIABLE RECTANGULAIRE

La régulation du débit d'air de compensation des laboratoires sera réalisée par des régulateurs d'air à débit variable de type rectangulaire suivant le type des conduits.

Ils seront composés :

- D'un caisson en tôle d'acier galvanisé
- D'un axe et tringlerie en acier galvanisé
- De volets de réglage en aluminium
- D'une sonde de pression différentielle en aluminium avec orifice de mesure de 3mm
- D'un jeu d'engrenages en plastique antistatique (ABS), résistant à la chaleur jusqu'à 50 °C
- De paliers en plastique
- Etanchéité, clapet fermé, conforme à la norme EN 1751, classe 3
- Etanchéité du caisson conforme à la norme EN 1751, classe C (B + H ≤400, classe B)
- Plage de régulation de débit : ≈ 20 à 100 % du débit nominal
- Plage de pression effective : 20 – 1000 Pa
- Régulateur électronique type EASYLAB (LABCONTROL) ou équivalent monté d'usine
- Tension d'alimentation 230 V AC
- Mesure de pression différentielle statique
- Système de communication plug and play
- Surveillance du débit-volume
- Correction automatique du point zéro du capteur de pression différentielle statique
- Modules d'extension avec interfaces standards LonWorks, BACnet ou Modbus pour intégration au système de gestion technique centralisée du bâtiment (GTC)

Les régulateurs de débits rectangulaires seront de marque TROX type TVT ou techniquement équivalent.

3.10.11.4. REGULATEUR D'AIR A DEBIT VARIABLE CIRCULAIRE

La régulation du débit d'air de compensation des laboratoires sera réalisée par des régulateurs d'air à débit variable de type circulaire suivant le type de conduits.

Ils seront composés :

- D'un caisson en tôle d'acier galvanisé
- D'un clapet de réglage en tôle d'acier galvanisé équipé d'un joint de réglage en matière plastique TPE
- D'une sonde de pression différentielle en tubes aluminium avec orifice de mesure de 3mm
- De paliers en plastique
- Etanchéité, clapet fermé, conforme à la norme EN 1751, classe 4 (dimension nominale 100, classe 2 ; dimensions nominales 125 et 160, classe 3)
- Etanchéité du caisson conforme à la norme EN 1751, classe C
- Plage de régulation de débit : ≈ 10 à 100 % du débit nominal
- Plage de pression effective : 20 – 1000 Pa
- Régulateur électronique type EASYLAB (LABCONTROL) ou équivalent monté d'usine
- Tension d'alimentation 230 V AC
- Mesure de pression différentielle statique
- Système de communication plug and play
- Surveillance du débit-volume
- Correction automatique du point zéro du capteur de pression différentielle statique
- Modules d'extension avec interfaces standards LonWorks, BACnet ou Modbus pour intégration au système de gestion technique centralisée du bâtiment (GTC)

Les régulateurs de débit circulaires seront de marque TROX type TVR ou techniquement équivalent.

3.10.11.5. REGULATEUR DE DEBIT CONSTANT

Les régulateurs de débit pour systèmes à débit constant sont en acier galvanisé et fonctionnent par action mécanique sans énergie externe.

Leur plage de pression différentielle de fonctionnement est comprise entre 30 à 500 Pa ou entre 50 à 1000 Pa suivant les cas.

Ils permettent une haute précision du débit et sont équipés d'une échelle extérieure pour le réglage et la modification de la valeur théorique du débit, sans maintenance et indépendamment de la position.

Ils fonctionnent au soufflage comme en extraction.

Ils sont composés :

- D'un clapet de réglage articulé librement en acier galvanisé.
- D'un ressort à lame en acier inoxydable.
- D'un soufflet de réglage en polyuréthane.
- D'un palier avec couche de glissement en PTFE.

Ils sont équipés de joints à lèvres assurant une bonne étanchéité au niveau du raccordement.

Les régulateurs de débit constant sont de type VFC ou RN de chez TROX ou techniquement équivalent.

3.10.11.6. MODULE DE REGULATION A DEBIT CONSTANT

Les modules de régulation terminaux à débit constant sont en plastique de haute qualité et fonctionnent par action mécanique sans énergie externe.

Leur plage de pression différentielle de fonctionnement est comprise entre 30 à 300 Pa.

Ils permettent une haute précision du débit et sont équipés d'une échelle extérieure pour le réglage et la modification de la valeur théorique du débit, sans maintenance et indépendamment de la position.

Ils fonctionnent au soufflage comme en extraction.

Ils sont composés :

- D'un clapet de réglage articulé librement.
- D'un ressort de réglage à lame.
- D'un palier.

Ils sont équipés de joints à lèvres assurant une bonne étanchéité au niveau du raccordement.

Les modules de régulation terminaux à débit constant sont de type VFL de chez TROX ou techniquement équivalent.

3.10.12. PANNEAU DE CONTROLE SORBONNE

Les panneaux de contrôle pour la régulation des sorbonnes seront fournis par le présent lot au lot Equipement de laboratoire pour une installation en usine sur chaque sorbonne.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Signalisation des fonctions de sécurité des sorbonnes, conformément à la norme EN 14175
- Affichage des valeurs réelles et des messages d'état
- Affichage OLED pour les messages systèmes, la vitesse frontale réelle et le débit réel
- Boutons service pin pour le réglage par défaut du mode de fonctionnement et pour des fonctions spéciales
- Sélection de fonctions spécifique au projet avec boutons service pin configurables
- Connecteur de service intégré pour la configuration et le diagnostic
- Boîtier adapté au montage encastré ou au montage en saillie dans le montant de la sorbonne

Les panneaux de contrôle de sorbonne seront de marque TROX type BE-SEG ou techniquement équivalent.

3.10.13. DIFFUSION ET REPRISE D'AIR

Selon plan et conformément au § 5 du présent CCTP.

Les débits indiqués pour les diffuseurs de reprise et de soufflage sont donnés à titre indicatifs et doivent être validés à l'exécution.

Le nombre de diffuseurs et de bouches sont spécifiés sur les plans mais doivent être validés à l'exécution pour atteindre toutes les conditions de confort en particulier celles énoncées au §2..

La sélection des diffuseurs fera l'objet de sélection rigoureuse avec profil des veines d'air pour les équipements stipulés au § 2.

3.10.13.1. DIFFUSEUR A JET HELICOÏDAL

Position selon plan et sélection conformes au § 2 du présent CCTP

La diffusion d'air dans les sera assurée par des diffuseurs plafonniers et auront les caractéristiques suivantes :

- Diffuseur à jet hélicoïdale
- Taux d'induction important
- Façade démontable type plaque frontale en tôle d'acier
- Ailettes de déflexion pivotantes aérodynamiques
- Plénum de raccordement isolé
- Finition par peinture de couleur blanche RAL 9010
- Collerette avec joint à lèvre
- Organe de réglage

La diffusion de l'air sera assurée par des diffuseurs de type JTH de chez HALTON ou VDW de chez TROX raccordées par des boites de détente circulaires ou techniquement équivalents.

3.10.13.2. EXTRACTION DES SANITAIRES

Selon plans et conformément au § 5 du présent CCTP.

L'extraction des locaux et des sanitaires raccordés sur le réseau de ventilation et VMC sera réalisée au moyen de bouches d'extraction autoréglables (montage sur manchette Ø 125) de marque ANJOS ou techniquement équivalent.

3.10.14. ATEX

Le laboratoire C19 est une salle classée ATEX, l'ensemble des équipements qui y seront installés devront conformes à la règlementation ATEX pour une ambiance explosive sous hydrogène.

3.10.15. GRILLES EXTERIEURES

3.10.15.1. GRILLES PRISE D'AIR

Conformes au § 5 du présent CCTP

Les prises d'air seront réalisées par des grilles en aluminium avec ailettes pare pluie, sélectionnées en petite vitesse ou une perte de charge n'excédant pas 50 Pa de marque HALTON type GPA ou équivalent.

- La grille extérieure rectangulaire sera en aluminium extrudé anodisé ou revêtu d'une peinture polyester de couleur standard blanche (RAL 9010).
- La grille extérieure comprendra des ailettes horizontales de 40 mm de hauteur, un large cadre plat et circulaire et un grillage d'acier de 13 mm x 13 mm.
- La grille sera fournie avec un cadre de montage et une pièce de raccordement sur les conduits circulaires ou rectangulaires.

Les contre-cadre seront fournis par le présent lot et posés par le lot gros œuvre ou bardage.

Les percements et réservations dans les murs, pour la mise en place des grilles, ainsi que les enduits au mortier de ciment des tableaux intérieurs de ces ouvertures de ventilation sont à la charge du lot GO.

3.10.15.2. VENTILATION HAUTE ET BASSE

Conformes au § 5 du présent CCTP

La ventilation des locaux techniques sera réalisée par des grilles murales installées en partie haute et basse et à l'opposé.

Grilles en aluminium auront des ailettes horizontales fixes avec un pas de 10 mm de marque Atlantic type GAE 10 ou équivalent.

Les contre-cadre seront fournis par le présent lot et posés par le lot gros œuvre ou bardage.

Les percements et réservations dans les murs, pour la mise en place des grilles, ainsi que les enduits au mortier de ciment des tableaux intérieurs de ces ouvertures de ventilation sont à la charge du lot GO.

Position :

Sous-station

Locaux techniques CTA

3.11. FLUIDES SPECIAUX

Le titulaire du présent lot aura à sa charge l'ensemble des dévoiements et adaptation des réseaux de fluides spéciaux pour permettre le passage des conduits de ventilation.

Le titulaire du présent lot prévoira les isolements et déconnexions des sorbonnes pour permettre leur dépose ainsi que les raccordements des nouvelles sorbonnes sur les réseaux de fluides spéciaux de chaque laboratoire.

Les réseaux seront réalisés en tube cuivre.

Il sera prévu le raccordement des sorbonnes avec la mise en œuvre de vannes d'isolement.

3.12. PLOMBERIE

Le titulaire du présent lot aura à sa charge l'ensemble des dévoiements et adaptation des réseaux de plomberie pour permettre le passage des conduits de ventilation.

Le titulaire du présent lot prévoira les isolements, vidanges et déconnexions des sorbonnes pour permettre leur dépose.

Le titulaire du présent lot prévoira les alimentations et les raccordements en EF des équipements des laboratoires depuis le réseau existant.

L'alimentation de chaque équipement de laboratoire sera pourvue d'un robinet d'arrêt à boisseau sphérique.

Les raccordements en eau froide et eau chaude sanitaire des équipements seront réalisés par flexible de type tresse inox.

Le titulaire du présent prévoira l'évacuation des eaux usées et le raccordement des équipements de laboratoire.

Les évacuations des eaux usées seront réalisées en tube PEHD et raccordées sur les réseaux existants.

3.13. CONDENSATS

Les prescriptions sont communes à l'ensemble des CTA et unités de climatisation.

L'évacuation des condensats est réalisée en tube PVC rigide de Ø 32x40 mini.

Ils seront calorifugés sur une longueur de 1 ml.

Les réseaux des condensats seront équipés de siphon de ligne, auront une pente suffisante (2cm/m) et rejoindront les points d'eaux usées les plus proches.

3.14. LABORATOIRE ATEX

Le laboratoire C19 est classé ATEX en raison de l'utilisation d'hydrogène. L'ensemble des équipements dédié à ce laboratoire qui seront installés par le présent lot devront être certifiés ATEX conformément à la réglementation et notamment à la directive européenne 2014/34/UE.

3.15. SAUT DE LOUP

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la mise en œuvre en toiture de saut de loup permettant le franchissement en toute sécurité de l'ensemble des gaines et des réseaux mise en œuvre.

Les sauts de loup seront réalisés en acier galvanisé ou en aluminium et auront les caractéristiques suivantes :

- Passerelle par platelage en tôle perforée avec picots antidérapants
- Marche en tôle perforée avec picots antidérapants y compris sur nez de marche
- Garde-corps
- Platines réglables
- Semelle pour étanchéité
- Conception auto stable avec empattement assurant la stabilité sans ancrage ni plot de lestage
- Largeur 800mm minimum
- Hauteur de marche 200mm
- Inclinaison 45°
- Marqués CE, conformes à la norme EN 1090 et à la norme NF E 85 015
- EN 1090 et à la norme NF E 85 015

3.16. ALARMES TECHNIQUES

3.16.1. DESCRIPTION DES ALARMES

Les alarmes des installations de Chauffage /Climatisation seront affichées sur le contrôleur centrale :

- **Local sous-station** pour les pompes à chaleur et le groupe froid (câblage au présent lot entre équipement et local dédié) et équipement de la sous-station par le biais de l'afficheur.

Les alarmes des installations de ventilation seront spécifiées sur :

- **Afficheur dans local technique n° 01** pour les centrales des zones A, C et E (câblage au présent lot entre équipement et local dédié),
- **Afficheur dans local technique n° 02** pour les centrales des zones B, D et F (câblage au présent lot entre équipement et local dédié),
- **Défaut pressostat VMC générale de** chaque caisson à ramener sur l'automate de ventilation de la zone situé en local technique

Chaque alarme sera ramenée sur la GTC qui communiquera avec les automates des locaux techniques.

3.17. COMPTAGES

La fourniture et pose des compteurs d'énergie électrique est dû au lot « ELECTRICITE ».

Le présent lot devra s'assurer que les compteurs sont conformes au § 5.

Equipement	Type de comptage -Electrique -calorifique -débit	Caractéristiques*	Localisation*
PAC n°01	Electricité	TRI	TGBT
PAC n°02	Electricité	TRI	TGBT
GF n°01	Electricité	TRI	TGBT
CTA 01	Electricité	TRI	TGBT
CTA 02	Electricité	TRI	TGBT
CTA 03	Electricité	TRI	TGBT
CTA 04	Electricité	TRI	TGBT

* A valider au moment de l'exécution

3.17.1.1. COMPTAGES VOLUMETRIQUES

Fourniture et pose selon spécifications conformes au § 5.

Les compteurs seront tous impulsionnels et raccordés par le présent lot vers le module GTC.

Seront prévus des compteurs d'eau froide pour les postes suivants :

- Eau Froide remplissages

Modèle : SAPPEL Altaïr ou techniquement équivalent

3.17.1.2. COMPTAGE DE CALORIES

Fourniture et pose selon spécifications conformes au § 5.

Seront prévus des compteurs de calories pour les postes suivants :

- Circuits Eau glacée
- Circuits CTA
- CTA 1
- CTA 2
- CTA 3
- CTA 4

Les compteurs seront raccordés à la GTC par le présent lot selon spécifications de câblage du chapitre « régulation »

Ils seront constitués de :

- Un débitmètre avec émetteur d'impulsion du type électromagnétique ou turbine
- Deux sondes PT100 ou 500
- Un intégrateur ou équivalent assurant la mesure de l'énergie avec écran à cristaux liquides et reliable à la GTB (communicant en ModBus, M Bus, RS485)
- Alimentation 24 V au présent lot

Modèle : SAPPEL Pallas ou techniquement équivalent

3.18. ESSAIS

3.18.1.1. PRINCIPES

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

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

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

Seront notamment vérifiés :

- Pour l'ensemble des installations :
    - Désinfection des réseaux d'air

      L'Entreprise devra la désinfection des réseaux d'air avant la livraison des ouvrages et occupation des utilisateurs et attester que la qualité bactérienne de l'air est conforme.
    - La désinfection des réseaux d'eau et le contrôle de la qualité physico-chimique et bactérienne de l'eau par un organisme agréé.
- Les essais à l'eau sous pression des différents circuits hydrauliques (pression d'épreuve égale 1,5 fois la pression de service).
- Les essais de dilatation permettant de constater le bon fonctionnement des organes de dilatation et qu'il n'y a aucun arrachement ou déformation pouvant provoquer une rupture de canalisations.
- Les essais de précision de la régulation, dans les fourchettes mentionnées.
- Le contrôle des fonctions de régulation et visualisation sur PC point par point :
    - Le contrôle des étanchéités de réseau d'air conformément à la norme EUROVENT - (Test en vraie grandeur incorporant les CTA).
    - Contrôle des débits d'air par bouche de soufflage et d'extraction.
- La température des différents réseaux et les conditions de températures ambiantes dans chaque local.
- Le taux d'hygrométrie de chaque local.
- Contrôle des débits par ventilateur.
- Le niveau sonore des différentes installations et de chaque local.
- La souplesse des installations et le bon fonctionnement des organes de régulation.
- Les débits des pompes + ou - 10 %.
- L'équilibrage des différents circuits hydrauliques et aérauliques.
- Le fonctionnement des différents systèmes de sécurité (T° départ d'eau, etc...).
- Les contrôles électriques seront exécutés par les Services du Bureau de Contrôle :
    - Conformité.
    - Dimensionnement.
    - Mise à la terre.
    - Déclenchement des protections.

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

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

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

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

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

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

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

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

Type d'essai	**Description des essais**
Essais des dispositifs de protections	Comprenant les vérifications de calibre des dispositifs de protection en fonction des caractéristiques et la nature des canalisations suivant tableau de la NF C15.100.
Mesure de continuité de toutes les masses électriques et des prises de terre	Vérification des sections, nature, connexion et continuité des conducteurs de protection. Vérification du bon fonctionnement du dispositif de protection à courant résiduel. Mesure de la résistance de la prise de terre
Essais des installations de chauffage	Essai à réaliser après mise en chauffe du bâtiment (minimum 1 semaine)
	Equilibrage de tous les circuits à réaliser avec documents récapitulatif (désignation des circuits en chaufferie, valeur de réglage des vannes d'équilibrage, équilibrage des circuits de plancher chauffants conformément aux notes de calculs, équilibrage d
	Analyse de l'homogénéité des températures au niveau des locaux et modifications éventuelles des réglages
Cet essai sera exécuté, réglages terminés, pendant la saison d'hiver. La température extérieure sera supérieure de 5° C au plus à la valeur contractuelle L'installation sera en fonctionnement normal 4 jours avant la date des essais.	

Réseaux hydrauliques	Essais COPREC, édition d'un document mentionnant le volume d'eau de l'installation,
	Rinçage des circuits et mise en place du traitement initial d'eau (Type de produit, dosage et contrôle, consigne pour introduction de produit en cas d'appoint d'eau)
	Vérification de l'absence de condensation sur les réseaux (condensas, etc. ...).
Il sera procédé, lors des essais, à un contrôle de propreté des réseaux. Si la vérification montrait que l'eau est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait procéder à de nouveaux rinçages de ses installations. Chaque réseau sera éprouvé à une pression éga	
Réseaux EU / EV	Essais d'étanchéité des évacuations EU - EV ; Essais de fonctionnement de tous les appareils ; Essais de fonctionnement des appareils de production EC
Essais électromécaniques	Vérification des sens de rotation. Vérification des vitesses. Mesure des intensités absorbées en marche normale. Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques).
Régulation et asservissements	Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes. Vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité
Essais aérauliques	Les essais porteront sur l'étanchéité des réseaux, et des organes d'obturation (registre).
	Il sera mesuré, les débits et pression des ventilateurs et centrales de traitement d'air, la perte de charge engendrée par les organes de filtration Il sera mesuré les débits soufflés au niveau des bouches et diffuseurs. Il sera mesuré les vitesses d'air
Les essais, réglages et équilibrages des installations de ventilation seront effectués dans les conditions définies au chapitre 8 du DTU 68.2 et des normes spécifiques définies au présent CCTP.	
Essais acoustiques	Vérification des niveaux sonores par rapport aux valeurs indiquées au cahier des charges.
Essais COPREC N°1	Document COPREC N° 1 paru dans le supplément spécial n° 4899 du Moniteur du bâtiment et des travaux publics en date du 17.10.97
Essais COPREC N°2	Document technique COPREC N° 2 paru dans le supplément spécial n° 4899 du Moniteur du bâtiment et des travaux publics en date du 17.10.97

3.18.1.2. APPAREILLAGES

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

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

Type de mesure	Equipement
Mesure de pression différentielle par manomètre	Marque KIMO ou équivalent (Type MPV, AMI 306)
Tube de PITOT	Marque KIMO ou équivalent (Type NPL Ø 6 Ø 8 longueur de 100 à 2000)
Thermomètre électronique	Marque TESTOTHERM ou équivalent (Type FT 500)
Anémomètre électronique à hélices	Marque AIRFLOW ou équivalent (Type LCA 6000) ou KIMO (type AMI)
Anémomètre à cône genre BALLOMETRE	Marque ALNOR ou équivalent Type 150 STANDARD ou KIMO (type DBM 600, 700,…)
Sonomètre avec analyseur et enregistrement sur PC	Marque BRUEL & KJAER ou équivalent (Type 2236)

Contrôle hydraulique par mallette de contrôle	Marque TA CONTROL ou équivalent (Type CBI)
Thermomètre, hygromètre enregistreur	Marque HAENNI ou équivalent (Type NRK 501)

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

3.18.1.3. TEST DE CONFINEMENT

Les tests de confinement des sorbonnes conformes aux Normes EN 14175 et NFX 15206 permettant de valider les essais de réception seront à la charge du Maître d'Ouvrage. Si les tests ne sont pas concluants, le titulaire du présent lot devra reprendre l'ensemble des réglages et mises en service jusqu'à ce que les tests soient conformes et devra prendre à sa charge le montant des tests de confinement supplémentaires nécessaires.

La réception ne pourra être prononcée tant que les tests de confinement des sorbonnes ne sont pas concluants.

3.19. FORMATION

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

- Fonctionnement production de chaud.
- Fonctionnement production de froid.
- Fonctionnement centrales de traitement d'air
- Fonctionnement des installations
- Accès au système par nom d'utilisateur et mot de passe.
- Navigation dans l'arborescence du menu.
- Exploitation en ligne des informations.
- Alarmes, états.
- Mesures et valeurs limites associées, compteurs de quantité.
- Commandes binaires et analogiques, consignes analogiques.
- Appel des paramètres des UGL à partir des listes déroulantes.
- Ecriture d'un profil horaire dans une UGL.
- Paramétrage et affectation de calendrier annuel (vacances) aux UGL.

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

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

3.20. GARANTIES

3.20.1.1. GARANTIE DE FONCTIONNEMENT

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

3.20.1.2. GARANTIE DU MATERIEL

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

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

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

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

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

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

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

4. ANALYSE FONCTIONNELLE

4.1. GENERALITES

4.1.1. RACCORDEMENTS DE BUS

Les raccordements de bus de communication vers les différents équipements sont à la charge du présent lot.

Câble téléphonique type SYT1 à 1 paire diamètre 9/10ème torsadées à écran : ce câble garantit un pas de torsade permettant une bonne transmission de données. Il doit être installé séparément des câbles de puissance de façon à respecter la Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) telle que définie dans la norme NFC 15-100.

Installation possible : en plinthe, goulotte, faux plancher ou faux plafond, en chemin de câble, en apparent, en encastré.

Il faut assurer la continuité électrique du conducteur de blindage lorsque le câble est coupé pour un pontage sur un module ou une dérivation. Ce blindage doit être relié à la terre en un seul point de l'installation.

4.2. GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

4.2.1. OBJECTIF DU SYSTEME

La supervision de l'installation est **HORS LOT.**

Le système de GTC a pour objectif de pérenniser l'investissement immobilier et de l'optimiser en coût global.

Le titulaire du présent devra fournir l'ensemble des information et points nécessaires au Lot GTC-SUPERVISION pour permettre notamment :

- D'apporter le meilleur confort thermique aux occupants des locaux,
- De faciliter l'exploitation des équipements techniques du bâtiment,
- D'optimiser la consommation énergétique du bâtiment,
- De permettre la flexibilité des équipements et de leur gestion,
- De contribuer à la sécurité des personnes et des biens,
- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations.

Pour cela le système de GTC devra :

- Piloter en temps réel et optimiser le fonctionnement des dispositifs de chauffage, de ventilation, de climatisation,etc…
- Surveiller et signaler la défaillance des équipements techniques,
- Afficher et archiver les mesures de puissance, de température…,
- Elaborer le bilan énergétique du bâtiment.

4.2.2. ARCHITECTURE DU SYSTEME

4.2.2.1. GENERALITES

L'ensemble des éléments constituants l'architecture du système sont répertoriés un synoptique de régulation.

Son système de communication sera ouvert, de protocole BACNET natif (certification BTL, BACnetTesting Laboratoires), conforme au standard international pour compatibilité avec les organes de supervision.

Toutes les fonctions de régulation, de programmation horaire, d'automatisme pour l'ensemble des équipements de chauffage, ventilation, climatisation et comptage seront remontés sur la supervision depuis les automates de chaque local technique.

Un écran couleur tactile intégré de 10" sera installer en façade d'armoire de chaque local technique et permettra d'afficher l'ensemble des paramètres de la régulation ainsi que l'imagerie de la supervision.

Il proposera une navigation intuitive à travers des pages clairement nommées et des synoptiques qui facilitent pour son utilisateur les manipulations à effectuer.

L'utilisateur pourra superviser ainsi l'ensemble de son installation par distinction et ordonnancement :

- des équipements de chauffage, rafraîchissement et de ventilation,
- des zones régulées,
- des compteurs électriques et de calories,

A chaque synoptique sera associé :

- une liste de paramètres de régulation et de consignes,
- des voyants de commutations manuelles Auto/Manu, de fonctionnement et de défauts,
- une page des horaires hebdomadaires annuel (avec liste des jours dérogatoires),
- une image représentative d'un circuit, équipement, zone etc. …

Le niveau de convivialité devra permettre à l'utilisateur d'utiliser cet automate sans manuel d'utilisation.

Les automates de régulation devront assurer les fonctions suivantes :

- régulation de la température du réseau primaire PAC,
- régulation de la cascade PAC
- régulation de la température du circuit CTA,
- régulation de la température du circuit eau glacée,
- fonction programmation journalière et hebdomadaire des équipements,
- fonction marche-arrêt des PAC du GF, des CTA,
- fonction report défaut et sécurité,
- fonction anti-grippage des pompes,
- fonction relève des consommations.

Les automates devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Connexion à distance (adresse IP fixe),
- accès aux pages web embarquées au moyen d'un navigateur internet,
- synoptiques et imagerie de chaque zone régulée et/ou commandée,
- visualisation directe des alarmes et défauts en page principale,
- historique d'alarmes,
- enregistrements des courbes de tendances et exportation de leurs données sur Excel en format CSV,
- consultation des degrés jour grâce à une fonction DJU (tendance et exportation en format CSV),
- niveaux d'identification (niveaux paramétrables en fonction de différents profils d'utilisateur).

L'automate de régulation sera de marque TREND, ou techniquement équivalent.

Le présent lot devra l'installation des sondes de température (ambiance, extérieure, départ et retour des différents circuits) nécessaires au bon fonctionnement des installations, ainsi que le raccordement vers les différents compteurs et alarmes techniques pour la récupération des informations.

Pour toutes les commandes, les reprises de défauts ou d'autres informations émanant des différents lots, les modules (automate) seront livrés par le présent lot ; les points de commande ou d'information seront en général laissés en attente sur bornes par les différents corps d'état à proximité du module restant à câbler.

Il en sera de même pour la passerelle des équipements à remonter (LON, MODBUS, EXOLINE,…).

4.2.3. RACCORDEMENTS

Les raccordements électriques et bus de communication vers les différents équipements sont à la charge du présent lot.

Câble spécifique BACNET : ce câble garantit un pas de torsade permettant une bonne transmission de données, ainsi qu'un isolement de 4 kV permettant de faire passer ce câble dans les mêmes fourreaux éventuellement que les câbles de puissance.

En effet, l'installation BACNET doit respecter la Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) telle que définie dans la norme NFC 15-100.

OU

Câble téléphonique type SYT1 à 1 ou 2 paires diamètre 9/10ème torsadées à écran : ce câble garantit un pas de torsade permettant une bonne transmission de données. Il doit être installé séparément des câbles de puissance de façon à respecter la Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) telle que définie dans la norme NFC 15-100.

Installation possible : en plinthe, goulotte, faux plancher ou faux plafond, en chemin de câble, en apparent, en encastré.

4.2.3.1. CONTRAINTES DE CABLAGE :

Il faut respecter une distance maximum (d) entre l'alimentation de BACNET et le point sur BACNET qui en est le plus éloigné, ainsi qu'une longueur maximum (D) représentant la somme de tous les tronçons d'une ligne BACNET.

4.2.3.2. BLINDAGE DU CABLE:

Il faut assurer la continuité électrique du conducteur de blindage lorsque le câble est coupé pour un pontage sur un module ou une dérivation. Ce blindage doit être relié à la terre en un seul point de l'installation, au niveau de l'alimentation BatiBUS.

4.2.4. FORMATION – TELE-SUIVI - MAINTENANCE

L'offre de l'entreprise comprendra la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage, avec plusieurs séances dans les conditions suivantes :

Formation de base sitôt après réception,

Mise à niveau des connaissances 6 mois après réception.

4.2.5. MISE EN SERVICE / PROGRAMMATION

La mise en service sera réalisée par le fabricant avec l'assistance de l'entrepreneur.

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES & REGLES DE L'ART

5.1. DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L'ACCESSIBILITE ET DE LA MAINTENANCE

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

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

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

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

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

- Permettre de circuler autour des appareils : circulation libre de largeur 50 cm minimum, sauf dérogation du Maître d'Œuvre ;
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle et sécurité ;
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels ;
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels ;
- Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau EU).

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

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

5.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS (HORS CANALISATIONS)

5.2.1. GENERALITES

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

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

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

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

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

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

5.2.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS SUR FAUX-PLAFOND

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

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

5.2.3. SOCLES

Caissons de VMC, Centrales d'air, groupes frigo extérieurs, pompes à chaleur, ballons, rotors secs

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

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

Conduits de ventilation extérieurs

Les conduits de ventilation passant en toiture seront maintenus au moyen de colliers avec pied télescopique solidement fixés sur des dallettes béton d'une surface supérieure ou égale à 900 cm² et d'une largeur supérieure à 20 cm, posées sur un matériau de désolidarisation (panneau d'épaisseur minimale 3 cm en liège, polystyrène de densité supérieure à 25 kg/m3, caoutchouc d'épaisseur minimale 2 mm ou matériau équivalent), à la charge du présent lot.

Réseaux de tuyauteries

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

NOTA : Le nombre de supports sera déterminé en fonction du diamètre des tuyauteries et pour que la charge maximum (socle et tuyauteries) ne dépasse pas 1 000 kg/m² par socle.

5.3. CIRCULATEURS DE CHAUFFAGE / EAU GLACEE

Sauf précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre 3, ces appareils seront doublés (1 en secours de l'autre), leur permutation étant automatique, et intégrée au système de régulation de l'installation, permettant d'effectuer les opérations de maintenance sans perturber le fonctionnement de l'installation.

- Tous les circulateurs installés sur des réseaux d'eau glacée seront calorifugées par des éléments préfabriqués moulés, spécialement adaptés à leur géométrie, et pourvus d'une finition en tôle d'aluminium
- Le supportage des circulateurs sera indépendant de celui des canalisations, et le circulateur sera désolidarisé du réseau hydraulique, par des manchons antivibratoires dont la description figure dans le présent document
- Le fonctionnement de chaque circulateur sera contrôlé par un kit de prise de pression composé d'un manomètre à bain de glycérine, isolable par 2 vannes ¼ tours, et raccordé de part et d'autre du circulateur par un tube capillaire en cuivre.
- Chaque circulateur sera équipé en amont et en aval, au plus près, de vannes d'isolement, permettant une maintenance aisée, et une perte d'eau minimale.
- Le raccordement entre pompes et tuyauteries sera effectué au moyen de cônes de largeur égale à 3 fois la différence des diamètres pour l'aspiration et 7 fois la différence de diamètre pour le refoulement.
- Les tuyauteries seront soutenues par des supports permettant d'éviter toute contrainte sur le corps de la pompe.

5.3.1. CIRCULATEURS A ROTOR NOYE :

Selon Norme IE3 du 1er juillet 2021, tous les moteurs fabriqués par les constructeurs devront au minimum répondre au rendement IE3 (haut rendement).

Pour des installations de chauffage et de climatisation de petite et moyenne importance, et suivant les caractéristiques hydrauliques du réseau traité, il sera mis en œuvre un modèle de circulateur ayant les caractéristiques suivantes :

- Circulateur à rotor noyé, l'hydraulique et le moteur formant une unité compacte sans garniture mécanique, avec seulement 2 joints d'étanchéité, les paliers étant lubrifiés par le liquide véhiculé
- Corps en fonte, bronze, ou acier inoxydable, suivant utilisation
- Arbre en céramique, paliers radiaux et butée en carbone
- Chemise de rotor et supports de palier en acier inoxydable, et roue en matériau résistant à la corrosion
- Moteur asynchrone à cage d'écureuil 2 ou 4 pôles, conforme à la Directive CEM, à 1, 2, ou 3 vitesses pour les moteurs monophasés, et 1, ou 2 vitesses pour les moteurs triphasés
- Standards utilisés : Normes EN 50 081-1 et EN 50 082-2, la boîte à bornes et le circulateur entier étant testés contre l'humidité selon les Normes EN 60 335-1 et EN 60 335-2-51
- Boîte à borne et bornier encliquetable accessibles, presse-étoupe de la boîte à borne étanche
- Classe d'isolation : F (ou H suivant modèle)
- Installation avec l'arbre moteur toujours en position horizontale, et purge du rotor chemisé obligatoire au démarrage (purge intégrée)
- PN 10, θ°CFLUIDE ≤ 110°C, et θ°CFLUIDE >θ°CAMBIANTE (afin d'éviter la condensation dans la chemise du stator)
- Dimensionnement du circulateur pour un fonctionnement en milieu de courbe hydraulique, et sur la courbe intermédiaire pour les circulateurs multi-vitesses

5.3.2. CIRCULATEURS A ROTOR SEC :

Selon Norme IE3 du 1er juillet 2021, tous les moteurs fabriqués par les constructeurs devront au minimum répondre au rendement IE3 (haut rendement).

Pour des installations de chauffage et de climatisation de moyenne et grosse importance, et suivant les caractéristiques hydrauliques du réseau traité, il sera mis en œuvre un modèle de circulateur ayant les caractéristiques suivantes :

- Circulateur centrifuge « in line » monocellulaire à garniture mécanique et rotor sec, entraîné par moteur ventilé normalisé, l'hydraulique étant directement accouplée au moteur dont les dimensions répondent aux normes standards IEC et DIN, la garniture mécanique étant de type non compensée et de dimensions d'assemblage conformes à la norme DIN 24960
- Corps en fonte, ou en bronze, suivant utilisation, avec brides taraudées Ø ¼ " pour mise en place d'un kit de prise de pression différentielle, conformes aux normes ISO 7005-2/DIN 2501, PN 10, et percé pour montage de la pompe sur socle
- Arbre en acier inoxydable, et garniture mécanique en carbure de tungstène / carbone (BUBE) couvrant une large plage d'utilisation (inadaptée aux liquides abrasifs)
- Lanterne équipée d'une vis de purge manuelle, équipée d'un joint (torique ou plat suivant les modèles), donnant accès à l'arbre et à l'accouplement protégé par une grille en acier inoxydable, et roue en acier inoxydable AISI 304
- Moteur standard 1 vitesse, de type fermé et ventilé, classé IP 55 en indice de protection (IP 44 dans le cas d'une utilisation en climatisation ou dans un endroit humide), F en classe d'isolation suivant IEC 85, et construit suivant IM 3601 (IM B 14) et IM 3611 (IM V 18)
- Installation toutes positions à l'exception du moteur tête en bas
- PN 10, θ°CFLUIDE ≤ 120°C (une température >80°C peut cependant nuire à la longévité des éléments en élastomère de la garniture mécanique)
- Dimensionnement du circulateur pour un fonctionnement en milieu de courbe hydraulique

5.4. CLIMATISATION

5.4.1. POMPES A CHALEUR / GROUPE EAU GLACEE

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

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

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

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

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

Les groupes seront mis sous tension 12 h au minimum avant la mise en service.

Une fois les installations terminées et éprouvées, le Fabricant assurera la mise en service du matériel en présence de l'installateur (frigoriste et électricien).

Accords sur plan :

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

Assistance technique :

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

Mise en service :

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

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

5.5. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR

5.5.1. CENTRALE D'AIR

Normes

Toutes les centrales devront avoir un certificat EUROVENT LABEL ENERGY CLASS :**A** justifiant des classes sera exigé selon Norme EN 13 053.

Toutes les centrales devront être conformes à la NF EN 13779 (juillet 2007) "Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-744)" **avec au minima la valeur SFPv 3 (exprimé en W / m³/ s)**

Leur construction sera de type autoportante à rupture de ponts thermiques et conforme à la norme européenne EN

1886. Leur dimensionnement et leurs caractéristiques devront favoriser une faible consommation énergétique avec comme valeur minimale de l'enveloppe :

- Résistance de l'enveloppe à la classe D2
- conductivité thermique à la classe T2
- fuite d'air de l'enveloppe à la classe L2
- ponts thermiques à la classe TB2
- fuite de dérivation des filtres à la classe F9

Panneaux

Les surfaces seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage. Tous les panneaux seront de type double peau avec laine de laine de roche M0, densité 70 kg/m^3.

Construction : les tôles intérieures et extérieures seront serties au moyen d'une feuillure chicanée sur un cadre rigide en matière composite. La fermeture sur les 6 faces des panneaux sera impérative pour éviter toute condensation intérieure et garantir une excellente étanchéité. Les panneaux devront être parfaitement étanches pour éviter tout défibrage de l'isolant. Les panneaux de sol et de toit devront couvrir toute la largeur de la centrale sans raccord intermédiaire.

Visserie

La visserie des panneaux devra assurer la compression des tôles intérieures et extérieures et sera accessible de l'extérieur pour faciliter le démontage. Une parclose clipsée en composite avec joint casse goutte assurera la protection des vis ainsi que l'étanchéité à l'eau des jonctions inter panneaux. Aucune vis de maintien des panneaux ne sera tolérée dans la veine d'air évitant toute « empreinte » de tête de vis.

Portes

Les portes seront de même conception que les panneaux. Elles seront sur charnières fixées sur un meneau spécifique, garantissant une excellente rigidité de l'ensemble. Les charnières seront protégées par un cache vis amovible. L'ouverture se fera vers l'extérieur, et en aucun cas en coulissant pour garantir une excellente étanchéité. Les joints d'étanchéité seront placés sur l'ouvrant et non sur le dormant. Toutes les fermetures se feront en 2 points minimum par verrou discal à serrage progressif. Les gâches seront traitées anti-corrosion. Ces ensembles de fermeture équipés de poignés seront en applique verticale et hors flux d'air pour éviter tout défibrage, faciliter le nettoyage et garantir une bonne étanchéité.

Les différents modules et caissons devront être repérés par symboles normalisés.

Accès

Les servomoteurs de registre, by-pass, vannes de régulation,… seront impérativement montés à l'intérieur de la centrale pour être protégés de la pluie et de la poussière. Aucune traversée de panneau par axe de commande de registre ne sera admise.

Les percements pour les passages de câbles électriques ainsi que la pose des presse-étoupes seront réalisés en usine. L'entreprise ne devra pas effectuer de percement de panneaux après livraison.

Manutention

La centrale sera équipée d'anneaux de levage fixés sur le toit, aux 4 coins d'angle permettant une manutention aisée des différents modules.

Assemblage

L'assemblage des blocs se fera par emboîtements conique situé dans l'épaisseur du panneau et garantissant un parfait alignement des modules les uns avec les autres.

Le constructeur assurera une assistance à l'assemblage afin de vérifier le raccordement des caissons entre eux.

Leur fabrication sera sous assurance qualité ISO 9001 et elles bénéficieront d'une garantie 2 ans, y compris pièces tournantes. Leur composition sera détaillée dans le § 3.

Mise en service

La mise en service de la centrale d'air sera assurée par le constructeur. Celui-ci devra :

- procéder au réglage des débits d'air et pressions par action sur les poulies,
- contrôler la puissance absorbée et la vitesse de rotation,
- mesurer les températures d'air à l'aspiration et au refoulement,
- vérifier le sens de raccordement des batteries.

Le constructeur devra remettre un rapport complet présentant ces mesures ainsi que ses observations.

5.5.2. CAISSONS DE VENTILATION

Le caisson sera largement dimensionné pour permettre un bon fonctionnement aéraulique du ventilateur, et pour assurer une chambre de détente autorisant de bonnes performances acoustiques (conforme aux réglementations en vigueur),

Construction :

- Caisson d'extraction de catégorie 4
- Structure en tôle d'acier galvanisé
- Motorisation basse consommation courant continu avec carte de régulation
- Régulation de pression constante
- Ventilateur centrifuge
- Fonctionnement sur plage de fréquence limité entre 40 et 60 Hz (sauf sur moteurs à courant continu)
- Raccordement par brides sur une gaine rectangulaire ou circulaire
- Il possèdera une trappe de visite par le dessous pour l'accès au motoventilateur ;
- Moteur à rotor extérieur de type fermé, IP 44, classe F, monophasé 230 V –50 Hz

Accessoires :

- Manchettes souples de raccordement étanches au refoulement du caisson.
- Interrupteur/sectionneur de proximité cadenassable IP 65 / 55 monophasé/ triphasé câblé et monté, conforme à la norme NF EN 60204-1 et NF 15-100 §46.3 (Raccordement au présent lot depuis attente lot électricité).
- Pressostat d'alarme, réglé à 80 Pa monté en série, boîtier de raccordement extérieur.
- Le contrôle du fonctionnement du ventilateur se fera à l'aide d'un branchement d'une alarme en cas de défaut (détection par pressostat).
- Raccordement électrique depuis attente électricien.

5.5.3. GRILLES DE PRISE OU REJET D'AIR

Les grilles de prise ou de rejet d'air, en maçonnerie, auront, sauf précision contraire au chapitre 3, les caractéristiques suivantes :

- Construction : aluminium ou acier galvanisé, avec contre-cadre à sceller en acier galvanisé
- Type ailettes pare-pluie et grillage anti-volatile maille 10x10 mm
- Vitesse de passage de l'air < 2,0 m/s avec perte de charge < 30 Pa.

Leur implantation devra être conforme à la NF EN 13779 (juillet 2007) "Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Indice de classement : E51-744)" Annexe A.

5.6. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES

5.6.1. NATURE DES PROTECTIONS :

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

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

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

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

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

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

5.6.2. NATURE DES RESEAUX

Canalisations en Acier Noir

Ce type de canalisation se présente sous formes de tubes en acier noir, référencé par des « Tarif » donnant des indications quant à leur mode de fabrication, et leurs caractéristiques physiques.

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier répondant aux Normes en vigueur et adaptées aux exigences des ouvrages à réaliser, du « Tarif 1 » pour Ø ≤ 50/60 (DN50), au « Tarif 10 » et « Tarif 19 » pour des Ø > 50/60 (DN 50). Les tubes en acier noir « Tarif 3 » seront réservés aux canalisations véhiculant du gaz naturel desservit par le réseau de ville, ou du gaz de pétrole liquéfié en citerne. Dans tous les cas, il ne sera pas utilisé de tube acier dont le Ø < 15/21 (DN 15).

- Assemblage par raccords en fonte malléable, ou par jeux de brides soudées et de contre-brides en acier
- Assemblage par soudure autogène (les travaux de soudure ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise. Ils seront exécutés et vérifiés conformément aux règles de l'Institut de Soudure Autogène).

Canalisations en Acier Inox

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier Inox 316 L suivant la norme EN 1.4404 répondant aux Normes en vigueur et adaptées aux exigences des ouvrages à réaliser.

- Assemblage par raccords en Inox 316 L, ou par jeux de brides soudées et de contre-brides en acier Inox 316 L

- Assemblage par soudure à l'arc ou soudure TIG ou MIG (les travaux de soudure ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise. Ils seront exécutés et vérifiés conformément aux règles de l'Institut de Soudure).

Canalisations en cuivre

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

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

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

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

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

Canalisations d'Adduction d'Eau en Polyéthylène Haute Densité (PeHD)

Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes ou de barres de résine de polyéthylène haute densité, qualité eau potable (à bandes bleues), et est conforme à la Norme NF T 54-063. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours ≥ 12.5 bar.

Dans le cadre de l'opération, ce type de canalisation sera utilisé essentiellement pour véhiculer de l'eau froide.

Seuls seront utilisés les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes, les pièces de raccords électro-soudables étant, quant à elles, conformes à la Norme NF T 54-063.

- Le polyéthylène ne se colle pas
- Pour Ø ≤ 315 mm, l'assemblage des tuyauteries peut être réalisé par raccords mécaniques plastiques (jusqu'au Ø 110 mm), métalliques (jusqu'au Ø 250 mm), ou polyéthylène électro-soudables (jusqu'au Ø 315 mm), conformes aux prescriptions du fabricant, et aux Avis Techniques du CSTB, relatifs à ces produits
- Pour Ø >315 mm, l'assemblage des tuyauteries est réalisé par soudure bout à bout, sans apport de matière (tubes entre eux, ou tubes avec raccord de même nature).

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

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

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

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

- Utilisation du PVC « Bâtiment NF », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EU/EV, aérienne ou enterrée
- Utilisation du PVC « Bâtiment NF », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EP, aérienne uniquement
- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine privatif, pour l'évacuation EP enterrée

- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine public, pour l'assainissement général, en fonction des de la résistance sous charge souhaitée (CR 4 ⇒ Classe 41 / Série 1 et CR 8 ⇒ Classe 34).
- Dans le cas d'assainissement avec refoulement (station de relevage), utiliser de préférence du PVC-P, sélectionné en fonction de la pression maximale de service, pour une θ°C ≤ 25°C

5.6.3. MISE EN OEUVRE

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

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

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

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

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

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

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

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

5.6.4. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES CANALISATIONS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.7. SPECIFICATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES

5.7.1. MISE EN OEUVRE

NOTA : L'entrepreneur se réfèrera aux hypothèses du §2 et à la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques (classe B à D) selon Norme NF EN 12 237.

La classe d'étanchéité indiquée conditionnera les choix des matériels et de la mise en œuvre. L'entrepreneur ne pourra déroger à ces règles.

Les sections de gaines et altitudes des différents réseaux devront être définies de façon à respecter obligatoirement les hauteurs libres des plénums de faux plafonds et des hauteurs sous plafond des différents locaux, indiquées sur les coupes des plans Architecte, (compris épaisseur de la structure).

Conduits circulaires

Les conduits circulaires seront en tôle d'acier galvanisé rigide, agrafés en spirales et réalisés selon la norme NF P 50.401 ;

Les conduits devront respecter les tracés et dimensions indiquées sur les plans (en cas d'impossibilité, l'entrepreneur devra prendre contact avec le bureau d'Etudes) ;

Les conduits seront fixés à l'aide de colliers et de feuillards, raccordés par des pièces de raccordement ;

Toutes les pièces de raccordement seront livrées d'usine ;

Les bouches d'extraction seront raccordées au réseau par l'intermédiaire d'un conduit métallique flexible M0 d'une longueur maximum 1 mètre acoustique ou non suivant les contraintes ;

Les accidents de parcours (coudes, dérivation, raccordements...) doivent être exécutés avec soin ;

Le tracé du réseau ainsi que la disposition de tous les organes, accessoires... seront conçus de façon à minimiser les pertes de charge ;

Tous les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure intérieur égal à la largeur de la gaine. Pour les gaines de section circulaire, le rayon de courbure de l'axe sera égal au diamètre ;

Les coudes emboutis seront préférés aux coudes secteurs ;

L'intérieur des gaines doit être soigneusement fini afin d'éviter les bruits et sifflements ;

Les bouches les plus favorisés seront raccordées au réseau par de la gaine flexible circulaire de type ALU PHONIC, composée d'une gaine intérieure micro perforée M0, d'un matelas de laine de verre d'épaisseur 25 mm et d'un pare-vapeur extérieur ;

Le réseau collectif et les piquages individuels disposeront de tous les éléments (trappe de visite, bouchon pied de colonne, etc.) pour réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

Les réseaux seront installés dans le plénum des locaux et circulations sous le plafond coupe-feu.

Les liaisons entre le caisson et le réseau d'extraction se fera par manchette souple M0, fixée par colliers de serrage, mastic, bandes d'étanchéité afin de garantir une bonne étanchéité.

Un piège à sons de classement M0 sera prévu sur chaque caisson (côté réseau) avec dispositif absorbant non susceptible de dégradation dans le temps et dimensionné pour un minimum de perte de charge, c'est à dire au minima en laine de roche munie d'un voile anti-défribrage. Epaisseur 50 mm jusqu'au Ø 250 et 100 mm du Ø 315 au Ø 800.

La réalisation des liaisons équipotentielles ainsi que tous travaux d'alimentation électrique autres que le raccordement électrique entre l'extracteur et le boîtier de raccordement seront réalisés par le lot électricité. L'entreprise du présent lot devra les raccordements électriques du caisson de ventilation à partir des attentes laissées par le lot électricité.

Les gaines pourront être oblongues lorsque les hauteurs de plénums ne permettent pas le passage de gaines circulaires dans les conditions aérauliques acceptables.

Nota : Toutes les gaines risquant de condenser devront être calorifugées avec un revêtement pare-vapeur..

Les gaines de soufflage ne seront pas forcément calorifugées à l'intérieur.

Les gaines d'extraction seront à calorifuger avec un revêtement pare-vapeur en cas de risque de condensation.

Conduits rectangulaires

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air préconisées. Les tôles utilisées devront être conformes à la norme AF 36-320, en ce qui concerne leur galvanisation qui sera appliquée double face à raison de 450 g/m2, soit une épaisseur de 60 µm.

Le raidissage, par plis espacés de 150 mm, ou par pointes diamant autorisé pour les petites sections, devra être complété par des cornières ou fer U.

Les gaines seront réalisées par tronçons ayant une longueur maximale de 2 m. Leur assemblage sera réalisé par cadres cornières soudés par points sur les conduits, également galvanisés et étanchés entre la tôle et les cadres par un masticage intérieur STULIK type Mastiflex® 657 ou similaire. Les cadres auront les dimensions mentionnées ci-après.

- Si 30 cm ≥ plus grand coté du conduit ⇒ Dimensions Cadre = 25 x 25 x4 mm
- 100 cm ≥ plus grand coté du conduit >30 cm ⇒ Dimensions Cadre = 30 x 30 x4 mm
- plus grand coté du conduit >100 cm ⇒ Dimensions Cadre = 35 x 35 x4 mm

Les points de soudure seront protégés de la corrosion, par application de peinture galvanisée, après fixation des cadres et renforts. Les cadres seront assemblés par boulons cadmiés de 8 mm, le module de perçage restant inférieur à 10 cm, avec serrage obligatoire aux 4 angles. L'étanchéité entre cadres sera assurée par joints STRULIK type MEG 15 x 5 mm ou similaire, permettant de garantir un taux de fuite inférieur à 5%.

Les assemblages des gaines apparentes, ainsi que les supports, devront faire l'objet d'un plan de calepinage, soumis à l'approbation du bureau d'études. La fixation des conduits sur les parois comportera des bagues antivibratoires. Les traversées de parois seront étanchées, par interposition d'un matériau isolant phonique.

Les gaines ne devront pas présenter de défaut de planéité de la tôle, dans les parties courbes ou brisées. Pour se faire, les croquis de tôlerie devront être étudiés afin d'assurer une géométrie des réseaux correspondant d'une part aux contraintes techniques de circulation de l'air, et d'autre part à une apparence esthétique extérieure acceptable.

Dans tous les cas, les gaines seront classées M0, les épaisseurs de tôle étant définies ci-après.

- Si 70 cm ≥ au plus grand coté du conduit > 20 cm ⇒ Epaisseur tôle = 10/10ème
- 100 cm ≥ au plus grand coté du conduit > 70 cm ⇒ Epaisseur tôle = 12/10ème
- le plus grand coté du conduit> 100 cm ⇒ Epaisseur tôle = 15/10ème

Les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure moyen correspondant à 1.5 fois la dimension du plus grand côté du conduit. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les coudes seraient munis d'aubes directrices. Leur rayon intérieur sera, dans tous les cas, de 250 mm minimum, pour des contraintes de fabrication. De même, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de nettoyage.

Les pièces de transformation (trémies de changement de section) seront réalisées de façon à ce que les angles de la pièce, par rapport au flux d'air soient de 15° maximum. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les trémies seraient munies d'aubes directrices.

5.7.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES

La répartition des supports des réseaux aérauliques sera fonction de la dimension des conduits, comme suit :

- Si 100 mm > largeur du conduit ≥ 600 mm ⇒ Supports tous les 3.00 m

- 650 mm > largeur du conduit ≥ 1200 mm ⇒ Supports tous les 2.50 m
- largeur du conduit > 1200 mm ⇒ Supports tous les 2.00 m

5.8. TRAITEMENT D'EAU - MISE EN EAU

5.8.1. MISE EN EAU

Sauf spécification particulière au chapitre3, la mise en eau du circuit de chauffage s'accompagnera d'une introduction de produit de marque BWT type SoluTECH, inhibiteur de corrosion agréé par le ministère de la santé, insensible au surdosage et compatible tous métaux à un dosage minimum de 1% du volume total de l'installation (prise en compte du volume du ou des générateurs, ballons tampons, bouteille de découplage hydraulique….)

Après dix jours de fonctionnement, une nouvelle analyse prise en charge par BWT le fabricant, sera effectuée afin de certifier la qualité du traitement et déterminer le besoin ou non d'appoint d'inhibiteur de corrosion. Les paramètres tels que le pH, les concentrations d'oxydes, les chlorures, le carbonate de calcium et le dosage du produit introduit seront indiqués.

NOTA : Attention au risque de sous-dosage avec les appoints d'eau.

- Le Nettoyant SoluTECH se dose à 5L pour 1m3 de volume d'eau de l'installation.

Une analyse de type « SYSTEM CHECK » sera réalisée par l'entreprise avec le support BWT. Cette prestation sera réalisée par BWT.

Un certificat de mise en œuvre sera demandé avec conditions détaillées d'entretien.

Dans le cadre de la fourniture de ces produits, mettre à disposition les fiches techniques et leur fiche de sécurité.

L'ensemble de ces produits est conforme à la réglementation en vigueur, leurs emballages font apparaître la date de péremption et la traçabilité du produit.

Maintenance du système

Chaque année lors de l'entretien de l'installation un prélèvement ainsi qu'une purge du système de filtration seront effectués afin de doser la concentration de l'inhibiteur de corrosion et parer ainsi la survenue de nouveaux phénomènes de corrosion en cas de vidange partielle du circuit qui engendrerait réintroduction d'eau non traitée.

NOTA :

La présence du responsable technique du fabricant des produits pourra être requise afin d'assurer le suivi et la démonstration de la procédure de désembouage sur une boucle complète du circuit et le prélèvement d'eau.

Toute l'opération fera l'objet d'un document spécifique (PV) signé par l'entrepreneur et par le fournisseur de produits.

5.8.2. TRAITEMENT D'EAU

L'adoucissement de l'eau de remplissage des installations pour un TH de ramené à 0°F sera réalisé par un ensemble adoucisseur à régénérations volumétriques anticipées permettant la production ininterrompue d'eau adoucie.

Sauf précision contraire mentionnée explicitement au chapitre 3, le système respectera les prescriptions suivantes :

- Ensemble de traitement d'eau à échangeur d'ions sur résines agréées de qualité alimentaire, à grande autonomie de marche, rechargement facile, fermeture rapide, composé d'un corps en polyester armé fibre de verre, sous jaquette de finition inox, d'un bloc de commande hydraulique en NORYL et GTX, armé fibre de verre, avec brides en fonte (revêtement époxy), raccordements taraudés, coffret de commande IP 54 équipé d'un microprocesseur dit « intelligent », permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- Intégration de tous les modes de fonctionnement pour le déclenchement des régénérations
- Intégration, en mode volumétrique, des variations de consommation d'eau au jour le jour
- Correction automatique des données en fonction des paramètres
- Dialogue entre microprocesseurs d'autres systèmes de traitement d'eau (installés en « multiplex »)
- Affichage, sur demande, des différents paramètres
- Sauvegarde des programmes par batterie cadmium - nickel rechargeable
- Report général des anomalies
- Commande de la pompe doseuse en mode volumétrique (report d'impulsion)
- Fonctionnement en alternance dans le cas d'une installation « duplex »
- Détection de niveau bas de sel (détecteur en sus)
- Indication de défaut de pression amont (pressostat en sus).
- Pression dynamique minimale de fonctionnement : 1.5 bar / Pression statique maximale : 7 bar
- Température maximale de l'eau : 35°C / Température ambiante maximale : 40°C
- Le maintien constant de la dureté à TH7 sera assuré par une vanne de mitigeage proportionnelle.

5.9. ASPECTS BACTERIOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES

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

Une attention sera portée également au contrôle de la légionellose.

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

- Les condensats des batteries d'eau glacée seront efficacement évacués,

5.10. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX

5.10.1. RINÇAGE DES RESEAUX DE CHAUFFAGE

Conformément à l'avis du Conseil Supérieur d'hygiène Publique, le produit devra être homologué et classé dans la liste A annexé à la circulaire du 2 juillet 1985. Il devra posséder une FDES.

Sauf spécification particulière au chapitre3, la mise en eau du circuit de chauffage sera précédée d'une introduction de produit de marque BWT type SoluTECH, agréé par le ministère de la santé qui élimine les résidus de flux, les graisses, les contaminants huileux, les dépôts et les particules d'installation.

Le Nettoyant SoluTECH se dose à 5L pour 1m3 de volume d'eau de l'installation.

5.10.2. NETTOYAGE DES RESEAUX AERAULIQUES

Compte tenu de l'obligation impérative pour l'entrepreneur de livrer le réseau de conduits en état de propreté absolue, ce nettoyage devra être réalisé avec les plus grands soins, par tous moyens qu'il jugera efficace, et plus particulièrement en ce qui concerne l'hygiène.

En préalable, la mise en œuvre des conduits d'air doit être parfaite, le stockage des conduits est limité sur chantier au minimum, les extrémités des conduits sont calfeutrées pour le transport et la manutention ainsi que pendant les travaux à chaque piquage.

Avant pose les conduits sont aspirés soigneusement et nettoyés par tissus imprégnés.

Les découpes des conduits à la tronçonneuse lapidaire ou autres outillages sont limitées au strict minimum.

5.11. PROTECTION DES RESEAUX CONTRE LA POLLUTION

5.11.1. RESEAUX EAU FROIDE

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

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

- disconnecteurs de type BA-CA-DA-EA ou HA, selon le cas ;
- clapets de non-retour ;
- dispositifs de surverse.

5.12. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES

Clapets de non-retour

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

Robinetterie de diamètres égaux ou inférieurs à 50 mmet une θ°C ≤ 130°C

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

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

Robinetterie de diamètres supérieurs à 50 mmet une θ°C ≤ 100°C à boisseau sphérique

Corps en fonte FT25, passage intégral, PN 16, boisseau sphérique en laiton chromé dur, sièges et joint PTFE, commande ¼ tours en acier, axe inéjectable en laiton, trou de fixation taraudés, brides GN10/16, écartement suivant normes NF 29323

Vanne papillon de diamètres supérieurs à 32 mm à 200 mmet une θ°C ≤ 110°C

Corps en fonte ENJL 1040 revêtu époxy, bague palier de guidage en DELRIN, oreilles de centrage et de retenue

Construction selon la norme EN 593 (03/98), face à face selon la norme EN 558-1 tableau 5, platine conforme à la norme ISO 5211, et essais réalisés suivant la norme EN12266-1 Taux A

Manchette en EPDM (élastomère moulé par injection), protégeant intégralement le corps et l'arbre de la corrosion, assurant une étanchéité parfaite aux passages des axes par la compression des tourillons sur les portées sphériques du papillon et de la manchette, et bénéficiant d'une plage d'étanchéité importante sur ±5°

Papillon en acier inoxydable 1.4408 (ASTM A351 CF8M), de forme lenticulaire (faibles pertes de charge)

Pivot et axe en acier inoxydable 1.4021 (à 13% de chrome)

Levier de commande à gâchette et à secteurs, en alliage d'aluminium jusqu'au DN 150, en acier à secteurs fonte pour le DN 200, et à levier acier coulissant du DN 250 au DN 300

Filtres

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

Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs à 50 mm.

Raccordement à bride pour les diamètres supérieurs à 50 mm.

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

Détendeurs

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

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

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

Purge d'air

Tous les points hauts des circuits seront munis de type de purgeurs d'air à grande chambre de dégazage et flotteur coulissant avec valve inopturable 100 % automatique de marque FLAMCO, ou techniquement équivalent.

Les bouteilles de purge seront équipées d'un purgeur d'air automatique isolé par un robinet à boisseau sphérique de diamètre DN = 15 mm.

Manomètres

En différents points des réseaux et à proximité d'équipements particuliers, il sera installé des manomètres indicateurs.

Ces manomètres auront un boîtier de diamètre 50 à 100 mm et leur échelle de lecture sera sélectionnée au plus près de la pression à mesurer, tout en respectant la pression maximale des circuits.

En amont, un robinet d'isolement sera installé.

Thermomètres

Les lectures de température devront pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits d'eau où il sera nécessaire de connaître :

Les températures en amont et en aval des équipements de production ou d'échange thermique,

Les températures au départ et à chaque point d'utilisation le plus défavorisé des réseaux d'eau chaude.

Les thermomètres indicateurs auront un boîtier de diamètre 50 à 100 mm et une échelle de lecture qui sera sélectionnée au plus près de la température à mesurer, tout en respectant les limites extrêmes pouvant être atteintes à l'arrêt de l'installation.

A l'emplacement de chaque thermomètre, il sera prévu un doigt de gant de contrôle. Ces doigts de gant seront en acier ou en laiton suivant la nature des réseaux.

Disconnecteurs hydrauliques

Le corps du disconnecteur sera en fonte aciérée ou en bronze, marque SOCLA, JADO, WATTS ou BRAUKMANN, suivant le diamètre avec clapet en noryl ou en laiton, joints de clapets en caoutchouc. Ressorts et visserie en acier inoxydable.

La mise en œuvre se fera suivant les directives du service Eaux de la ville, notamment en ce qui concerne le choix du dispositif de disconnection antipollution.

Dans le cas de débit important ou d'une alimentation ne pouvant être interrompue, le dispositif de disconnection

se fera sur la base de plusieurs disconnecteurs montés en parallèle.

5.13. EQUILIBRAGE DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Pour garantir les performances thermiques, l'installation sera équipée d'organes de réglage et de contrôle des débits (vannes d'équilibrage).

Les réglages seront effectués, avant la réception du chantier, en utilisant un appareil de mesure à microprocesseur équipé d'un logiciel d'équilibrage conformément à la norme EN 14336.

Afin de répondre à la réglementation, les vannes d'équilibrage auront la certification ACS (copie du document à fournir par le fabricant).

Les vannes d'équilibrage seront taraudées, PN 20 de type STAD, à bride de type STAF-R (bronze) marque TA ou approuvé équivalent. Elles permettront la mesure et le réglage des débits, l'isolement.

Pour faciliter la mise en service et la réception de l'installation, les mesures de pression différentielle, du débit et de la température seront réalisées à l'aide de prise de pression auto étanche situées dans l'axe de la poignée. Ces prises de pression permettront la mesure de la perte de charge de la vanne même quand celle-ci est fermée de façon a pouvoir diagnostiquer la pression disponible à l'entrée du circuit.

Les positions de réglage seront indiquées en nombre de tours et 20ème sur le dessus de la poignée. Il apparaîtra également clairement sur le dessus de la poignée le type et le DN de la vanne.

Pour éviter un déréglage ultérieur, la position de réglage sera mémorisée mécaniquement sans démontage de la poignée.

Les vannes d'équilibrage permettront la mesure de température par sonde à plongeur à travers la prise de pression.

Pour garantir la précision, éviter les risques de vibration et de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quelques soient les ΔP, les vannes seront équipées d'un dispositif d'effort compensé par ressort pour les DN10 au DN 50 et d'un clapet équilibré ainsi qu'une tige inox guidant le clapet au-delà.

Dans tous les cas, une vanne d'équilibrage sera placée sur le retour général de l'installation pour permettre :

- La mesure du débit ;
- d'absorber l'excédent de HM (hauteur manométrique) ;
- de compenser toutes perturbations hydrauliques pouvant affecter le bon réglage des circuits.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne. Dans le cas où la vanne serait montée à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée,…) il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

Au montage, les vannes seront orientées afin de rendre visibles et accessibles les prises de pression et les indications de réglage.

Les vannes d'équilibrage jusqu'au DN 50 seront équipées d'un dispositif de vidange. Un raccord orientable pourra être monté installation en eau pour raccorder le tuyau d'évacuation.

Equilibrage de l'installation de chauffage

Pour permettre d'appliquer une méthode d'équilibrage optimisée (débit correct et perte de charge minimale) le réseau sera organisé en module hydraulique. Dans un module hydraulique chaque circuit est équipé sur son retour d'une vanne d'équilibrage.

La procédure d'équilibrage comprendra les 3 phases suivantes :

1- Repérage et étiquetage de chaque vanne d'équilibrage,
2- Réglage des débits à l'aide d'un appareil de mesure à microprocesseur capable de sauvegarder les réglages effectués. La méthode de réglage utilisée sera de type compensée ou méthode REGIS conformément à la norme

EN 14336, permettant d'obtenir les bons débits, de minimiser les pertes de charge et d'optimiser la hauteur manométrique des pompes,

3- L'ensemble des données relatives à l'équilibrage, mémorisé dans l'appareil de mesure, sera utilisé pour réaliser le rapport d'équilibrage.

Ce rapport comprendra :

- La référence (repérage) des vannes
- Le type et le DN
- La position de réglage
- La perte de charge
- Le débit de calcul
- Le débit mesuré avec le % d'écart

NOTA : Ce rapport figurera dans le DOE (dossier des ouvrages exécutés).

Equilibrage des batteries de chauffage / eau glacée

Pour garantir les performances thermiques et notamment le bon fonctionnement des vannes 2 voies de régulation, les circuits seront équipés de régulateur de pression différentielle.

Ils permettront de maintenir l'équilibrage hydraulique et compenseront les variations de pression indépendamment de l'ouverture ou de la fermeture des vannes 2 voies.

Les réglages seront effectués, avant la réception du chantier, en utilisant un appareil de mesure à microprocesseur équipé d'un logiciel d'équilibrage conformément à la norme EN 14336.

Les régulateurs de pression différentielle seront de type STAP de marque TA, ou approuvé équivalent, seront taraudés PN 20 du DN 15 au DN 50, ils seront à brides PN 16 du DN 65 au DN 100. Ils permettront le maintien de la pression différentielle, l'isolement et la mesure du ⊠P. Ils seront associés à une vanne d'équilibrage placée sur le tuyau aller permettant la lecture du débit et le raccordement du capillaire.

Les régulateurs de ΔP seront sélectionnés en fonction des débits et des ΔP à maintenir. Afin de garantir une bonne autorité de fonctionnement, la perte de charge minimale du régulateur grand ouvert sera de 5 kPa. Cette sélection sera réalisée à l'aide d'un logiciel de type TA Select.

Les régulateurs de pression différentielle devront assurer également l'isolement en conservant la consigne réglée.

Pour garantir un fonctionnement stable, la pression différentielle maximale admissible sera conforme aux préconisations constructeur.

5.14. EQUILIBRAGE DES RESEAUX AERAULIQUES

L'équilibrage de l'installation devra être parfait et ne générer aucun déséquilibre aéraulique.

Ils seront effectués tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.

Sur les réseaux basse pression, compte tenu des parcours les organes d'équilibrage seront disposés sur les dérivations principales et secondaires.

Des registres manuels (de préférence à iris) ou au minima perforés seront prévus partout où cela est nécessaire de façon à contrôler les débits. Chaque piquage sera soigneusement équilibré.

En amont et en aval de chaque appareil et après piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction d'appareils de mesure (position conforme à NF X 10112, NF X 10113, NF X 44 052) ;

Sur les diamètres inférieurs à 160 mm, il pourra être employé des régulateurs de débit autoréglables. Ils permettront de maintenir un débit constant quelles que soient les variations de pressions dans le réseau aéraulique.

Il sera effectué, en fin de travaux, un contrôle bouche par bouche des débits réels. Ceux-ci ne devront pas s'écarter

de plus de 5 % des débits théoriques calculés.

5.15. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCELLEMENTS

- Voir CCTP du lot 00

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

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

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

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

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

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

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

5.16. SECURITE INCENDIE

5.16.1. DETECTION AUTONOME

Conformément à l'article CH 38, dans les cas suivants :

- Centrale traitant plus de 10 000 m^3/h ;
- Ensembles de centrales raccordées à un réseau de distribution ou plusieurs réseaux de distribution traitant plus de 10 000 m^3/h

Il sera prévu :

- un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé en aval du caisson de traitement d'air
- l'origine des conduits de distribution, doit commander automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres, et s'il y a lieu la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe,

Ce détecteur autonome déclencheur conforme à la norme NF S 61-961 devra être admis à la marque

NF Matériel de détection d'incendie. Il sera prévu en modèle secouru.

Il sera doté en fonction du cas d'un détecteur optique ambiant, de gaine.

5.16.2. CLAPETS COUPE-FEU AUTOCOMMANDE / TELECOMMANDE

Les clapets coupe-feu conformes à la norme NF EN 1366-2 sont disposés aux traversées de parois coupe feu et sont du même degré coupe-feu que la paroi traversée.

Ils sont constitués d'un matériau réfractaire exempt de plâtre et amiante, pour le volet et le tunnel. L'axe du volet est en acier et pivotera sur des paliers en laiton, l'étanchéité du volet et de l'axe est obtenue par matériau intumescent.

Le raccordement aux conduits d'air rectangulaires est exécuté par bride et virole dans le cas de conduit circulaire.ils

posséderont leur propre supportage, leur assurant la stabilité nécessaire au feu.

La section de passage de l'air est la même que celle du conduit, les critères de niveau sonore et de perte de charge devant être pris en compte.

Ils ne devront pas être générateurs de bruit ou de vibrations incompatibles avec les niveaux sonores imposés (vitesse d'air inférieur ou égale à 10 m/s).

Les organes de commande tels que levier de réarmement, fusibledevront être accessibles.

Chaque clapet est muni :

- d'un fusible thermique,
- par ventouse électromagnétique à émission 48 Vcc / 24 Vcc
- Un moteur de réarmement.
- d'un contact de début et fin de course bipolaire, pour asservissement et signalisation de la position fermée et ouverte sur l'armoire du présent lot.

La position des clapets coupe-feu est repérée par une pastille disposée sur le faux plafond portant le n° du dossier du SSI. Les raccordements électriques sont à charge du présent lot.

5.16.3. BOUCHE COUPE-FEU

De type BCF 1 de marque FRANCE AIR ou techniquement équivalent (coupe-feu 1H), la bouche assure les fonctions de débit et de compartimentage.

La bouche coupe-feu sera en tôle d'acier laquée blanc pour la partie visible et aura une perte de charge réglable. Le mécanisme de déclenchement sera situé dans la veine d'air par fusible 70°C et ressort de rappel.

Le degré coupe-feu exigé par la législation (en réponse aux articles CH 32-42-43 notamment) sera restitué par matériau réfractaire moulé.

5.16.4. CLAPETS TERMINAUX

De type CTCF 60 N de marque FRANCE AIR ou techniquement équivalent (coupe-feu 1H), ce type de clapet est souvent associé à une bouche de ventilation et il restitue le degré coupe-feu exigé par la législation (en réponse aux articles CH 32-42-43 notamment).

L'ensemble est constitué d'une cartouche circulaire insérée dans une collerette en fibro-ciment sans amiante. La cartouche se compose de deux volets demi-ronds maintenus en position ouverte par un fusible en laiton

Le mécanisme sera conforme à la norme NFS 61 937.

Ce clapet ne pourra pas traverser un écran coupe-feu de fermettes.

5.17. CALORIFUGE

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

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

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

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

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

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

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

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

5.17.1. RESEAUX D'EAU GLACEE ET CHANGE-OVER

Les réseaux eau glacée en extérieurs ou locaux techniques et les réseaux change-over seront calorifugés par des coquilles de mousse phénolique à cellules fermées sans CFC de 30 mm d'épaisseur minimum (l'épaisseur du calorifuge devra être de classe 4 minimum, suivant la norme NF EN 12828),revêtu en usine d'une membrane pare vapeur constituée d'un multiplex alu-polyester et d'un enduit bitumineux étanche, à base de copolymères acryliques armé d'un tissu de verre, finition blanc résistant aux ultraviolets et aux intempéries.

Les caractéristiques techniques de l'ensemble devront être les suivantes (avec certification par P. V.) :

- Isolant :
    - conductivité thermique : 0,021 W/(m.K) à 10°C,
    - perméabilité à la vapeur d'eau : inférieure à 0,1 g/m²/24 h (à 38°C et 90% HR),
    - réaction au feu : M1,
- Réaction au feu des constituants de la membrane :
    - multiplex aluminium polyester : M1,
    - toile de verre : M0,
    - enduit de finition : M1.

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'une couche d'enduit bitumeux, (classé M1) et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

L'ensemble sera ensuite recouvert d'un tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à15 mm. On utilisera les excédents d'enduit des joints pour opérer le collage du tissu de verre.

Les joints à chaque rupture d'isolant seront remplis d'un mastic étanche.

Les coudes et points singuliers seront réalisés avec des éléments préfabriqués en mousse phénolique à cellules fermées sans CFC, les joints seront recouverts d'un mastic étanche et la continuité du pare vapeur sera assurée de façon traditionnelle avec de la toile de verre enroulée en spirale (recouvrement minimum de 30%) et de l'enduit bitumineux étanche, finition blanc.

A l'extérieur du bâtiment et en local technique, le calorifuge avec enduit pare-vapeur sera recouvert d'une protection mécanique en tôle d'aluminium de 8/10 d'épaisseur minimum de type ISOXAL ou équivalent.

Le calorifuge des accessoires, tels que filtre, vannes, brides, corps de pompes, ..., sera assuré par des boîtiers isolants préfabriqués épousant parfaitement le contour de l'appareil, revêtus d'un capot en aluminium de 8/10 d'épaisseur ou boitier de type BOAX ou équivalent. L'ensemble sera démontable afin de permettre un accès aux organes, sans dégradation du calorifuge, pour d'éventuelles interventions.

5.17.2. RESEAUX AERAULIQUES

Tous les conduits véhiculant de l'air traité (chauffé ou rafraîchi) seront isolés, de même que tous les conduits

présentant un risque de condensation (intérieure ou extérieure).

L'isolation thermique, intérieure ou extérieure (suivant le matériau utilisé et la nature des réseaux aérauliques traités), des gaines en tôle d'acier galvanisé sera réalisées par un isolant A2 s1 d0 (MO), mis en œuvre suivant les préconisations du fabricant.

Sauf précision contraire mentionnée explicitement dans le chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les critères à respecter, en matière de calorifuge des gaines, sont les suivants :

- La gaine recevra un encollage destiné à la fixation du calorifuge,
- Pare-vapeur Kraft aluminium 15 microns renforcé par fibre de verre en maillage :
- Finition d'étanchéité par bandes kraft aluminium auto-adhésives.
- Cerclage par feuillards aluminium chaque 50 cm au maximum. Les gaines rectangulaires comporteront en outre des clips métalliques ou en Nylon en sous face inférieure pour la fixation du calorifuge avec pour une largeur de gaine supérieure à 600 mm :
    - deux rangées minimum,
    - espace maximum entre deux rangées : 300 mm,
    - distance maximum au bord de la gaine : 150 mm.

A l'extérieur et dans les locaux techniques :

- Calorifuge ininflammable classe A2 s1 d0 (MO) minimum conforme à la réglementation.
- Matériau : Panneau de laine de verre d'épaisseur 50 mm revêtu d'une feuille d'aluminium (Kraft'Alu).
- Epaisseur : 50 mm minimum.
- Finition : tôle d'aluminium ISOXAL.
- Installation : à l'extérieur du conduit.

Dans les faux plafonds, ou en gaine technique :

- Calorifuge ininflammable classe A2 s1 d0 (MO) minimum conforme à la réglementation.
- Matériau : Matelas de laine de verre revêtu d'une feuille d'aluminium (Kraft'Alu).
- Epaisseur : 25 mm minimum.
- Installation : à l'extérieur du conduit.

5.18. PEINTURES

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

Les peintures, comme tous les produits employés, devront respecter la réglementation du 7 août 1997 et du 22 janvier 1998 ainsi que le décret du 1er février 2001, relatif aux risques présentés par lesproduits contenant du benzène ou des éthers de glycol.
Le type de peinture employée fera l'objet d'une FDES (www.fdes.fr ou www.inies.fr).

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

Peinture réseau gaz : Jaune RL 1004

5.19. REPERAGE

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

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

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

Un jeu d'étiquettes réglementaires type DILOPHANE en particulier :

- Auprès des sectionneurs extérieurs : COUPURE GENERALE
- Auprès des sectionneurs intérieurs : COUPURE GENERALE VENTILATION

Les centrales d'air et ventilateurs sont identifiés par plaques lisibles.

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

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

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

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

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

5.20. COMPTAGES

Les compteurs seront installés sur la tuyauterie de retour ; sur une portion rectiligne de même diamètre que le compteur, exempte de tout élément perturbateur, tel que vanne, filtre, sonde, té, etc., d'une longueur minimum de 6 diamètres en amont et de 4 diamètres en aval. Ils seront toujours précédés d'un filtre.

Par ailleurs conformément pour les bâtiments répondant à l'*Arrêté du 26 octobre 2010,* les comptages seront définis de la façon suivante :

- **Pour le chauffage** : par tranche de 500 m² de SU_{RT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ;
- **Pour le refroidissement** : par tranche de 500 m² de SU_{UT} concernée ou par tableau électrique, ou par étage ou par départ direct ;
- **Pour les centrales de ventilation : par centrale ;**
- **Par départ direct de plus de 80 ampères**.

5.20.1. COMPTEURS D'EAU

Tous les compteurs devront être directement connectables, via un émetteur d'impulsions.

Ils possèderont une homologation CEE classe C en position horizontale.

5.20.2. COMPTEURS D'ENERGIE THERMIQUE

Les compteurs d'énergie thermique seront à ultrasons, à transmission magnétique avec totalisateur et émetteur d'impulsions, à faible perte de charge, à haute précision et large étendue de plage de mesure, à montage vertical ou horizontal.

Ils seront prévus pour des applications en chauffage, en climatisation ou bidirectionnels et auront pour caractéristiques minimales :

- Classe de précision : 2,
- Classe mécanique : M1,
- Classe électromagnétique : E1.

Ils seront monojets, multijets ou de type Woltman selon le diamètre et équipés de :

- D'un calculateur électronique (intégrateur d'énergie thermique), alimenté par une pile au lithium longue durée (minimum 15 ans), à affichage à cristaux liquides permettant la lecture de l'énergie consommée et de différents menus déroulants (puissance, débit, températures, historique des consommations, etc.), équipé de témoins de signalisation de défauts et d'une liaison série normalisée MBus compatible GTC,
- Sondes de température aller et retour de type PT 500 montées chacune dans un doigt de gant.

5.21. REGULATION / ANALYSE FONCTIONNELLE

Une analyse fonctionnelle détaillée et un synoptique de régulation expliquant le fonctionnement des différents équipements devront être fournis en phase EXE par l'entreprise titulaire du présent lot.

5.22. ALARMES TECHNIQUES

5.22.1. DESCRIPTION DES ALARMES

Le présent lot devra également prévoir la reprise des défauts, les comptages et autres points logiques du lot électricité.

Pour l'ensemble des prestations de commandes et de reports des défauts du lot Électricité Cfo, le présent lot devra se référer au chapitre « Raccordement Gestion Technique du Bâtiment » du CCTP du lot Électricité Cfo, à la liste des points en annexe et aux différentes limites de prestations entre les différents lots.

5.22.2. PRESSOSTATS D'AIR

Les pressostats sur centrales seront de type pressostats à membrane avec microrupteur pour le contrôle des pressions d'air dans les installations de climatisation, de ventilation et d'extraction, pour surpression, dépression et pression différentielle, marquage CE type CPS de KROM SCHRODER, PR de chez France Air ou techniquement équivalent avec les caractéristiques minimales suivantes :

- Plages de commutation : 20 à 400 Pa
- Raccord à flexible et molette pour le réglage du point de consigne
- Contacts pour les tensions de 12 à 250 V
- Raccordement électrique : bornes, presse-étoupe pour câble PG 11/M16

5.23. ACOUSTIQUE

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

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

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

De façon générale, les caractéristiques acoustiques de l'installation sont telles que les niveaux de bruits engendrés à l'intérieur des locaux comme à l'extérieur, ne soient pas supérieurs aux niveaux autorisés par les dispositions

réglementaires en vigueur ou par le présent descriptif.

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

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

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

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

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

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

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

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

- Parcours des canalisations le plus simple possible,
- coudes longs ou à grand rayon (pas de coudes courts),
- piquages en « pied de biche »,
- tés cintrés,
- pas de changement brusque de diamètre,
- robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité et à passage intégral,
- clapets silencieux,
- anti-bélier type hydropneumatique,
- les pompes seront montées sur des massifs en béton suffisamment lourds environ 3 fois la masse du groupe, et séparées du bâtiment proprement dit par des matériaux isolants sous forme de cales, de rondelles ou de feuilles de caoutchouc spécial,
- les supports de tuyauteries seront suffisamment nombreux et robustes et ne seront jamais directement sur les cloisons légères ou sur les plafonds. Les tuyauteries seront séparées de ces supports par des matériaux isolants avec une garniture insonorisante de 24 dB minimum ainsi qu'aux traversées des planchers et parois,
- toutes liaisons d'appareils, tuyauteries ou d'autres avec la structure du bâtiment devront comporter au contact un matériel souple isolant.

5.24. ELECTRICITE

5.24.1. GENERALITES

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

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

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

- Armoire sous-station
- Armoire CTA 1
- Armoire CTA 2

- Armoire CTA 3
- Armoire CTA 4

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

5.24.2. CONCEPTION DES ARMOIRES

Enveloppe

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

En façade

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

A l'intérieur

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

- Identification de l'appareillage de protection, de coupure, ainsi que toutes les commandes, par étiquettes gravées en façade d'armoire,
- Suite à une coupure d'alimentation ou de puissance de l'armoire, l'installation sera remise en fonctionnement normal de manière automatique,
- Câblage fixe exécuté en conducteurs HO7 VK 5V sous goulotte PVC, et conducteurs multibrins équipés de cosses serties.

Asservissements commandes

Pour chaque moteur et en face avant sera prévu :

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

5.24.3. CHEMINS DE CABLES

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

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

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

Toute partie saillante sera recouverte d'un joint carrossier.

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

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

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

5.24.4. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

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

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

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

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

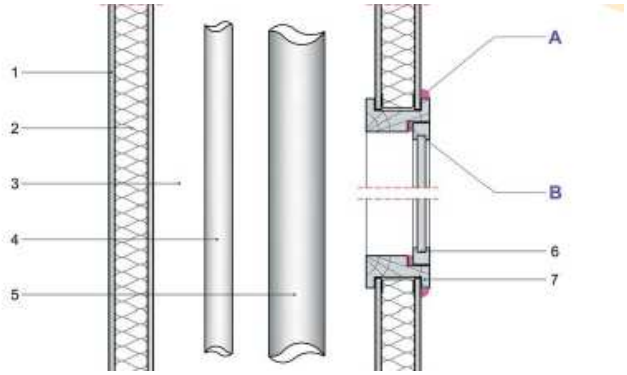
5.25. ETANCHEITE A L'AIR DES BATIMENTS

Pour le respect des règles de l'art concernant le traitement de l'étanchéité, l'entrepreneur se réfèrera au "***Mémento de conception et de mise en œuvre à l'attention des concepteurs, artisans et entreprises du bâtiment de* novembre 2010**" édité par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (*www.developpement-durable.gouv.fr*) dont figurent ici des extraits :

5.25.1. PASSAGE DE CONDUITS

A toutes les traversées de cloisons, murs, poutres, planchers,etc.. Les canalisations passeront sous fourreau plastique type ''GAINOJAC'' de diamètre approprié, fourni et scellé par le plombier, y compris garnissage par produit souple imputrescible, ininflammable et non hygroscopique, assurant l'étanchéité du passage et évitant la transmission du bruit de local à local.

Chaque traversée de plancher sera rebouchée soigneusement après le passage des conduits de VMC avec interposition d'un gaine souple de type ''DALMISOL'' ou techniquement équivalent.

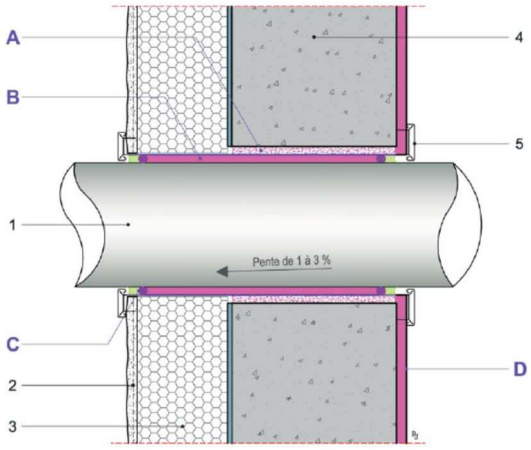


5.25.2. TRAVERSEE DE MUR OU CLOISON (CONDUITS OU GAINES)

Pour chaque traversée de mur, le fourreau de protection du conduit sera garni à l'aide d'un feutre bitumeux, d'une bande de mousse résiliente ou injection de mousse mono-composante faiblement expansive. D'autre part, sera posé :

A l'intérieur : un joint mastic acrylique plasto-élastique extrudé sur fond de joint torique ou rectangulaire en mousse polyéthylène expansée à cellules fermées.

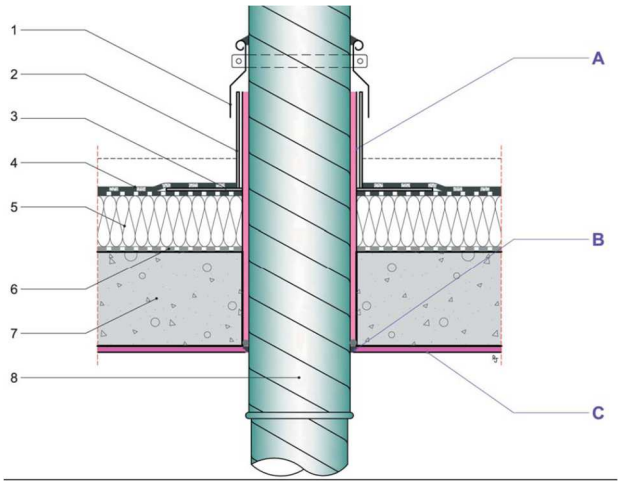
A l'extérieur : un joint mastic PU ou silicone extrudé sur fond de joint torique ou rectangulaire en mousse polyéthylène expansée à cellules fermées (mastic joint labellisé « SNJF »).



5.25.3. TRAVERSEE ET PENETRATION DU PLANCHER HAUT (CONDUITS OU GAINES)

Sera prévue la garniture du fourreau de protection à l'aide d'un feutre bitumineux ou d'une bande de mousse résiliente, ou injection de mousse polyuréthane mono-composante et faiblement expansive

A l'intérieur sera posé un joint mastic acrylique extrudé (mastic joint labellisé "SNJF") sur fond de joint afin de limiter la profondeur de la garniture d'étanchéité.



6. TRANCHES OPTIONNELLES

6.1. TRANCHE OPTIONNELLE 01 : ZONE A

L'ensemble des travaux de de la zone A seront réalisés en tranche optionnelle.

6.2. TRANCHE OPTIONNELLE 02 : ZONE B

L'ensemble des travaux de de la zone B seront réalisés en tranche optionnelle.

7. ANNEXES

7.1. ANNEXE 01 : LISTING SORBONNES ET EXTRACTIONS SPECIFIQUES

LISTING SORBONNES HOTTES

DESIGNATION			Conservées	Remplacées	Supprimées	Dimensions		Fluides à prévoir sur nouvelles sorbonnes						Commentaires
						Long. (m)	Prof. (m)	Ar	N2	O2	Eau	PC	AC	
Secteur A - Identification labos														
Serv Couches minces	A03	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		Prévoir un grand évier
Serv Couches minces	A04	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		Prévoir un grand évier
Collectif	A23	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		
G4	A24	Hotte 1 - **à remplacer par sorbonne 1**		X		1,50	0,80					X		
G4	A25	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80					X		
		Hotte 1 - **à remplacer par sorbonne**		X		1,50	0,80							
G4	A25/2	Hotte 1	X	X										à remplacer par une sorbone ou autre équipement déposé moins abîmé
G4	A28	**Sorbonne 1**		X		2,00	0,80					X		
		Sorbonne 2			X									
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80					X		
Serv Htes P	A29	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80							
G3		Hotte 1	X											
Serv C.minces	A35	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X			X	X		
Secteur B														
Serv Synth.Spéc	B10	**Sorbonne 1**		X		2,00	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2												
Serv Synth.Spéc	B13	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Hotte 1												
Serv Synth.Spéc	B14	Sorbonne 1												
Serv Synth.Spéc		**Sorbonne 2**		X		1,80	0,80							
	B14/2	**Sorbonne 1**	X											
		Hotte 1	X											
G1	B33	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		
		Hotte 3	X											
		Hotte 1	X											
		Hotte 2	X											
Serv H. Pression	B35	**Sorbonne 1**	X											

DESIGNATION			Conservées	Remplacées	Supprimées	Dimensions		Fluides à prévoir sur nouvelles sorbonnes						Commentaires
						Long. (m)	Prof. (m)	Ar	N2	O2	Eau	PC	AC	
Secteur C														
G3	C03B	Sorbonne 1												
		Sorbonne 2		X		1,80	0,80	X	X		X	X		
		Hotte 1	X											
G6	C03C	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X	X			X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 4		X		1,50	0,80	X	X			X		
		Sorbonne 1		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 5		X		1,50	0,80	X	X			X		+ armoire ventilée sous sorbonne
		Sorbonne 6		X		1,50	0,80	X	X			X		
		Sorbonne 7		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 8		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
G3	C15	Hotte 1	X											
G4	C16	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X			X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X			X	X		
G4	C17	**Sorbonne 1**	X											
G3	C33	**Sorbonne 1**			X									
		Sorbonne 2	X											
		Sorbonne 3	X											
		Sorbonne 4	X											
		Sorbonne 5	X											
		Sorbonne 6	X											
		Sorbonne 7	X											
G3	C35	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80					X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 5			X									
		Sorbonne 6			X									
	C36	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2		X		1,80	0,80				X	X		

DESIGNATION			Conservées	Remplacées	Supprimées	Dimensions		Fluides à prévoir sur nouvelles sorbonnes						Commentaires
						Long. (m)	Prof. (m)	Ar	N2	O2	Eau	PC	AC	
Secteur D														
Mossbauer	D03	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		
G5	D04	**Sorbonne 1**	X											
		Sorbonne 2	X											
		Sorbonne 3	X											
G3	D16	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X			X	X		avec armoire ventilée sous sorbonne
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80				X	X		avec armoire ventilée sous sorbonne
		Sorbonne 3			X									
G3	D17	Hotte 1	X											
G5	D18	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X			X	X		
G3	D27	**Sorbonne 1**		X							X	X		avec armoire ventilée sous sorbonne
		Sorbonne 2			X									
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80				X	X		avec armoire ventilée sous sorbonne
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80				X	X		avec armoire ventilée sous sorbonne
G6	D30	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80	X	X		X	X	X	
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X	X			X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X	X		X	X	X	
		Sorbonne 4		X		1,50	0,80	X	X			X		
		Hotte 1 **à transformer en sorbonne**		X		1,50	0,80					X		
G6		Hotte1	X											
G7 salle CTA	D36	**Sorbonne 1**	X											
		Sorbonne 2	X											
		Sorbonne 3	X											
		Sorbonne 4	X											

DESIGNATION			Conservées	Remplacées	Supprimées	Dimensions		Fluides à prévoir sur nouvelles sorbonnes						Commentaires
						Long. (m)	Prof. (m)	Ar	N2	O2	Eau	PC	AC	
Secteur E														
G2	E13	Sorbonne 1		X		1,50	0,80					X		
G5	E14	Sorbonne 1		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X		X	X	X		
		Hotte 1, à remplacer par sorbonne		X		1,50	0,80					X		
G5	E16	Sorbonne 1		X		1,50	0,80	X			X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X			X	X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X			X	X		
		Sorbonne 4		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 5		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 6 - sorbonne acide	X			1,50	0,80							
G5	E17	Sorbonne 1		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2		X		1,50	0,80	X	X		X	X		
G2	E26	Sorbonne 1		X		2,00	0,80				X	X		
G2	E27	Sorbonne 2		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X			X	X		
G7	E37A	Sorbonne 1		X		2,00	0,80	X	X		X	X		
		Sorbonne 2			X									
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80	X	X			X		
G7	E38	Sorbonne 2			X									
G7	E39	Sorbonne 1		X		1,50	0,80							

DESIGNATION			Conservées	Remplacées	Supprimées	Dimensions		Fluides à prévoir sur nouvelles sorbonnes						Commentaires
						Long. (m)	Prof. (m)	Ar	N2	O2	Eau	PC	AC	
Secteur F														
G1	F02	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80							
G7	F03	**Sorbonne 1**	X											
G7 sur CTA	F04A F04B	**Sorbonne 1**	X											
		Sorbonne 2	X											
		Sorbonne 3	X											
		Sorbonne 4	X											
G1	F12	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80		X		X	X		
		Sorbonne 1		X		1,50	0,80		X		X	X		
		Hotte 2	X											
G1		Hotte 1	X											
G1	F16	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 2 - sorbonne acide	X											
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80				X	X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80					X		
		Sorbonne 3		X		1,50	0,80					X		
		Hotte xxx			X									
G1	F20A	**Sorbonne 1**		X		1,50	0,80				X	X		
Salle collective	ss amphi	**Sorbonne 1**			X									

7.2. ANNEXE 02 : LISTE DES POINTS GTC

CNRS - ICMCB

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Cascade PAC	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
T° Extérieure					1			
T° Aller primaire					1			
T° Retour primaire					1			
T° Aller secondaire					1			
T° Retour secondaire					1			
T° ballon (milieu)					1			
Consigne de T° départ						1		
PAC prioritaire								1
Nombre de groupe en demande								1
Pressostat manque d'eau		1						
Synhèse défaut automate PAC		1						

PAC n° 1	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

PAC n° 2	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

Groupe froid	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

Circuit change-over	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
T° Départ					1			
T° Retour					1			
Vanne 3 voies						1		
Pompes	2			2				
Commutateur M/A/Auto pompes	2							
Compteur calorie								1

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Divers	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Défaut traitement d'eau	1							
CTA zone A	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone B	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone C&E	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone D&F	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Sorbonnes	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	85							
Débit air					85			
Vitesse d'air frontale					85			
Capteur position guillotine					85			
Synthèse défauts		85						
Hottes	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	13							
Débit air					13			
Vitesse d'air frontale					13			
Synthèse défauts		13						
BOA	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	77							
Débit air					77			
Vitesse d'air frontale					77			
Synthèse défauts		77						
Compensation laboratoires	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	77							
Débit air					77			
Consigne débit air						77		
Vitesse d'air					77			
Commande registres						77		
Synthèse défauts		1						
Caisson VMC	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Défaut (synthèse)		12						
Comptages	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Compteur énergie PAC								1
Compteur énergie GF								1
Compteur énergie CTA								4
Compteur énergie active électrique PAC								2
Compteur énergie active électrique GF								1
Compteur énergie active électrique auxiliaires sous-station								1
Compteur énergie active électrique CTA								4
Compteur EF Remplissage change-over			1					
Compteur EF Remplissage EG			1					
Total	**275**	**219**	**2**	**31**	**621**	**179**	**0**	**17**