

Maître d'Ouvrage :

RECTORAT DE REGION ACADEMIQUE OCCITANIE

Architecte mandataire :

CM2A ARCHITECTURE

Bureau d'Etudes Techniques :

OTCE LR

**M25080 - LYCEE COMTE DE FOIX
TRAVAUX DE MISE EN SECURITE
ANDORRE**

CCTP

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

LOT 05

CHAUFFAGE – VENTILATION

Indice	Etabli par	Date	Libellé de la modification	Validé par
0	JMS	17/06/2026	Création du document	OC

SOMMAIRE

1. GENERALITES	4
1.1. OBJET	4
1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX	4
1.3. OUVRAGES DIVERS	4
1.4. DOCUMENTS A REMETTRE	5
1.5. QUALIFICATION	8
2. DONNEES DE BASES	9
2.1. NORMES, REGLEMENTS	9
2.2. HYPOTHESES	9
2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS	14
3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES PAR BATIMENT	15
3.1. MARQUES ET MATERIELS	15
3.2. DEPOSE	16
3.3. CHAUFFAGE	16
3.4. VENTILATION – TRAITEMENT D’AIR	17
3.5. ESSAIS	22
3.6. QUALIFICATION	25
3.7. FORMATION	25
3.8. GARANTIES	26
4. ELECTRICITE/REGULATION/SUPERVISION	27
4.1. ELECTRICITE	27
4.2. REGULATION	29
5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES & REGLES DE L’ART	30
5.1. DISPOSITIONS VIS-A-VIS DE L’ACCESSIBILITE ET DE LA MAINTENANCE	30
5.2. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES APPAREILS (HORS CANALISATIONS)	30
5.3. VENTILATION – TRAITEMENT D’AIR	31
5.4. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES	33
5.5. SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES CANALISATIONS	36
5.6. SPECIFICATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES	37
5.7. TRAITEMENT D’EAU - MISE EN EAU	39
5.8. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX	40
5.9. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES	40

5.10. EQUILIBRAGE DES RESEAUX HYDRAULIQUES	41
5.11. EQUILIBRAGE DES RESEAUX AERAULIQUES	44
5.12. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCHELLEMENTS	45
5.13. CALORIFUGE	45
5.14. PEINTURES	47
5.15. REPERAGE	47
5.16. REGULATION / ANALYSE FONCTIONNELLE	48
5.17. ACOUSTIQUE	48
5.18. ETANCHEITE A L’AIR DES BATIMENTS	51
5.19. PASSAGE DE CONDUITS	52
6. ANNEXES	54
6.1. FICHE DE RENSEIGNEMENTS MATERIELS	54

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 CHAUFFAGE – VMC dont l'objet est de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restrictions ni réserves pour les TRAVAUX DE MISE EN SECURITE LYCEE COMTE DE FOIX ANDORRE, en liaison avec les autres pièces du DCE.

1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.2.1. BATIMENT GYMNASE

A. CHAUFFAGE :

L'installation de chauffage à réaliser comprendra :

- Les réseaux de distribution hydrauliques ;
- La fourniture et pose des panneaux rayonnant ;
- La régulation ;
- L'électricité.

B. VMC :

L'installation de VMC à réaliser comprendra :

- Ventilation double flux du gymnase ;
- Electricité.

1.3. OUVRAGES DIVERS

Sont également à la charge de l'Entreprise :

- le rinçage des installations de chauffage,
- 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-
- les essais et les réglages,
- la fourniture des notices et instructions sur le fonctionnement des installations,
- la mise au courant du personnel d'exploitation,
- les interventions sur les installations durant la période de garantie,
- les étiquettes et les peintures conventionnelles.

1.4. DOCUMENTS A REMETTRE

L'entrepreneur sera tenu de remettre les documents suivants et dès le début de l'étude :

1.4.1. 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.

1.4.2. 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 déperditions thermiques, d'apports solaires, de bilans thermiques.
- Les notes de calculs de débit probable, puissance de production ECS, pertes de charges réseaux,...
- Les notes de calcul de dimensionnement des conduits hydrauliques, aérauliques, notamment des réseaux de chauffage, eau chaude, eaux usées, eaux vannes, des réseaux frigorifiques, 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 ...
- 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.

1.4.3. DURANT LA PERIODE DES TRAVAUX

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

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

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

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

1.4.4. 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 4 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 4 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 à la 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 2000 minimum » format dwg. Le CD ROM ainsi transmis devra être vérifié par l'Entreprise pour être exempt de tous virus.

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

1.4.5. EN FIN DE TRAVAUX ET APRES LA RECEPTION

En 4 exemplaires, la fiche de prise en charge d'installation (Annexe) par l'exploitant ou les Services Techniques de l'utilisateur.

1.5. QUALIFICATION

- Voir Pièces administratives d'appel d'offre

2. DONNEES DE BASES

2.1. NORMES, REGLEMENTS

Les installations de Plomberie/chauffage /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.

Si, en cours de travaux, de nouveaux textes entraînent 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.

2.2. HYPOTHESES

2.2.1. SITE

Andorre la vielle

Température extérieure de base hivers -11°C et été +34°C

2.2.2. ORIGINE DES INSTALLATIONS

Eau Froide	Attente dans regard à 1ml de la façade
Electricité	Attentes à 0.50 m de chaque appareil ou coffret électrique prévu par le présent lot
E.U – E.V	Attentes à 1ml des façades
E.P	Attentes à 1ml des façades

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.

Débits d'extraction dans les sanitaires

- Sanitaires collectifs : 30 + 15 N m³/h.
- W.C., lavabo : 30 m³/h.
- Douches collectives : 30 + 15 N m³/h.
- Local technique : 30 m³/h.

2.2.4. SURDIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION

Les surpuissances à prévoir pour les divers équipements sont :

Équipement	Surpuissance (par rapport aux débits théoriques)
Chauffage	25 % des déperdition
Pompes	10 % du débit d'eau utile
Echangeurs et batteries de chauffage	10 %
Ventilateur	5 % du débit / pression
Moteurs électriques	15 %
Pertes en lignes réseaux	5 %

2.2.5. CONDITIONS INTERIEURES A RESPECTER

Désignation local	HIVER		ETE	
	T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)
Gymnase	16 Mini	NC	NC	NC

NC : Non contrôlé. / ** : Rafraîchit

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

2.2.6. 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 raccords 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 et 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	1100	4.0

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.

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	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,25 m/s
	Température de l'air de chauffage	<21 °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.

2.2.9. FILTRATION AERAUQUE

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 : **F6 / 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.

2.2.10. PERTES DE CHARGE LIMITEES 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
H13	250	450

2.2.11. VITESSES LIMITEES AERAUQUE 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.).

2.2.12. 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

2.2.13. 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 10mm 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.

2.2.14. REGIME DE L'INSTALLATION - NATURE DES FLUIDES

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

- Chauffage : départ 75°C – retour 60°C
- Température moyenne eau froide : 7°C
- Courant : TRI 400 Volts-N+T / MONO 230 Volts

2.2.15. 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)
GYMNASE	NR 40, limité à 45 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).

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour garantir le fonctionnement des installations dans les limites de bruit fixées par la réglementation, et notamment la NRA.

Selon les caractéristiques des installations et les pressions d'alimentation, les dispositions à prendre pourront notamment être les suivantes :

- Etudier la configuration de l'installation en conséquence ;
- dimensionner les diamètres afin d'obtenir des vitesses de circulation du fluide compatibles avec l'objectif recherché ;
- mettre en place des dispositifs adéquats ;
- si nécessaire installer un ou des " réducteurs de pression d'eau ".

Les robinetteries sanitaires devront être de classement acoustique A-2 ou A-3 pour obtenir l'objectif recherché.

Il devra d'autre part être mis en place, où besoin sera sur les installations, des raccords souples anti-bruit en caoutchouc synthétique ou en élastomères genre " Stenflex " ou équivalent.

Dans le cadre de la NRA, les fabricants de robinetterie et d'autres accessoires d'installation ont pris en compte les impératifs de cette nouvelle réglementation.

L'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des fournitures prenant ces impératifs en compte.

En ce qui concerne les coups de bélier notamment, les dispositifs anti-coups de bélier devront être de type nouveau spécialement mis au point pour répondre à cette nouvelle réglementation, à titre d'exemple, le dispositif élaboré par les Établissements Desbordes ou un modèle équivalent.

En tout état de cause, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat et non pas à une obligation de moyens, et il lui incombera de prendre toutes les dispositions de son choix pour obtenir les résultats acoustiques imposés.

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.

2.2.16. METHODE DE CALCUL

Bilan chaud :

Le bilan chaud est conduit suivant les règles RE 2020.

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

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

Le calcul du dimensionnement des émetteurs de chaleur (puissances de chauffage à installer) est réalisé selon les dispositions de la norme NF EN 14337 pour les systèmes de chauffage électrique direct, et de la norme NF EN 12828 pour les systèmes de chauffage à eau chaude.

2.3. RESULTATS DES CALCULS – ESTIMATIONS

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

2.3.1. RESULTATS DES CALCULS REGLEMENTAIRES

Puissance chauffage 65kW

2.3.2. DEBITS D'AIR

Données à titre indicatif à valider à l'exécution

Tableau de sélection des centrales de traitement d'air

Zone	Débit extraction en m3/h	Débit soufflage en m3/h
Gymnase	2100	2100

3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES PAR BATIMENT

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) :

<u>CHAUFFAGE</u>	
PANNEAUX RAYONNANTS	ZHENDER
VANNE D'EQUILIBRAGE	TA CONTROL, OVENTROP, CALEFFI
VANNE 2 VOIES	BELIMO
<u>TRAITEMENT D'AIR - VENTILATION</u>	
CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR	VIM, ATLANTIC, ALDES, France AIR
DIFFUSEURS – GRILLES REPRISES	ALDES, VIM, France AIR, TROX
REGULATEUR DE DEBIT	ALDES, VIM, France AIR, TROX
ORGANES D'EQUILIBRAGE SUR AIR	ALDES, VIM, France AIR, TROX
<u>FIXATIONS, ACCESSOIRES DIVERS, ISOLATION...</u>	
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, France AIR
<u>REGULATION</u>	
REGULATION	SAIA, SCHNEIDER, DYSTECH
<u>ELECTRICITE</u>	
ARMOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND
PROTECTIONS et ACCESSOIRES	SCHNEIDER ou LEGRAND
<u>PLOMBERIE</u>	
APPAREILS SANITAIRES	PORCHER, JACOB DELAFON
ROBINNETTERIE MITIGEUR	PORCHER, JACOB DELAFON
ROBINNETTERIE MITIGEUR TEMPORISE	DELABIE, PRESTO
ACCESSOIRES SANITAIRES	DELABIE, NORMBAU

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. DEPOSE

Il sera prévu au présent lot la dépose et évacuation à la décharge de :

- des réseaux chauffage non réutilisé y compris bouchonnage des réseaux encastrés
- Des aérothermes y compris vidange, rebouchage par plaque double peau entrée d'air neuf et toutes sujétions
- Dépose des alimentations électriques et protection électriques

3.3. CHAUFFAGE

3.3.1.1. PURGEURS D'AIR SUR UN CIRCUIT DE CHAUFFAGE

Les purgeurs seront de type purgeurs d'air automatiques à flotteur avec :

- **Un Système anti-rotation et anti-vibration du flotteur :** Le flotteur est fixé de façon à garantir que l'obturateur ne subisse l'influence d'aucun mouvement externe lorsqu'il est au repos.
- **Un Obturateur "à sec" :** Le positionnement du flotteur et des autres organes internes doivent permettre à l'obturateur de n'être jamais atteint par l'eau, de façon à empêcher les risques liés à l'infiltration des impuretés présentes dans le fluide.

Le Purgeur d'air sera automatique muni de robinet d'isolement automatique, installé en partie haute des réseaux en position verticale ou horizontale selon la configuration. Le purgeur sera muni de couvercle en laiton, d'un obturateur en caoutchouc au silicone,... avec une température maxi d'exercice de 115°C, une pression maxi d'exercice : 10 bars et une pression maxi de purge : 6 bars.

Les robinets de purge d'air seront du type à boisseau sphérique à passage intégral.

3.3.1.2. PURGES

Mise en œuvre d'un robinet de vidange et de purges de diamètre 15 mm minimum avec bouchon mâle galvanisé sur les points bas des installations ainsi qu'à proximité des équipements type échangeurs, ballons,...

3.3.2. RESEAUX DE DISTRIBUTION

Depuis les réseaux existant en combles jusqu'aux émetteurs de chaleur et la centrale double flux il sera prévu :

- Les réseaux de chauffage posés en plafond, en gaines techniques, en apparent et en extérieur en tube acier tarif 10 posés sur colliers isolés type MUPRO y compris raccords, accessoires et toutes sujétions Ø40/49 à 20/27
- Le calorifuge par coquille de mousse rigide avec pare-vapeur type ISOPIRFLAM 33, épaisseur 40mm et finition type ISOXAL du réseau CTA posé en extérieur y compris toutes sujétions
- Le tube PE posé en encastré dans les contre-cloisons sous fourreaux de protection y compris raccords et toutes sujétions Ø 13/16
- Les vannes d'isolement NF 1/4 de tour à boisseau sphérique, calorifugées par coquille d'isolation Ø40/49 à 20/27
- Les bouteilles de purge avec purgeur automatique posé en point haut des réseaux et en bout de réseau

3.3.3. PANNEAUX RAYONNANT

Régime 70/50°C sélection radiateur DT 44°C

Les panneaux rayonnants avec isolation thermo-acoustique par 40mm de laine minérale, paroi en acier galvanisé épaisseur 0,5mm micro perforé pour atténuation acoustique(coefficient d'absorption $\alpha > 0,4$ à 250Hz) avec peinture résine époxy polyester de marque ZHENDER ou similaire type ZIP BASIC (couleur au choix de l'architecte) y compris grilles pare ballon, jonction entre panneau par raccords rapides, ensemble des fixations par suspente posé tous les mètres, Mupro de fixation entre poutre tous les mètres, kits de raccords, kits d'alimentation, manutention, mise en œuvre à la nacelle et toutes sujétions

Pression de service maxi: 10 bars

Puissance/ml: 417W Dt 54°C

Poids en charge 9,0 kg/ml

Dimensions: Lxl: 20000x704mm

Il sera prévu

- Des vannes d'isolement 1/4 de tour à boisseau sphérique avec coquille d'isolation préformée
- Des stabilisateurs automatique de débit de marque CALEFFI ou similaire type AUTOFLOW y compris cartouche

3.4. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR

3.4.1. Principe

Dimensionnement conforme au § 2 du présent CCTP et plans

POUR LE GYMNASSE :

- Ventilation double flux fonctionnement sur horloge en période d'occupation avec une modulation du débit d'air neuf en fonction du taux de CO2

3.4.2. VENTILATION DOUBLE FLUX

Le traitement d'air sera assuré par deux centrales doubles flux avec récupérateur d'énergie.

Les centrales devront restées facilement accessible pour son entretien courant et seront installées dans les espaces techniques en toiture.

3.4.2.1. Caractéristiques des centrales

Conformes au § 5 du présent CCTP

3.4.2.1.1 CTA GYMNASSE

L'extraction de l'air vicié et l'introduction de l'air neuf sera réalisée par des centrales double flux à échangeur rotatif de type CAD O Integral de marque VIM ou similaire. L'unité sera de construction autoportante, avec panneaux double peau de 50 mm isolés par de la laine de roche et équipée de pieds.

Les panneaux extérieurs seront fabriqués en acier zingué pré laqué de couleur gris foncé RAL 7024 leurs assurant une bonne tenue à la corrosion et aux ultraviolets (RC3 / RUV3 selon EN10169).

Des portes sur charnières et des portes maintenues par un rail, permettront l'accès des 2 côtés de tous les composants.

Le raccordement des gaines se fera par le dessus (configuration VT) ou en ligne (VL).

Elle sera équipée d'un échangeur rotatif en aluminium certifié EUROVENT d'efficacité thermique >à 79%.

Les ventilateurs seront de type roue libre associés à des moteurs à commutation électronique (ECM), conformes à l'ErP2015, autorisant un fonctionnement économique et silencieux dans une large plage de débit ajustable et de pression disponible.

La centrale sera équipée d'une régulation montée / câblée située à l'intérieur de l'unité garantissant sa protection. La régulation comprendra un automate CORRIGO spécifiquement adapté, ainsi que l'ensemble des sondes et protections. Une commande tactile déportée devra permettre un accès simple et une programmation rapide des principales fonctions. L'unité pourra fonctionner selon 3 modes possibles, débit constant, débit variable ou pression constante, sélectionnables sur site.

La régulation sera communicante en Modbus en standard.

Pour assurer un contrôle de température de soufflage, l'unité sera équipée soit d'une batterie de post-chauffe électrique, batterie eau chaude ou eau réversible.

Dans le cas d'une installation extérieure, il sera prévu une toiture de même couleur que l'unité, montée d'usine (configuration VLEX).

1.Conformités réglementaires Produit (agréments / certifications...)

- Échangeurs rotatifs air-air produits par la société ROTOR INDUSTRY qui participe au programme Eurovent Certification pour les AARE.

- Moto ventilateur type roue libre conforme à l'ErP 2015.

- Classification selon EN1886 (test réalisé par VIM)

Résistance Mécanique de l'enveloppe D2

Etanchéité de l'enveloppe L2

Transmittance thermique T3

Pontage thermique TB2

Fuites de dérivation des filtres G4 et F7 : Exigence de la norme respectée

Recirculation - Fuites internes selon NF EN 13141-7 -2011 : C2(<2%)

- Conformité CE.

2.Caractéristiques techniques

Construction

- Construction autoportante en panneaux double peau.

- Isolation par laine minérale ép. 50 mm, densité 40 kg/m3, conductivité thermique 0.037 W/(m.k) (20/80°C) - Classement A1.

- Finitions extérieures acier zingué pré laqué grainé couleur gris foncé RAL7024 : résistance à la corrosion RC3, résistance aux ultraviolets RUV3 selon EN 10169.

- Finitions intérieures en acier galvanisé Z275.

- Pied support acier galvanisé peint en noir, ép. 3 mm, hauteur 100 mm, permettant la fixation de plots anti vibratiles, ou pieds de mise à niveaux.

- Accès à l'ensemble des composants sur la face principale par des portes chanfreinées équipés de charnières et par une porte centrale maintenue par un rail.

- Raccordement par piquages circulaires équipés de joints d'étanchéité classe D jusqu'à la taille 35, par bride rectangulaire pour les tailles supérieures.

- Raccordement des gaines par le dessus (version VT) ou en ligne (version VL / VLEX).

Motorisation

- Ventilateur à réaction de type roue libre associé à un moteur à commutation électronique, moteur ECM.

- Moteur monophasé ou triphasé avec protection électronique intégrée :

• CAD O Integral 13/19 : Mono 230 V, 50/60Hz, IP54, classe B, pilotage par signal 0-10V ou Modbus.

• CAD O Integral 25/35 : tri 400 V, 50/60Hz, IP54, classe B, pilotage par signal 0-10V ou Modbus.

Échangeur rotatif

- Efficacité thermique entre 79% et 84% (selon condition de T° et HR).

- Vitesse de rotation constante par moteur 1 vitesse, alimentation 230 V monophasé (CAD O Integral 13/19) ou 400 V triphasé (CAD O Integral 25/35/60/80/100).

- Vitesse de rotation variable par variateur de fréquence sur échangeur Enthalpique.

Filtres

- Filtre G4 sur l'extraction, G4+F7 à faible perte de charge sur l'introduction d'air neuf.

Batterie eau chaude (EC)

- Batterie 2 rangs.

- Protection antigel par sonde de contact.

- Construction :

• Tubes et collecteur en cuivre, tubes de raccords filetés.

• Ailettes en aluminium.

• Cadre en acier galvanisé.

- Vanne 3 voies motorisées (24 V) proportionnelle par signal 0-10 V.

Régulation CORRIGO intégrée

- Régulateur et bornier de raccordement intégrés à l'unité.

- Interrupteur général de proximité sur porte d'accès.

- Sondes de températures air neuf, reprise, soufflage.

- Modes de fonctionnement à pression constante.
- Horloge interne permettant la programmation horaire.
- Fonction BOOST et fonction ARRÊT par contacts externes.
- Régulation proportionnelle de batterie de post chauffe.
- Contrôle de température de soufflage : Soufflage à température constante.
- Gestion du free cooling et du night cooling.
- Gestion des alarmes et des défauts.
- Régulation communicante Modbus RS485 en standard.

3. Accessoires

- Manchettes souples à l'aspiration et au refoulement M0.
- Pieds réglables / Plots anti vibratiles.
- Sortie et prise d'air circulaire type APC (jusqu'à la taille 35).
- Sonde de pression SPRD pour fonctionnement en pression constante.
- Toiture de protection sur les centrales posées en extérieur

Fonctionnement

Marche normal/réduit

*En hiver : L'air extrait traverse l'échangeur et cède la majeure partie de sa chaleur à l'air neuf insufflé.

*En demi-saison mai à septembre :

En période d'occupation : les locaux n'étant pas rafraichis, l'air extrait traversera l'échangeur s'il est plus frais que l'air extérieur de 2°C, sinon le bypass sera ouvert à 100%

En période d'inoccupation : Si la température extérieure est inférieure de 2°C à la température intérieure, l'échangeur est bipassé à 100%, les ventilateurs fonctionnent en débit nominal,

CTA salle polyvalente

L'extraction de l'air vicié et l'introduction de l'air neuf sera réalisée par des centrales double flux à échangeur à plaque posées en faux plafond de type CAD HR Basic de marque VIM ou similaire.

Construction :

Châssis autoportant en profilé d'aluminium extrudé, angles arrondis.

Panneau en acier zingué recouvert d'un traitement plastique blanc, double peau, isolation épaisseur 25 mm par mousse polyuréthane injectée (42kg/m³-0.0246 W/m.k) classement feu B-S3, d0.

Construction horizontale avec raccordement en ligne par piquages circulaires équipés de joints d'étanchéité:

4 pattes de fixation pour montage en faux plafond ou sur chaise.

Possibilité d'adapter la position des piquages sur chantier.

Accès aux filtres, échangeur, batterie et ventilateur par le côté.

Echangeur:

Echangeur de chaleur à plaques en aluminium, contre-courant, haut rendement. Efficacité thermique jusqu'à 90%.

Echangeur à plaque air-air produit par la société PLATES INDUSTRY qui participe au programme EUROVENT Certification pour les AAHE.

Motorisation:

Ventilateur de type roue libre à réaction.

Moteur ECM, 230V, 50/60Hz, haute efficacité.

Pilotage par signal 0-10V.

Classe d'étanchéité:

CAD HR Basic E/EI/EC 07: IP44 Classe B.

CAD HR Basic E/EI/EC 11-23-34: IP54 Classe B.

Protection thermique électronique.

Filtres :

Filtres G4 sur l'extraction.

Filtre F7 à faible perte de charge sur l'introduction d'air neuf.

Batterie électrique (modèles EI): (pour zone administration)

Thermostat de sécurité à réarmement automatique (point de consigne 50°C) et à réarmement manuel (point de consigne 65°C).

Batterie eau réversible chaud/froid (modèles ER)

Composée de tubes en cuivre avec ailettes en aluminium sur un cadre en acier galvanisé.

Collecteur en cuivre.

Tube de raccordement fileté.

Sortie condensat à raccorder à un siphon dans le cas d'une utilisation en froid.

Version by-pass motorisé:

Livré monté, installé sur le réseau d'air neuf.

Servomoteur 230V monophasé, tout ou rien.

By-pass 50%.

FONCTIONNALITÉS

Réglage des débits :

-Sélection manuelle des vitesses des ventilateurs (modèles Mono multi vitesses: CAD X D/DI/DC 05 à 30) ou variation (CAD X D/DI/DC 45 et 56 et gamme CAD HR Basic).

-Activation à distance de la fonction «boost» ou «Marche/Arrêt» (entrée digitale configurable).

-Modulation automatique par programmation journalière et hebdomadaire.

-Commutation auto. des vitesses (modèles Mono multi vitesses: CAD X D/DI/DC 05 à 30)

- Fonctionnement à pression constante (kit COP sur CAD HR Basic).

- Fonctionnement à débit constant (kit CAV sur CAD HR Basic).

Régulation des batteries post chauffage (CAD XDI/DC et CAD HR Basic EI/ER)

-Régulation de puissance des batteries en fonction d'une consigne de température et de la valeur mesurée par la sonde de soufflage et de reprise.

-Autorisation de fonctionnement d'une batterie externe ou pilotage d'un registre d'isolement/antigel (sortie relais configurable)

Gestion du «free-cooling» sur modèles équipés d'un by-pass

Fonctions de sécurité

-Protection antigel de l'échangeur par diminution ou arrêt du ventilateur de soufflage.

-Protection antigel de la batterie eau par sonde (ouverture de la vanne puis arrêt centrale) (CAD X DC et CAD HR Basic ER)

Temporisation de l'arrêt des ventilateurs pour le refroidissement de la batterie électrique (post ventilation) (CAD X DI et CAD HR Basic EI)

-Alarme d'encrassement filtres ou de défaut dépressostat, défaut sondes de temp., défaut ventilation, défaut de liaison console-armoire

ÉLÉMENTS PRINCIPAUX

Armoire de raccordement comprenant :

-Interrupteur de proximité

-Carte électronique et bornier de raccordement

Commande déportée à raccorder à l'armoire (100 m maxi)

Sondes de températures intégrées montées, câblées :

-Sonde au rejet (Tx), à l'entrée air neuf (Te), à la reprise d'air (Tr), au soufflage si batterie (Ti)

Dépressostats montés câblés : Encrassement filtre

-Sécurité (fonctionnement des ventilateurs)

Relais statique sur batterie électrique (CAD X DI et CAD HR Basic EI)

Sonde de sécurité antigel sur batterie eau chaude (CAD X DC et CAD HR Basic ER)

Fonctionnement

Marche normal/réduit

*En hiver : L'air extrait traverse l'échangeur et cède la majeure partie de sa chaleur à l'air neuf insufflé.

*En demi-saison mai à septembre :

En période d'occupation : les locaux n'étant pas rafraîchis, l'air extrait traversera l'échangeur s'il est plus frais que l'air extérieur de 2°C, sinon le bypass sera ouvert à 50%

En période d'inoccupation : Si la température extérieure est inférieure de 2°C à la température intérieure, l'échangeur est bipassé à 50%, les ventilateurs fonctionnent en débit nominal,

Les ventilateurs seront réglés en mode pression constante mesuré par sonde (CPs)

- CTA salle à manger lycée

La centrale double flux de traitant l'air hygiénique de la salle à manger devra permettre de compenser l'air extrait par la hotte dans la laverie. Pour cela, il sera prévu :

- En période de non fonctionnement de la hotte de la laverie et en période d'occupation de la salle à manger, le débit d'air sera régulé en fonction de la présence.
- En période de fonctionnement de la hotte, il sera récupérer un signal 0/10V sur le variateur de fréquence afin de faire varier inversement proportionnellement le ventilateur d'extraction de la CTA.

CTA	gymnase	
Type	CAD O intégral EC 19	m3/h
Débit air neuf	2100	m3/h
Débit air extrait	2100	m3/h
0.	0.42	kW
P vent. Moy. extraction	0.4	kW
Pression acoustique à 4,00 m	44	dB

Calcul de la température de soufflage en fonction du rendement de l'échangeur :

température Extérieur	-11	°C
température Intérieur	19	°C
rendement à ce point	81	%
température de soufflage	16	°C

Dimensions :

LxlxH = 1490x815x1250 mm

Poids : 267 kg

- Les plots antivibratils à ressort de marque FRANCE AIR ou similaire type PAR 74-125

3.4.2.2. SILENCIEUX

Il sera prévu des silencieux circulaires à bulbes de marque VIM ou similaire type SIL OPTIMUM 100, isolation laine de roche classement au feu M0 Ø 450 Longueur 1000mm pour atténuation acoustique de 15 dB(A) à 250 Hz

Localisations : réseaux de soufflage et d'extraction, rejet, air neuf

3.4.2.3. RESEAUX DE VENTILATION

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

Nota : Les accessoires des réseaux de gaines seront à joints EPDM afin d'obtenir un débit de fuite de 5% maximum suivant avis technique.

Nota : les fixations des gaines par vis, scotch alu, mastic seront à proscrire.

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

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.

Tous les diffuseurs de reprise 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.

Les bouches d'extraction pourront être raccordées au réseau rigide avec un tronçon de 1 ml de conduit semi-rigide. Ce conduit sera de type gaine semi-rigide circulaire en aluminium isolé par 25mm de laine de verre M0.

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

Pour la CTA il sera prévu :

- La gaine rigide galva double peau isolée par matelas de 25 mm de laine de roche ou similaire pour les réseaux de soufflage et de reprise posés en extérieur en toiture y compris tés, coudes, supports, pièce d'adaptation pour raccordement sur centrale double flux et toutes sujétions
- La gaine rigide galva double peau isolée par matelas de 25 mm de laine de roche ou similaire avec revêtement alu pour les réseaux de soufflage et de reprise, air neuf et rejet y compris tés, coudes, réductions, suspentes, fourreaux et toutes sujétions
- Les accessoires isolés des réseaux de gaines à joints EPDM, suspentes, fixations, coudes, tés, raccords et toutes sujétions
- Les trappes de visite sur gaine de reprise, soufflages, air neuf et rejet suivant CCTP

3.4.2.4. GRILLE DE SOUFFLAGE /EXTRACTION

Il sera prévu des grilles de soufflage et de reprise pour conduit cylindrique de type double déflections, avec registre de réglage monté de marque VIM ou similaire y compris fixations et toutes sujétions type GCDD FG+REIZ, dimensions 525x125mm pour soufflage
dimensions 825x125mm pour soufflage
Localisations : Salle multisports

3.4.2.5. GRILLES EXTERIEURES

Grilles de prise air neuf et rejet de marque ALDES ou similaire type AWA 251 dimension 60x40cm y compris contre cadre, plenum de raccordement et toutes sujétions

3.5. ESSAIS

3.5.1. 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.
- Contrôle des pressions et dépressions de chaque local.
- 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 %.
- Essais de pression des boucles de plancher chauffants avant et après enrobage.
- 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
<u>Essais des dispositifs de protections</u>	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.
<u>Mesure de continuité de toutes les masses électriques et des prises de terre</u>	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
<u>Essais des installations de chauffage</u>	Essai à réaliser après mise en chauffe du bâtiment (minimum 1 semaine)
	Équilibrage 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.	
<u>Réseaux hydrauliques</u>	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	
<u>Réseaux EU / EV</u>	Essais d'étanchéité des évacuations EU - EV ; Essais de fonctionnement de tous les appareils ; Essais de fonctionnement des appareils de production EC
<u>Essais électromécaniques</u>	Vérification des sens de rotation. Vérification des vitesses. Mesure des intensités absorbées en marche normale. Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques).
<u>Régulation et asservissements</u>	Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes. Vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité
<u>Essais aérauliques</u>	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.	
<u>Essais acoustiques</u>	Vérification des niveaux sonores par rapport aux valeurs indiquées au cahier des charges.
<u>Essais COPREC N°1</u>	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
<u>Essais COPREC N°2</u>	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

3.5.2. 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,

3.6. QUALIFICATION

Le personnel employé devra être qualifié et habilité pour les travaux du présent marché.

L'entreprise, elle-même, devra être en possession d'une qualification officielle (Qualibat) pour les travaux qu'elles s'engagent à réaliser.

Sans indication précise dans le Règlement de Consultation ou l'Avis d'Appel à Candidatures, les qualifications minimales requises seront les suivantes :

- 5111, 5112, 5113
- 5121 (fluides spéciaux)
- 5141, 5142 (Maintenance et dépannage)
- 5252 (Installation de distribution de chauffage ou de rafraîchissement.....)
- 5232 (Installation de pompe a chaleur individuel collectif et tertiaire)
- 5312 (Installation de VMC dans tout type de bâtiment)

3.7. 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.
 - Fonctionnement production d'ECS.
 - Fonctionnement des installations.
 - Alarmes, états.
 - Mesures et valeurs limites associées, compteurs de quantité

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.

3.8. GARANTIES

3.8.1. GARANTIE DE FONCTIONNEMENT

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

3.8.2. 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. ELECTRICITE/REGULATION/SUPERVISION

4.1. ELECTRICITE

4.1.1. GENERALITES

Les raccordements électriques depuis le tableau électrique existant
L'armoire électrique suivante ou modification armoire existante sera à charge du présent lot :

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

4.1.2. 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 50% de matériel supplémentaire.

En façade

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

A l'intérieur

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

- Suite à une coupure d'alimentation ou de puissance de l'armoire, l'installation sera remise en fonctionnement normal de manière automatique,
- Câblage fixe exécuté en conducteurs HO7 VK 5V sous goulotte PVC, et conducteurs multibrins équipés de cosse serties.

Il sera prévu :

- * Protection à intégrer dans TGBT gymnase y compris note de calcul, affiliation, mise à jour schéma de électrique comprenant
 - * 1 régulation
 - * 1 CTA double flux avec bobine MX
- Raccordements électriques des appareils protégés aux armoires de protection sur chemin de câble ou fourreau de protection
- Coup de point d'arrêt d'urgence ventilation y compris asservissement à la CTA double flux

4.1.3. 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.

4.1.4. 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 FR-N1X6G3 catégorie Cca-s2,d2,a2, entièrement conforme à la norme produit XP C 32-325
- 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 ».

4.1.5. CONSUEL

Le présent devra faire réaliser les vérifications électriques de ses installations électriques par le bureau de contrôle et devra le transmettre à l'entreprise d'électricité qui le centralisera et fera la demande auprès de Consuel.

4.2. REGULATION

4.2.1. REGULATION PANNEAUX RAYONNANTS

- Il sera prévu la régulation des panneaux rayonnants sur thermostat boule noire à action sur vanne deux voies comprenant :
 - Thermostats d'ambiance à boule noire communicant y compris grille de protection IK11



- Vannes 2 voies motorisées TOR DN25 de marque BELIMO ou similaire
- Configuration réglage paramétrage
- Raccordements électriques de la totalité de la régulation, régulateurs, sondes, vannes 2 voies, commutateurs y compris toutes sujétions

4.2.2. SUPERVISION

Il sera prévu le raccordement régulation panneaux rayonnant et CTA sur la GTB existante en sous-station piscine y compris câblage, paramétrage, imagerie et toutes sujétions

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.

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

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. EMISSION DE CHALEUR

5.3.7.1 REGLES DE MISE EN ŒUVRE DES PANNEAUX RAYONNANTS EAU CHAUDE ET RADIATEURS

- Fixation des corps de chauffe adaptée aux caractéristiques de la paroi, par goujons et chevilles, en quantité suffisante pour garantir la stabilité et la solidité de l'ouvrage ;
- Mise en œuvre d'un robinet de réglage thermostatisable, d'un organe de commande manuelle, ou thermostatique à dilatation de liquide, avec bague anti-vol et système anti-vandalisme ;
- Mise en œuvre d'un bouchon de vidange Ø ½", sur un des orifices prévus à cet effet ;
- Mise en œuvre d'un bouchon purgeur à jet orientable Ø ½", sur un des orifices prévus à cet effet ;
- Mise en œuvre de robinets d'isolement droits, avec raccords (PER ou Cuivre).

NOTA : Lorsque les alimentations des radiateurs arrivent depuis le sol, celle-ci devront impérativement être parfaitement de niveau tant par rapport au mur que sur leur verticalité. L'écartement des tubes devra être sur toute la longueur apparente celle des alimentations radiateurs. Pour garantir cette mise en place, il sera prévu des cannes coudées à sertir mises en place dans un bloc de polystyrène ou boîte de dimensions 20x20 rendant apte le débatement des cannes sur au minimum 5 cm. Les fourreaux coté départ du réseau de chauffage seront laissés bouchonnés et suffisamment long (minimum 1 ml) pour permettre le libre déplacement du tube dans la gaine.

5.3. VENTILATION – TRAITEMENT D'AIR

5.3.1. 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 roche M0, densité 70 kg/m³.

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 défilage 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 poignées seront en applique verticale et hors flux d'air pour éviter tout défilage, 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.

5.3.2. 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.

5.3.3. BOUCHES D'EXTRACTION

Les bouches d'extraction situées en salle de bains, dans les sanitaires ou autres pièces à usage spécifique seront de type autoréglables, avec une large plage de pression d'utilisation : de 50 à 150 Pa, de diamètre 125mm. Les bouches seront en plastique blanc, avec une grille esthétique de couleur. L'élément de régulation sera constitué d'une membrane en silicone et d'un ressort de rappel. Enfin, elle aura un système de fixation et d'étanchéité par joint en caoutchouc type « Rollin System ». Elles devront permettre un nettoyage aisé.

La bouche d'extraction située en cuisine sera associée à un auto amplificateur qui permettra d'obtenir le bi débit. La commande du débit de pointe cuisine sera temporisée ½ h et actionné par bouton poussoir électrique (positionnement conforme à l'accessibilité PMR).

Les bouches d'extraction devront satisfaire aux exigences de la NRA, qui auront un niveau de pression engendrée par la VMC en position de débit minimal :

- $L_{nAT} \leq 30$ dB(A) en pièce principale
- $L_{nAT} \leq 35$ dB(A) en pièces techniques.

Les bouches d'extraction de la VMC satisferont un isolement acoustique normalisé $[D_{n,e,w} + C_{tr}]$:

- $[D_{n,e,w} + C_{tr}] \geq 58$ dB en salle de bains ;

Les bouches d'extraction seront placées au minimum à 1,80 m du sol et à 10 cm de toute paroi ou obstacle.

Afin de respecter les niveaux sonores requis dans les locaux, le raccordement aéraulique des terminaux pourra être réalisé par un flexible isophonique de 1 ml, formant une lyre acoustique.

5.4. SPECIFICATIONS DES RESEAUX HYDRAULIQUES

NOTA : LES TUYAUTERIES EN MATERIAUX DE SYNTHESES POUR LES RESEAUX CHAUFFAGE, EF, ECS ET BOUCLAGE TELS QUE MULTICOUCHES, PER (POLYETHYLENE RETICULE), PVC PRESSION, PVC CHALEUR SERONT A PROSCRIRE DU PROJET. L'ENTREPRISE PRENANT L'INITIATIVE D'INSTALLER CE TYPE DE TUYAUTERIE DECRIE CI-DESSUS S'EXPOSERA A UN REFUS CATEGORIQUE DE CES INSTALLATIONS ET DEVRA LE REMPLACEMENT DE L'INTEGRALITE DES INSTALLATIONS NON-CONFORMES.

5.4.1. NATURE DES PROTECTIONS :

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

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.

5.4.2. 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 $\varnothing \leq 50/60$ (DN50), au « Tarif 10 » et « Tarif 19 » pour des $\varnothing > 50/60$ (DN 50). Les tubes en acier noir « Tarif 3 » seront réservés aux canalisations véhiculant du gaz naturel desservi 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 $\varnothing < 15/21$ (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 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 recouvert d'une mousse isolante de polyéthylène (PE) (type Wicu Flex), continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau. Pour les réseaux encastrés dans le sol, il sera prévu la mise en place de boîte de réservation type BOITCO ou TOFFOLO au droit des attentes avant coulage de la dalle, permettant par la suite le raccordement des appareils sanitaires ou radiateurs. Le présent lot devra le rebouchage de ses réservations avant réalisation des revêtements de sol

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

Canalisations en Cuivre « Qualité Frigorifique »

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

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

Canalisations en Polyéthylène Réticulé & Polybutène

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

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

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

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

- Les remontées des canalisations, au droit des parois verticales, devront être parfaitement perpendiculaires, et à l'aplomb des terminaux de chauffage ou de plomberie desservis. Pour se faire, l'Entreprise mettra en œuvre les accessoires spécifiques de pose tels que sorties de dalle pleine, sortie de chape, et sorties de cloison,

nécessaires à l'obtention d'une finition parfaite (marque ACOME, réf. 523215, 523214, 523363, 523364, 523150, ou techniquement similaire).

- Les canalisations apparentes, entre le sol et le terminal desservi, seront habillées par manchettes spécifiques, permettant l'application d'une éventuelle peinture de finition (marque ACOME, réf. 523209, ou techniquement similaire).

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

Tubes multi couches

Tube multicouches constitué d'un cœur en aluminium lié à deux couches internes et externe de PER extrudées.

Type : ALPEX DUO de marque PB TUB du diamètre 16x2 au diamètre 63x4,5

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

La pose est autorisée en encastrée et dans ce cas devra être conforme au DTU.

Les canalisations multicouches seront assemblées selon recommandations du fabricant avec des raccords à sertir en PPSU (Polyphénilsulfon) ou corps en laiton avec deux joints toriques EPDM. La douille à sertir sera en acier inoxydable

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 $\varnothing \leq 315$ mm, l'assemblage des tuyauteries peut être réalisé par raccords mécaniques plastiques (jusqu'au $\varnothing 110$ mm), métalliques (jusqu'au $\varnothing 250$ mm), ou polyéthylène électro-soudables (jusqu'au $\varnothing 315$ mm), conformes aux prescriptions du fabricant, et aux Avis Techniques du CSTB, relatifs à ces produits
- Pour $\varnothing > 315$ 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).

Canalisations d'Adduction d'Eau Froide en PVC-P

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes prémachonnés en polychlorure de vinyle, de couleur gris foncé, conformes à la Norme NF T 54-016. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours ≥ 16 bar, pour une pression de service (PMS) ≤ 10 bar. Ce type de canalisation sera utilisé pour véhiculer de l'eau froide exclusivement. De même, tout façonnage ou formage des éléments en PVC, aussi bien en atelier que sur chantier, est formellement interdit. Seuls seront utilisés les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes, les pièces de raccords étant, quant à elles, conformes aux Normes NF T 54-016 et NF T 54-029.

- Le tulipage de ce type de canalisation est formellement interdit
- Assemblage des tuyauteries et divers éléments (brides pour robinetterie) par collage (colle à solvants forts), après décapage, ou par bague d'étanchéité (mise en œuvre impérativement avec lubrifiant), conformément aux prescriptions du DTU 60.31
- Assemblages démontables réalisés par raccords 3 pièces à coller, ou par collets collés et brides, suivant les prescriptions du DTU 60.31
- Assemblage des tuyauteries avec des matériaux de nature différente (robinetteries, tubes métalliques), par raccords mixtes à coller et taraudés, par brides ou par douilles à coller et écrou métallique.

- Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :
- Répartition judicieuse de points fixes et des changements de direction afin d'absorber les importantes dilatations, et éléments de supportage conformes à ceux décrits dans le poste « Supportage & Fixations »
- Supportage, indépendant de celui de la tuyauterie, de toutes les pièces lourdes (robinetteries, accessoires)
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (Dans le cas de pose en pente supérieure à 20%, le serrage réalisé constituera un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation)

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

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

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

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

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

5.4.3. 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.

5.5. 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 49 mm
- 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.

5.6. SPECIFICATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES

5.10.1 MISE EN OEUVRE

NOTA : L'entrepreneur se référera à l'étude thermique Réglementaire concernant la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques (classe B) 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 favorisées 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-défrilage. 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 coté 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.

Conduits en matériau isolant autoporteur

- Type Fib'Air® (référence France AIR), ou similaire, MO ou M1 suivant la classification du local desservi
- Assemblage par emboîtement des chanfreins ou par renforts périphériques extérieurs, en fonction de la pression statique, suivant prescriptions et conseils de mise en œuvre du fournisseur
- Etanchéité des assemblages par collage et application de bande aluminium adhésive, suivant les prescriptions du fournisseur

5.10.2 SUPPORTAGE ET FIXATIONS DES RESEAUX AERAIQUES

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 |

5.10.3 TRAPPE DE VISITE

Afin de respecter l'article GC 14 du règlement de sécurité, les conduits d'extraction seront équipés de trappes de visites de 3 dm² éloignées d'axe à axe de 3 m maximum ainsi que des trappes de même dimension à chaque changement de direction et une à la base de toute partie verticale du conduit munie d'un réceptacle de résidus.

Les trappes sur conduits VMC et réseau de compensation cuisine seront de marque France AIR type VISIT'AIR C.

- Dimensions : 180x80 pour conduit Ø 125
- Dimensions : 250x150 pour conduit Ø >125

5.7. TRAITEMENT D'EAU - MISE EN EAU

5.11.1 MISE EN EAU

Sauf spécification particulière au chapitre 3, la mise en eau du circuit de chauffage s'accompagnera d'une introduction de produit de marque SENTINEL type X100, 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 SENTINEL/ 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.

- Quantité de produit : Dosage 1%,

En complément ; il faut joindre l'inhibiteur de concentration de marque SENTINEL type X100 à l'antitartre de marque SENTINEL type X200 après remise en eau.

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

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. RINÇAGE - DESINFECTION DES RESEAUX

5.11.1 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 chapitre 3, la mise en eau du circuit de chauffage sera précédée d'une introduction de produit de marque SENTINEL type X300, 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 Sentinel X300 se dose à 1% du volume d'eau de l'installation.

5.11.2 NETTOYAGE DES RESEAUX AERAIQUES

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.

5.9. ROBINETTERIES – ACCESSOIRES

Clapets de non-retour

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

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

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

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

Robinetterie de diamètres supérieurs à 50 mm et une $\theta^{\circ}\text{C} \leq 100^{\circ}\text{C}$ 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 injectable en laiton, trou de fixation taraudés, brides GN10/16, écartement suivant normes NF 29323

Vanne papillon de diamètres supérieurs à 32 mm à 200 mm et une $\theta^{\circ}\text{C} \leq 110^{\circ}\text{C}$

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 $\pm 5^{\circ}$

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

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

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 inopérable 100 % automatique.

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 capteurs de température seront de type à écran LCD permettant de servir de sonde et de lecture directe de la température des réseaux.

Caractéristique technique :

- Capteur de température PT100 Classe A avec plongeur inox.
- Gammes de mesure de 0 à +50°C, -20 à +80°C, -50 à +50°C, 0 à +100°C.
- Sortie 0-10 V, active, alimentation 24 Vac/Vdc (3-4 fils) ou Sortie 4-20 mA, boucle passive, alimentation 18 à 30 Vdc (2 fils).
- Boîtier ABS IP 65, avec ou sans afficheur.
- Montage 1/4 tour sur platine de fixation murale.
- Logiciel de configuration LCC100 (en option).
- Avec ou sans raccord cylindrique, filetage 1/2" gaz mâle.

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.

5.10. 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 à 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 dérèglement 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.

5.15.1 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).

5.15.2 EQUILIBRAGE DES BATTERIES DE CHAUFFAGE

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 ΔP . Ils seront associés à une vanne d'équilibrage placée sur le tuyau allé 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.

5.15.3 CALCULS DES DEBITS ET DIMENSIONNEMENT DES VANNES

NOTA : Le bouclage sanitaire sera assuré dans les collecteurs, le plus souvent situés en circulations.

Pour cette raison, les calculs de débit de bouclage ECS devront satisfaire à 3 conditions :

- Compenser les déperditions de la tuyauterie de manière à maintenir une eau à 55°C moyen ;
- Maintenir la vitesse de circulation dans la tuyauterie de bouclage supérieure à 0,2 m/s pour garantir un écoulement turbulent et lutter contre le développement du biofilm, ainsi que le respect de la vitesse limite Maxi fixée par le fabricant de canalisation en circulation permanente ;
- S'assurer que les organes d'équilibrage ne sont pas trop fermés, pour éviter le risque de perte de précision et de colmatage.

En dessous d'une ouverture de 25% de la course totale, pour les vannes DN 10 et 15, les risques d'obstruction sont importants.

(La méthode d'équilibrage devra limiter au minimum (3 kPa) la perte de charge des vannes les plus défavorisées.)

Pour des débits inférieurs à 250 l/h, les vannes d'équilibrage seront de DN 10 (3/8) permettant une mesure précise du débit jusqu'à une valeur de 30 l/h.

Diamètre indicatif des vannes d'équilibrage en fonction des débits :

Ø tube cuivre	12/14	14/16	16/18	20/22	26/28	30/32	40/42
Vitesse minimale (m/s)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Q minimal (l/h)	80	100	150	230	400	550	900
Vanne équilibrage	DN 10 (3/8)				DN 15 1/2"	DN20 (3/4)	

5.15.4 VANNES D'EQUILIBRAGE ET POSITIONNEMENT

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 résister aux phénomènes de corrosion et de dézingage, les vannes taraudées seront entièrement réalisées en alliage AMETAL C coulé sous pression. Les vannes à bride auront un corps en bronze et les pièces internes en contact avec l'eau en AMETAL C.

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 à pouvoir diagnostiquer la pression disponible à l'entrée du circuit.

Les positions de réglage seront indiquées en nombre de tours et 20ième 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 dérèglement 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 visible et accessible 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.

5.15.5 EQUILIBRAGE DE L'INSTALLATION

La chute de température sera de 3°C Maxi au point le plus défavorisé de l'installation après avoir fait un équilibrage total des vannes de réglage sur les retours.

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
- Ce rapport figurera dans le DOE (dossier des ouvrages exécutés).

5.11. EQUILIBRAGE DES RESEAUX AERAIQUES

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.

5.12. PERCEMENTS – REBOUCHAGES - SCELLEMENTS

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 polyuréthane de type FIRE FOAM 1 C CF jusqu'à 6 heures, propriétés d'isolation thermique et acoustique pour remplissage de cavités, joints de raccordements.

5.13. CALORIFUGE

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

NOTA : L'entrepreneur se référera à l'étude thermique 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 les caractéristiques (réaction au feu, résistance thermique, etc.), de l'ensemble ainsi réalisé.

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

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

5.18.1 RESEAUX DE CHAUFFAGE

Les réseaux de chauffage en chaufferie, en faux plafond, en sous-station, dans les locaux non chauffés seront calorifugés par des coquilles de laine de verre.

NOTA : LES EPAISSEURS DES CALORIFUGES DES CANALISATIONS DE CHAUFFAGE POSER EN APPARENT DANS GYMNASE, EN CANIVEAU TECHNIQUE, EN FAUX PLAFOND COURSIVE ET EN SOUS-STATION RESPECTERONT A MINIMA LA CLASSE D'ISOLATION 6 AU SENS DE LA RT 2012, POUR LES RESEAUX EN VOLUME CHAUFFE RESPECTERONT A MINIMA LA CLASSE D'ISOLATION 3 AU SENS DE LA RT 2012.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 3				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20
20	0.22	10	17	26	38
30	0.24	14	23	35	50
40	0.26	18	28	41	58
60	0.30	23	35	50	69
80	0.34	26	39	55	74
100	0.38	29	42	59	78

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe 6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.13	13	22	40	62
20	0.14	25	35	70	110
30	0.14	35	57	94	148
40	0.15	43	68	110	156
60	0.17	60	90	138	210
80	0.18	70	108	155	240
100	0.20	75	115	165	260

En extérieur	Coquille tôle alu type ISOXAL ou enduit bitumineux étanche de couleur blanc ou noir, résistant aux ultraviolets et aux intempéries
En locaux techniques / sous-station	PVC blanc (Me ou M0) PVC classe 1 auto-enroulant de 300 μ m d'épaisseur, imputrescible et résistant au vieillissement (finition ISOGENOPAC ou équivalent)
En gaine technique	PVC blanc (Me ou M0) PVC classe 1 auto-enroulant de 300 μ m d'épaisseur, imputrescible et résistant au vieillissement (finition ISOGENOPAC ou équivalent)

A chaque arrêt de calorifuge (brides, vannes, etc...), il sera placé une manchette de protection en zinc, à deux gorges. L'efficacité du revêtement calorifuge devra correspondre à une réduction de 80% des pertes des tuyauteries nues. Le revêtement calorifuge sera imputrescible, non hygroscopique et sans intérêt pour les rongeurs.

La surface extérieure du revêtement sera rigide, régulière, et résistante aux chocs.

Avant l'exécution du calorifugeage, les surfaces non galvanisées seront soigneusement désoxydées à la brosse métallique pour être peintes.

Il est rappelé que les vannes d'équilibrage auront leur protection prévue par le constructeur, les autres organes recevront aussi un calorifuge posé avec soin.

Il sera utilisé au niveau des canalisations la pré-isolation qui consiste à faire glisser l'isolant sur la tuyauterie. Les soudures, les raccords se font après mise en place de l'isolant

Il sera prévu des colliers présentant le même niveau d'isolation que les tuyauteries.

5.18.2 RESEAUX AERAIQUES

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 25 / 30 / 50 mm(en fonction de la classe d'isolation définie à l'étude thermique), sur face en contact avec la tôle, d'un voile de verre jaune, et sur face en contact avec l'air, d'un voile de verre noir (Primitif 2VM0), pour les conduits rectangulaires.
- Matériau : Gaine double peau, isolée par matelas de laine de verre d'épaisseur 30 mm, pour les conduits circulaires.
- Installation : à l'intérieur du conduit, sauf dans le cas d'un traitement d'air avec filtration absolue.

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.

5.14. PEINTURES

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

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

Le type de peinture employée fera l'objet d'une FDES (www.fdes.fr 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

5.15. 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 :

- Sur la porte de la chaufferie : CHAUFFERIE GAZ
- Après des sectionneurs extérieurs : COUPURE GENERALE CHAUFFERIE
- Après de la vanne gaz : VANNE DE SECURITE GAZ
- Après des sectionneurs intérieurs : COUPURE GENERALE VMC GENERALE
- Dans la circulation : DEFAULT VMC (pour le groupe VMC)

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

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

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

des cloisons et/ou murs au droit des équipements.

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

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

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

5.16. 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.

5.17. ACOUSTIQUE

5.24.1 PREAMBULE

L'entreprise titulaire du présent lot devra respecter l'ensemble des prescriptions acoustiques présentées dans ce chapitre. Elle devra de plus justifier des performances acoustiques des différents éléments retenus (notamment, niveaux de puissance acoustique des équipements, atténuations des silencieux, etc).

De plus, l'entreprise titulaire du présent lot devra fournir au Maître d'œuvre, pour les appareils source de bruit ou de vibrations :

- les performances acoustiques justifiées par des rapports d'essais acoustiques,
- Les études acoustiques montrant qu'avec ces performances, les objectifs visés à l'intérieur du bâtiment et dans le voisinage sont atteints,
- les études d'exécution montrant le dimensionnement des traitements antivibratiles des équipements ainsi qu'indiqué dans la partie 1.

5.24.2 ÉTUDES ACOUSTIQUES D'EXECUTION

MESURES ACOUSTIQUES

- Auto contrôles de l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot CVC réalise des mesures acoustiques d'auto contrôle de ses installations et transmet les résultats à la maîtrise d'œuvre pour avis.

CAHIER DES CHARGES PROPRE AUX EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION

CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES

Les niveaux de bruits des différents équipements doivent être tels que le niveau de pression acoustique maximum admissible toutes sources confondues est respecté, à l'intérieur comme à l'extérieur des locaux

RESPECT DES OBJECTIFS GENERAUX

Toutes les dispositions doivent être prises pour ne pas altérer l'isolement initial des structures, du fait des conductions acoustiques des canalisations, gaines et divers conduits, et pour respecter le niveau de bruit prévu par tous les moyens appropriés.

NOTES DE CALCUL

L'entreprise fournit des notes de calcul de bruit des réseaux de ventilation faisant apparaître :

- centrales de traitement d'air et caissons de ventilation:
 - le niveau sonore par bandes d'octave à la source,
 - l'atténuation des différents éléments du réseau (gainés, coudes, pièges à son, clapet, etc.),
 - les éventuelles régénérations de bruit (notamment dans les pièges à son),
 - le niveau sonore global dans le local (en prenant en compte l'ensemble des bouches),
- bouches de prises et rejets d'air et équipements extérieurs :
 - le niveau sonore à 2m au droit des façades du projet. Il s'agit donc bien de notes de calcul, faites selon des méthodes prévisionnelles reconnues, par exemple les recommandations ASHRAE, et non une compilation de

documentation technique. Pour les matériels tels que centrales de traitements d'air, caissons d'extraction, et tout équipement générant des vibrations, l'entreprise doit fournir les notes de calcul relatives aux éléments d'isolation anti-vibratoire :

- la position du centre de gravité de l'équipement isolé,
- le plan de répartition des plots élastiques et les charges auxquelles ils sont soumis,
- la fréquence propre du système (rapport F/F_0 ; F = fréquence perturbatrice la plus basse ; F_0 =fréquence de résonance du système) ; l'efficacité antivibratoire du système.

RECOMMANDATIONS PARTICULIERES

Pièges à son à baffles parallèles

Ils sont constitués d'un matériau absorbant, non hydrophile, classé M0 et résistant à l'érosion de l'air et montés dans des cadres en acier galvanisé à profilés aérodynamiques (type XKA Trox ou équivalent).

Leur efficacité est à déterminer en fonction du spectre de bruit de l'équipement et des objectifs à atteindre.

La vitesse de l'air entre les baffles est à limiter en fonction du bruit régénéré admissible.

Pièges à son cylindriques

Ces pièges à son, d'une efficacité inférieure aux pièges à son à baffles parallèles, peuvent être prévus dans le cas où l'atténuation requise est susceptible d'être atteinte par ce type de piège à son.

Gaines acoustiques flexibles

Ces gaines peuvent être prévues si nécessaire pour réduire les bruits au niveau des bouches de soufflage ou reprise, ou pour traiter les phénomènes d'interphonie.

Bouches de reprises et diffuseurs de soufflage

Leur niveau de puissance acoustique, au débit maximal de fonctionnement en exploitation, doit être tel qu'il permette le respect du niveau de bruit admissible, en prenant en compte le cumul potentiel du bruit les différentes bouches.

En fonction de ce niveau, la vitesse effective de l'air au niveau des grilles des diffuseurs doit être limitée.

Niveau de bruit des équipements en local technique ou à l'extérieur

Les équipements sont choisis de telle sorte que le niveau de pression acoustique généré dans le local où ils sont implantés permet de respecter les objectifs acoustiques, compte tenu de la nature des parois du local technique.

Pour les prises et rejets d'air et les équipements extérieurs, le niveau de bruit généré dans l'environnement du projet ne devra pas dépasser les valeurs d'émergence sonore prévues par la réglementation. Il faudra en outre que le bruit émis ne comporte pas une tonalité marquée (au sens de la norme NFS 31-010).

La puissance acoustique des équipements sélectionnés devra donc être compatible avec ces contraintes.

En fonction du bruit généré par ses équipements, l'entreprise a à sa charge le complément d'insonorisation des matériels pour parvenir aux résultats requis.

Isolation antivibratoire des équipements

Les équipements susceptibles de transmettre des vibrations sont posés (ou suspendus) par l'intermédiaire de supports antivibratoires dont les caractéristiques sont déterminées en fonction des caractéristiques vibratoires de l'équipement. Prévoir les éléments de raccordement et de désolidarisation (manchettes et manchons souples) pour les réseaux raccordés à ces matériels.

Efficacité

L'efficacité des systèmes antivibratoires destinés à isoler les matériels ou organes mécaniques ainsi que les canalisations ou conduits devra être telle que l'énergie transmise à la fréquence perturbatrice la plus basse soit réduite d'au moins 95%.

Fréquence propre du plancher support

Lors du calcul de l'isolation antivibratoire des équipements lourds au regard du poids du plancher support, l'entreprise doit s'assurer que la fréquence propre du système isolé ne coïncide pas avec celle du plancher support. Elle doit à cet effet se rapprocher du lot concerné pour coordonner son action.

Équipements concernés

Tous les équipements susceptibles d'émettre des vibrations tels que : unités de chauffage/refroidissement, compresseurs, centrales de traitement d'air, caissons de ventilations, pompes, conduits et canalisations, armoires ventilées etc. ...

Remarque : les conduits et les canalisations reliés à ces équipements en sont désolidarisés en amont et en aval, par l'interposition de manchettes souples.

Pour autant, il est nécessaire de fixer les gaines et canalisations de ventilation par l'intermédiaire de supports antivibratoires.

Points de fixation des canalisations

Les points de fixation des canalisations, conduits, gaines..., seront pris sur les parois les plus lourdes, via un support ou collier antivibratoire.

Pompes

Toutes les dispositions seront prises afin que ces équipements fonctionnent silencieusement et ne transmettent pas de vibrations aux structures du bâtiment.

Les pompes de forte puissance sont montées sur massif d'inertie posé sur plots antivibratoires.

Clapets coupe-feu

Des précautions doivent être prises au niveau d'un CCF (par ex. revêtement acoustique à l'intérieur de la gaine sur une longueur de 1 à 2 m) dans le cas suivant :

Quand la vitesse dans le clapet est supérieure à 6 m/s dans une gaine droite ou à 5 m/s lorsqu'un coude est situé à proximité (à une distance inférieure à 3 fois le diamètre de la gaine).

Traversées des parois par les gaines – manchons résilients

Lorsque les gaines traversent les parois, celles-ci sont désolidarisées par des manchons résilients afin de ne pas transmettre de vibrations aux parois et d'éviter toute perte d'isolement des locaux.

Les manchons devront présenter en outre les qualités suivantes :

- être étanches aux pressions acoustiques ;
- éviter les transmissions des vibrations aux parois traversées ;
- répondre aux normes de sécurité incendie.

L'entreprise s'assurera que l'efficacité de ces manchons n'est pas altérée lors de l'obturation de la réservation.

Manchettes souples

Les ensembles caissons de ventilation, pompes et de façon générale tous les équipements générateurs de vibrations, sont isolés du Gros Œuvre par l'intermédiaire d'une suspension antivibratoire ou de matériaux résilients. De ce fait, ces équipements devront être raccordés aux réseaux, gaines ou conduits, en amont et en aval, par l'intermédiaire de manchettes souples.

• Caractéristiques de manchettes souples :

- leur raideur doit dans tous les cas être inférieure à celle du système d'isolation antivibratoire.
- leurs dimensions, leur conception, leurs caractéristiques doivent être telles qu'elles puissent absorber sans désordre les amplitudes différentielles de déplacement.

Prévoir les vannes nécessaires au remplacement de ces manchettes.

Tracé des conduits et des gaines

Il devra être tel que le flux d'air s'écoule de façon laminaire, de sorte à éviter les bruits liés aux perturbations du flux d'air.

Coudes

Les coudes des gaines seront de grand rayon de courbure, en cas d'impossibilité, ils comportent des aubes directrices dont le rayon de courbure est concentrique à celui du coude ; ceci afin de limiter les turbulences génératrices de pertes de charge et de bruits.

CAHIER DES CHARGES PROPRE AUX EQUIPEMENTS DE PLOMBERIE ET SANITAIRES

Pompes

• Les pompes de forte puissance sont fixées sur massif d'inertie désolidarisé du plancher par l'intermédiaire de plots antivibratiles. Des manchettes antivibratiles sont mises en œuvre en amont et en aval des pompes.

• Les pompes de circulation de fluides sont isolées de la paroi support par interposition de plots antivibratiles, le raccord aux canalisations se fait par l'intermédiaire de manchettes souples.

Fixation des canalisations

Les canalisations principales sont fixées au gros œuvre par l'intermédiaire de colliers antivibratiles.

L'efficacité du collier antivibratile doit permettre de limiter le bruit solidien à 30 dB(A) (essai selon norme NF EN 14366).

De même, les canalisations entre gaines principales et équipements sanitaires sont fixées aux parois lourdes par des colliers antivibratiles.

Canalisation d'eaux pluviales, d'eaux usées, vannes

Lorsqu'elles traversent des locaux nobles, ces canalisations sont en fonte avec doublage par mousse type Geberit isol.

Appareils sanitaires (baignoires, lavabos, douches, cuvettes WC...)

Ils sont désolidarisés des parois par un matériau résilient (système MISSEL par exemple).

Calorifuges

Ces revêtements ne doivent pas réduire l'efficacité des éléments de raccordement souples (manchons) ni court-circuiter l'isolation antivibratoire des fixations aux parois.

Robinetterie

La robinetterie sera choisie en fonction de la qualité de son silence justifiée par un P.V. de contrôle.

La robinetterie devra répondre aux critères N.F. 1(ou classement A2 ou A3 EAU ou ECAU).

Vitesse

La vitesse de l'eau ne devra pas être supérieure à 1m/s au raccordement des appareils, 1.5 m/s dans les réseaux secondaires et à 2 m/s dans les réseaux principaux.

Pression

La pression ne devra pas excéder 3 bar. Au niveau de la robinetterie, prévoir autant de détendeurs statiques de pression que nécessaire. Prévoir les anti-béliers nécessaires.

Réducteurs de pression

Ces éléments sont silencieux.

Clapets

Ces équipements sont silencieux et ne doivent pas produire de claquements (clapets à membrane caoutchouc).

Auto contrôles de l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot CVC réalise des mesures acoustiques d'auto contrôle de ses installations et transmet les résultats à la maîtrise d'œuvre pour avis.

Une liste minimale de points de mesure est indiquée ci-après :

- Externat : une mesure par CTA, en choisissant les salles les plus proches des CTA.
- Internat : une mesure par CTA, en choisissant les chambres et salles les plus proches des CTA.
- Restauration : 3 points de mesure par salle, en incluant le point le plus proche de la CTA
- Logement de fonction : 4 logements : chambres, cuisine et salon.

Mesures acoustiques effectuées par la maîtrise d'œuvre

Lors des opérations préalables à la réception (O.P.R.), la maîtrise d'ouvrage procédera à des mesures acoustiques de vérification des niveaux de bruits d'équipements.

En cas de non-respect des objectifs, les coûts des mesures de contrôle après mise en conformité de l'installation sont à la charge de l'entreprise concernée.

5.18. ETANCHEITE A L'AIR DES BATIMENTS

Le projet est soumis à la RT 2012, les prescriptions techniques devront être scrupuleusement suivies. Il sera apporté un soin particulier aux rebouchages étanches de l'ensemble des fourreaux et réservations, des sorties de câbles, etc., situés ou donnant dans le volume chauffé selon les termes de la RT 2012 afin de respecter sur l'ensemble du bâtiment une perméabilité à l'air très faible.

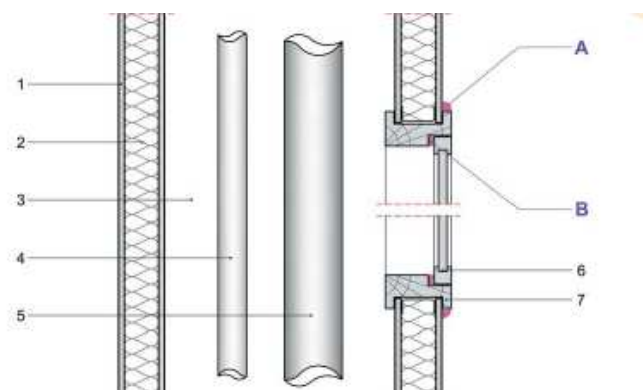
Les valeurs fixées par le maître d'ouvrage et à obtenir avec mesures par un laboratoire agréé sont en valeur l4 < ou = à 0.3 m3/h/m² pour l'ensemble des bâtiments. Soit en valeur n50 < ou = à 0.6 vol/h.

Pour le respect des règles de l'art concernant le traitement de l'étanchéité, l'entrepreneur se référera 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 :

5.19. PASSAGE DE CONDUITS

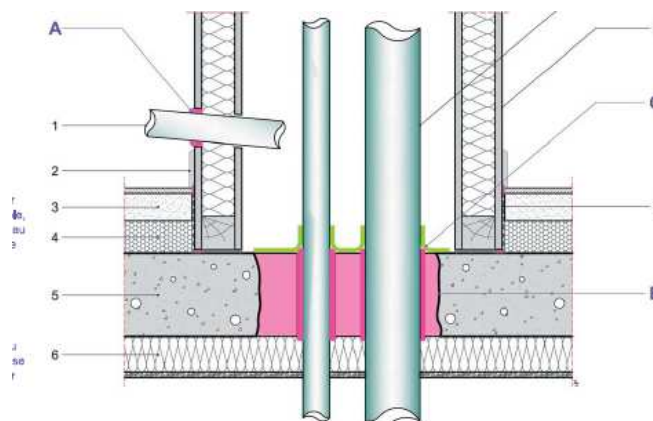
A toutes les traversées de cloisons, murs, poutres, planchers, etc... Les canalisations passeront sous fourreau plastique type "GAINOJAC" de diamètre approprié, fourni et scellé par le plombier, y compris garnissage par produit souple imputrescible, ininflammable et non hygroscopique, assurant l'étanchéité 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.



5.26.1 EVACUATION EU/EV/EP

Chaque traversée de plancher sera rebouchée soigneusement après le passage des canalisations avec interposition d'un fourreau d'épaisseur suffisante (5 mm) de type "DALMISOL" ou techniquement équivalent et dépassant largement (10 mm) de part et d'autre de la paroi.

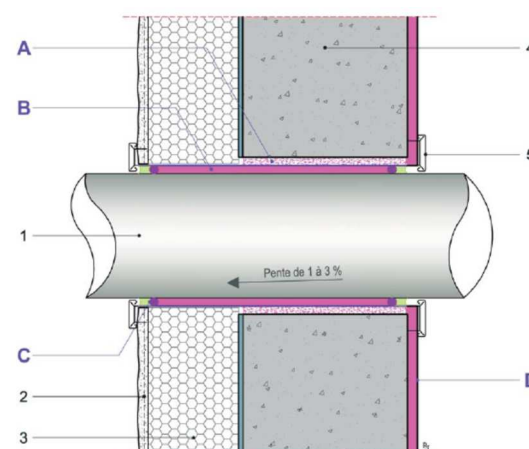


5.26.2 TRAVERSEE DE MUR OU CLOISON (CONDUITS OU GAINES)

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.

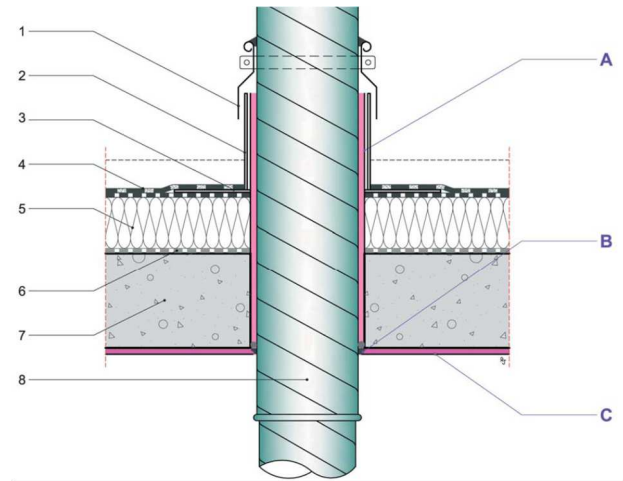
A l'extérieur : un joint mastic PU ou silicone extrudé sur fond de joint torique ou rectangulaire en mousse polyéthylène expansée à cellules fermées (mastic joint labellisé « SNJF »).



5.26.3 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. ANNEXES

6.1. FICHE DE RENSEIGNEMENTS MATERIELS

Renseignements et fiche technique à joindre OBLIGATOIREMENT avec l'offre

Matériel	Marque	Type / modèle	Documentation Technique à joindre OUI
Centrale de traitement d'air double flux			X
Panneaux rayonnants			X
Régulation			X