

RECONSTRUCTION HÔPITAL PSYCHIATRIQUE BOHARS

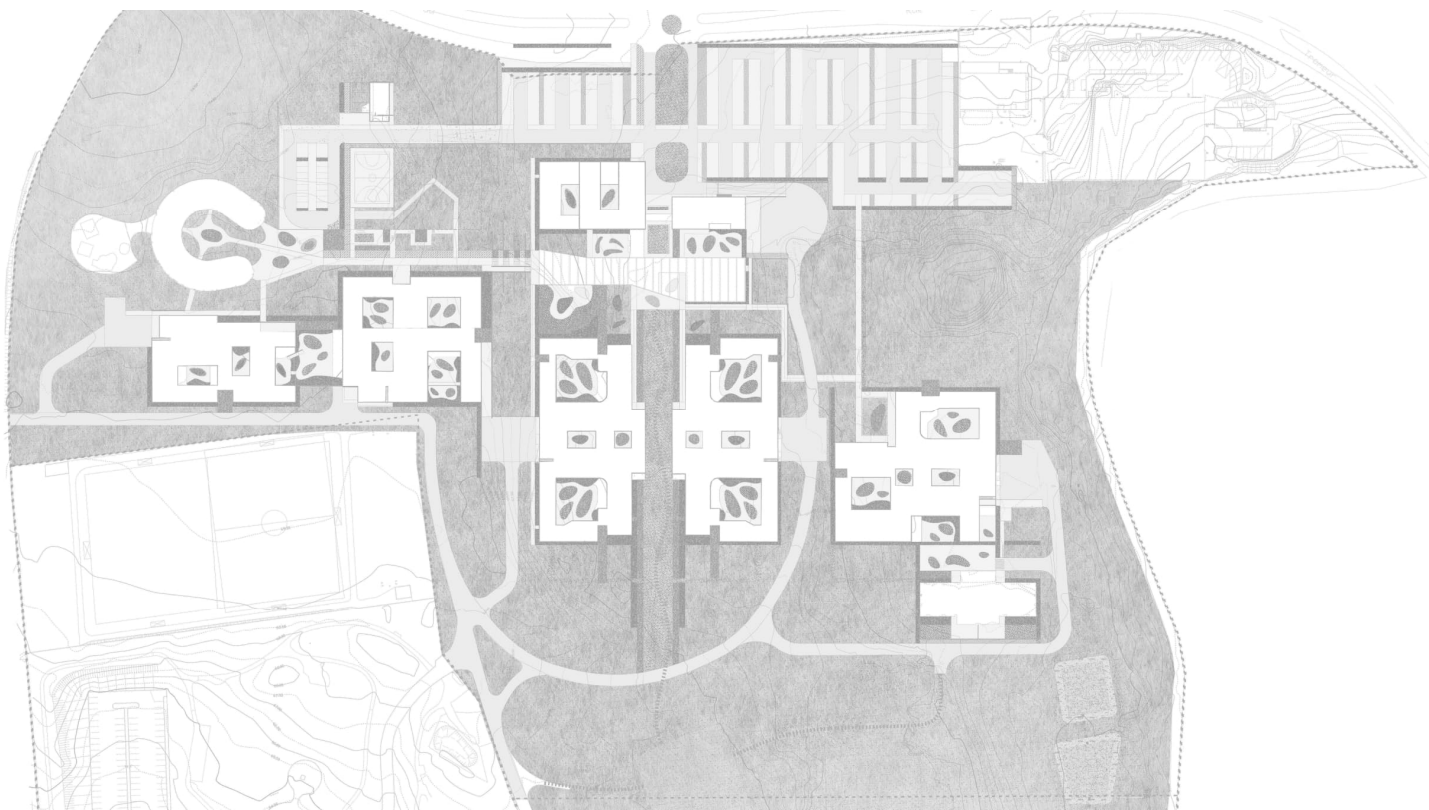
MAÎTRE D'OUVRAGE

CHU BREST
2 Avenue Foch
29609 BREST CEDEX



MAÎTRE D'ŒUVRE – MANDATAIRE

AIA ARCHITECTES
13 Boulevard Jean Monnet
56260 LARMOR PLAGE



ÉMETTEUR

AIA INGENIERIE

PHASE

DCE

DATE

09/2024

ÉCHELLE

-

INTITULÉ DU DOCUMENT

CCTP Chauffage Ventilation Désenfumage

CODE ÉMETTEUR

AI

N° DU DOCUMENT

0212

INDICE

B

BUREAU DE CONTRÔLE

APAVE

37 avenue du baron Lacrosse 29803 BREST - 02 98 42 14 44

S.P.S.

VERITAS

ASSISTANT MOA

A2MO

17 Boulevard de Berlin 44000 NANTES – 02 85 67 17 00

MANDATAIRE

AIA ARCHITECTES

13 boulevard Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE - 02 97 64 03 40

ARCHITECTE

AIA ARCHITECTES

13 boulevard Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE - 02 97 64 03 40

INGÉNIERIE

AIA INGÉNIERIE

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES - 02 40 38 13 13

ENVIRONNEMENT

AIA ENVIRONNEMENT

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES - 02 40 38 13 13

ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

AIA INGÉNIERIE

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES - 02 40 38 13 13

PAYSAGES

AIA TERRITOIRES

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES - 02 40 38 13 13

COORDINATEUR SSI

ARMOR INGÉNIERIE

ACOUSTICIEN

TECHNICONSULT

OPC

AIA MANAGEMENT DE PROJETS

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES- 02 40 38 13 13



Numéro affaire

0846a21

Projet

BO

Phase

DCE

Bâtiment

XXX

Émetteur

AI

Corps d'état

TCE

Type document

CCTP

Niveau

XXX

N° du document

0212

Rédigé par : F. DONNARD		Validé par : JT. PONS
Date	Indice	Modifications
07/2024	A	1 ^{ère} diffusion
09/2024	B	Ajout Arrêt CTA par bâtiment + Divers

NOTICE CHAUFFAGE VENTILATION DESENFUMAGE

SOMMAIRE

1	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	5
1.1	Objet de la notice	5
1.2	Descriptif succinct des installations	5
1.3	Prescriptions environnementales	5
1.4	Normes et Règlements	7
1.5	Documents d'appel d'offres et réponse de l'entreprise	9
1.6	Obligation de l'entreprise	11
1.7	Visa des documents d'exécution	16
1.8	Essais et réception de travaux	17
1.9	Formation	22
1.10	Garantie de l'installation	23
1.11	Contrat de maintenance et d'entretien	23
2	PROGRAMME ET BASES DE CALCUL	24
2.1	Normes de confort	24
2.2	Hypothèses de dimensionnement	25
3	DESCRIPTION DES OUVRAGES	28
3.1	Distribution primaire	28
3.2	Phasage	28
3.3	Sous-stations et distribution thermique secondaire	29
3.4	Productions d'eau chaude sanitaire	33
3.5	Traitement climatique des espaces	35
3.6	Désenfumage	42
3.7	Régulation	43
3.8	Électricité	54
4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	55
4.1	Étanchéité à l'air du bâtiment	55
4.2	Acoustique	55
4.3	Parasismique	56
4.4	Echangeurs à plaques	57
4.5	Production ECS	58
4.6	Module d'appartement	59
4.7	Pompes et circulateurs	60
4.8	Tuyauteries et accessoires réseaux	61
4.9	Emissions	71
4.10	Centrales de traitement d'air	75
4.11	Armoires de climatisation locaux techniques	79
4.12	Caissons d'extraction	79
4.13	Ventilateurs de conduit	80
4.14	Ventilateurs axiaux (petit débit)	80
4.15	Distribution aéraulique – Gaines et accessoires	81
4.16	Bouches, grilles et diffuseurs	87
4.17	Hottes d'extraction cuisine	90

4.18	Chambres froides	90
4.19	Matériels de désenfumage	91
4.20	Peinture	93
4.21	Repérage - schémas	93
4.22	Electricité	95
4.23	Régulation	99

5	LIMITES DE PRESTATIONS	107
----------	-------------------------------	------------

1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

1.1 OBJET DE LA NOTICE

La présente notice décrit les ouvrages de génie climatique à réaliser dans le cadre de la reconstruction de l'Hôpital Psychiatrique de Bohars à Brest (29).

Ces ouvrages comprennent les familles de prestations suivantes :

- Les distributions primaires et secondaires des réseaux de chauffage
- Les productions d'eau chaude sanitaire
- La ventilation et le traitement climatique de l'ensemble des espaces du projet
- Les installations de désenfumage mécanique et les conduits associés
- Les installations électriques, de commande, de comptage et de régulation associée aux équipements de génie climatique, y compris développement d'imagerie animée

1.2 DESCRIPTIF SUCCINCT DES INSTALLATIONS

Production calorifique

La production calorifique est assurée par une chaufferie centrale gaz existante, non modifiée et considérée suffisante pour satisfaire les besoins du projet.

Sous-station secondaire chauffage

Chaque bâtiment sera équipé de sa sous-station secondaire dédiée alimentée par une boucle enterrée issue la chaufferie centrale.

Production d'eau chaude sanitaire

Chaque sous-station secondaire abrite une production d'eau chaude sanitaire de type instantané avec stockage primaire.

Production frigorifique

Il n'est pas prévu de production frigorifique centralisée mais des petites unités localisées de type détente directe implantées au plus près des besoins.

Traitement climatique des locaux

Les locaux nécessitant de forts taux de renouvellement d'air sont ventilés en double flux par des centrales de traitement d'air tout air neuf implantés en locaux techniques. Les autres locaux (chambres, bureaux) sont ventilés en simple flux (type hygro B dans les studios de l'internat) avec entrée d'air dans les menuiseries.

Le chauffage des chambres accueillant des patients, des salons TV et des différentes salles d'activités est assuré par des planchers chauffant à eau chaude. Les autres locaux sont exclusivement chauffés par des radiateurs à eau chaude. Le traitement climatique des salles à manger est assuré par des ventilo-convecteurs gainables à détente directe. Les chambres froides et locaux informatiques sont climatisés par des unités à détente directe.

1.3 PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES

1.3.1 Certifications et labels environnementaux

L'opération de reconstruction hôpital psychiatrique Bohars suit une démarche HQE - Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments – Bâtiments tertiaires Millésime 2015.

1.3.2 Marquage CE et ACS

Les Produits de construction comportant le marquage CE devront être conforme au Décret n° 2012-1489 du 27 décembre 2012.

La conformité des produits aux spécifications techniques harmonisées se manifeste par l'apposition du marquage CE sur le produit, sur son emballage ou sur les documents d'accompagnement du produit. C'est au producteur qu'il convient d'apposer le marquage CE.

Il est rappelé que le marquage CE obligatoire en vertu de la réglementation, ne saurait cependant se prévaloir à des exigences normatives et réglementaires nationales plus contraignantes.

1.3.3 Conformité des matériaux :

Tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un avis Technique.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels devront être soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre et faire l'objet d'un Avis Technique en cours de validité, accepté par l'AFAC et respectant les réserves de cet organisme.

1.3.4 Connaissance des impact environnementaux - PEP

Les impacts environnementaux des éléments des lots techniques devront être connus.

L'Entrepreneur devra fournir toutes les informations concernant les performances environnementales et sanitaires des produits mis en œuvre relatifs à son corps d'état en transmettant les PEP ecopassport® (Product environmental profile) correspondant à l'équipement proposés accompagnées des quantités mises en œuvre et de la localisation des équipements, en référence à l'application :

- Norme XPC-08-100-1 – « Déclarations environnementales relatives aux équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment - Règles d'élaboration communes ».

1.3.5 Etanchéité à l'air

L'entreprise devra se référer au cahier de performance de l'enveloppe annexé au CCTPC afin de s'assurer de l'étanchéité à l'air de ses ouvrages.

L'entreprise du présent lot devra porter une attention particulière au calfeutrement des traversés de ses réseaux dans l'enveloppe étanche du bâtiment. **Le présent lot sera responsable de l'étanchéité à l'air de ces traversées.**

1.3.6 Entretien et maintenance

Des étiquettes signalétiques seront mises en place en sous-face des plafonds pour signaler la présence d'un équipement technique et de plafonds aisément démontables, ou d'une trappe pour l'accès aux équipements techniques. L'ensemble des réseaux et équipement seront également étiquetés et légendés.

Les fiches d'entretien maintenance des différents produits devront être transmises et intégrées au DOE avec les typologies d'opérations, les fréquences et éventuellement les coûts des différentes opérations d'entretien et de maintenance.

1.3.7 Comptage

Le système de comptage respecte la réglementation thermique 2012.

Chaque compteur doit pouvoir afficher la consommation horaire, quotidienne, mensuelle et annuelle.

Mise en place des niveaux de comptage avec archivage (sur 36 mois), accessible à distance et avec possibilité d'analyse des données suivant :

- Chauffage : par tableau électrique / par départ direct ;
- Refroidissement : par tableau électrique / par départ direct ;
- ECS : par tableau électrique / par départ direct ;
- EF : par tableau électrique / par départ direct ;
- Eclairage : par départ direct ;
- Bureautique : par tableau électrique
- Centrales de ventilation : par centrale ;
- Départ direct de plus de 80 ampères : par départ.
- Compteur d'énergie : par départ secondaire en sous-station

Les compteurs électriques doivent pouvoir compter la demande, la consommation et le facteur de puissance.

1.3.8 Défauts et fuites

La détection des défauts des systèmes et des fuites d'eau est remontée sur GTB.

1.3.9 Diffusion d'air

Respect de la norme NF EN 13779 et des filtrations prévues pour les CTA

Débits conformes à minima à la catégorie II pour la pollution due à l'occupation humaine de l'annexe B de la norme NF EN 15251.

Présence de sondes CO₂ dans les espaces à occupation variable (salles de réunion, espaces détente) pour réguler le débit d'air neuf.

Justification des débits d'air neuf à l'aide d'une mesure.

Vitesse d'air limite au niveau des zones d'occupation justifiée via mesure ou abaque fabricant inférieure à 0,2 m/s.

Les niveaux de pression acoustique normalisés LnAT engendrés par tout équipement respecteront les limites hautes suivantes :

- Chambres : LnAt ≤ 30 dB(A)
- Locaux de soins : LnAt ≤ 35 dB(A)
- Locaux de consultation, bureaux, détente : LnAt ≤ 32 dB(A)
- Salles à manger : LnAt < 35 dB(A)
- Circulations, hall d'accueil et salles d'activités : LnAt ≤ 35 dB(A)

1.3.10 Classe d'étanchéité

L'étanchéité à l'air du réseau de ventilation est caractérisée dans la réglementation thermique par une classe d'étanchéité à l'air.

L'échelle comporte une classe par défaut (la moins bonne, 2,5 fois la classe A) et les classes A, B et C, sachant que le classement « C » est le meilleur.

Classification du réseau

Classe d'étanchéité à l'air	Limite d'étanchéité à l'air K _{max} [m ³ .s ⁻¹ .m ⁻²]	Taux de fuite	Niveau d'étanchéité
"3A"	≈0,081x10 ⁻³	18 % à 20 %	Mauvaise étanchéité
A	0,027x10 ⁻³	6%	Etanchéité classique
B	0,009x10 ⁻³	2%	Bonne étanchéité
C	0,003x10 ⁻³	0.7%	Très bonne étanchéité

La classe d'étanchéité est déterminée par mesure à l'aide d'un facteur d'étanchéité à l'air du réseau, noté f, qui représente le débit de fuite ramené à la surface du réseau (exprimé en m³/(s.m²)).

Les tests sont réalisés suivant le FD E51-76.

- Classe d'étanchéité des réseaux à respecter selon la norme NF EN 12237 : Classe B.
- Test d'étanchéité des réseaux à prévoir à la réception.
- Classe d'étanchéité L2 à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air, conformément à la norme NF EN 1886.
- Classe d'étanchéité U2 à l'air de l'enveloppe du(des) caisson(s) de traitement d'air, suite à un essai d'étanchéité aéraulique après montage du système de distribution d'air, conformément à la norme NF EN 13141 8*

1.4 NORMES ET REGLEMENTS

Le projet est composé de :

- 6 ERP
 - Le bâtiment d'entrée (ZMA, Agora) est de type W de 3^{ème} catégorie
 - Les unités d'hébergement sont de type U de 4^{ème} catégorie.
- 1 ERT
 - Le bâtiment logistique
- 1 bâtiment d'habitation collective de 2^{ème} famille
 - L'internat

Les travaux sont exécutés conformément aux normes, règlements, prescriptions techniques en vigueur. Ils doivent tenir compte de tous les textes nouveaux, complémentaires, ou qui remplacent les textes cités ci-après, au moment de la signature du marché. Ils respectent :

- Tous les DTU et notamment :
 - DTU 45.2 : Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires
 - DTU 59.1 : Revêtements de peinture
 - DTU 60 : Plomberie
 - DTU 65 : Chauffage
 - DTU 68 : Ventilation mécanique
- La réglementation de sécurité incendie et notamment :
 - L'arrêté du 25 juin 1980 relatif au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public de type U, et arrêtés modifiant et complétant cet arrêté notamment ceux des 14 février 2000, 20 novembre 2000 et 29 juillet 2003, y compris l'arrêté du 22 mars 2004
 - L'Instruction Technique n°246 relative au désenfumage dans les Etablissements Recevant du Public selon arrêté du 22 mars 2004 – annexe III
 - L'Instruction Technique n°263 relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs dans les Etablissements Recevant du Public
 - La réglementation thermique 2012 et notamment :
 - Les décrets, arrêtés et leurs annexes mettant en application la Réglementation Thermique 2012
- La réglementation relative à l'accessibilité des bâtiments aux personnes handicapées et notamment :
 - L'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux ERP
 - L'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux bâtiments d'habitation
 - L'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité des bâtiments par les personnes handicapées aux ERP
- Toutes normes et notamment :
 - NF EN 12831 : Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
 - NF EN 378 1 à 3 + A2 du 4 d'avril 2008, de 2012 et de décembre 2016 : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur- Exigences de Sécurité et d'environnement
 - Norme ISO 5149 de 2014 : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur -- Exigences de sécurité et d'environnement
 - A la directive FGAZ du 1^{er} janvier 2015
 - NF EN 16798
 - NF EN 12237 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle
 - NF EN 1507 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits. Résistance et étanchéité des conduits rectangulaires en tôle
 - NF EN 16282 : Équipement pour cuisines professionnelles - Éléments de ventilation pour cuisines professionnelles
 - NF X 10-112 : Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées
 - NF EN 14336 Systèmes de chauffage dans les bâtiments et à ses annexes
 - à la norme NF C15-100
- Tous les textes législatifs et notamment :
 - À l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2910, 2931 ou 3110
 - À l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public
 - Au décret n° 79-907 du 22 octobre 1979 concernant la modification de dispositions du code de la construction et de l'habitation relatives à la limitation de la température de chauffage
 - À l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumées
 - À l'arrêté du 02 août 1977 relatif aux installations de gaz combustible et aux hydrocarbures liquéfiés dans les bâtiments d'habitation (pour les prescriptions auxquelles le règlement ERP renvoie)
 - À l'arrêté du 12 mars 1976 relatif aux dispositifs de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation

- À l'arrêté du 23 avril 2003 relatif à la limitation de bruit dans les établissements de santé
- Au décret n° 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure
- Toutes les directives d'Ecoconception ErP (Energy Related Products), et notamment :
 - Les directives « Etiquetage énergétique »
 - Les directives de rendements énergétiques pour :
 - Les appareils de production
 - Les pompes et circulateurs
 - Les Centrales de Traitement d'Air et les ventilateurs
- Les règles de l'Art
- Le code du travail
- Le code de la construction et de l'habitation
- Les avis et décision du bureau de contrôle
- Les avis techniques, cahiers et méthodes de calcul du CSTB
- Le règlement sanitaire départemental
- Les règles relatives à la sécurité des personnes
- Les préconisations données par les constructeurs
- Les conditions imposées par les compagnies de distribution d'eau, de gaz, d'électricité et d'assainissement et les gestionnaires des réseaux de chaleur avec lesquelles l'entreprise devra se mettre en rapport.

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise devra faire connaître au Maître d'Œuvre les dispositions de la présente notice qui ne sont pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux. Faute de quoi, elle sera tenue de prendre à sa charge tous les frais résultants de la mise en conformité de l'installation.

Dans le cas de malfaçon ou de non-respect des règles de l'art, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire refaire par un tiers et aux frais de l'entreprise tous les travaux défectueux.

1.5 DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES ET REPONSE DE L'ENTREPRISE

1.5.1 Documents contractuels

L'entreprise doit prendre connaissance de la globalité des pièces du marché et prendre en compte l'ensemble des éléments relatifs à son lot :

- CCAP
- CCTPC
- Tous les CCTP
- Toutes les notices spécifiques : acoustiques, environnementale, énergétiques, etc.
- Toutes les pièces graphiques
- Les Annexes
- ...

L'entreprise devra impérativement consulter les plans "Architecte", qui restent les plans de référence pour la construction des ouvrages.

Se référer à la liste de documents mentionnés au CCAP.

1.5.2 Détection d'anomalie

L'entreprise reconnaît avoir lu, pris connaissance, étudié l'intégralité des pièces du présent marché et reconnaît n'avoir constaté aucune incohérence, prestations quelle juge mal définies ou description sujette à interprétation qui puisse porter préjudice à la bonne réalisation de son offre.

Si tel est le cas, elle en informera le maître d'œuvre par écrit qui apportera les précisions ou éventuelles modifications nécessaires à la complétude du dossier.

Dans le cas contraire, toute interprétation possible reste de la compétence du maître d'œuvre. Ces interprétations s'appuient systématiquement sur l'optimisation de la performance énergétique, du confort et de la qualité des ouvrages. Elles ne seront déterminées qu'en ce sens.

L'entreprise s'engage à la réalisation de l'intégralité des travaux incombant à son lot dans le respect des pièces du présent marché.

1.5.3 Description du matériel

Les documents techniques d'appel d'offres précisent les solutions, les matériels et les dispositions à adopter pour assurer le programme à réaliser.

Les marques et types cités s'entendent avec la mention "OU EQUIVALENT".

L'entreprise a la faculté de proposer d'autres matériels ou matériaux, à la condition qu'ils soient de qualité et de performances au moins équivalentes à celles prévues dans les documents d'appel d'offres et que la garantie constructeur soit au moins identique.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer le matériel prévu dans les documents d'appel d'offres, ou tout autre matériel de qualité équivalente, en cas d'incertitude sur la qualité, les performances, la garantie, etc., des matériels proposés par l'entreprise.

Les matériaux, équipements et travaux, qui ne rempliraient pas rigoureusement les conditions stipulées dans les documents d'appel d'offres, seront refusés et leur remplacement quelle que soit sa valeur à la charge de l'entreprise.

Les indications de dimensionnement portées sur les documents d'appel d'offres (encombrement, puissances, débits, dimensions des réseaux, etc.) sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entreprise lors de l'exécution des travaux.

1.5.4 Indications quantitatives

Toutes les indications quantitatives de dimensionnement, puissance, débit, pertes de charge, nombre d'équipements, etc... sont données à titre indicatives et doivent être vérifiées dans leur globalité par l'entreprise.

L'entreprise prévoit dans son offre tous les équipements nécessaires à l'atteinte des objectifs et ne pourra demander de travaux supplémentaires pour des quantités sous-estimées.

Les indications quantitatives sont données pour faciliter le travail de l'entreprise pour l'établissement de son offre. L'entreprise doit réaliser ses propres bilans les vérifier, signaler tout écart au maître d'œuvre et prévoir dans son offre les prestations nécessaires à la conformité au présent dossier.

1.5.5 Présentation des offres

Les Entreprises devront obligatoirement présenter leurs offres suivant les bordereaux cadres de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire au format EXCEL ou compatible équivalent (CSV), prévus à cet effet et qu'elle pourra compléter si elle le juge nécessaire. Une réponse de l'entreprise qui ne respecterait pas la décomposition de notre cadre de bordereau ne sera pas analysée.

1.5.6 Offre de l'entreprise

L'entreprise indiquera toutes les modifications et/ou compléments qui nécessitent d'être apportés à son offre. Elle joindra à sa proposition tous les éléments complémentaires nécessaires à sa définition et compréhension avec la justification des modifications des documents d'appel d'offres.

Le prix global comprendra implicitement toutes les fournitures, même non mentionnées, nécessaires à l'atteinte des objectifs et au parfait achèvement des ouvrages.

L'offre de l'entreprise sera forfaitaire quelles que soient les adaptations des réseaux dans leur parcours et leur dimensionnement qui s'avèreraient nécessaire lors des mises au point d'exécution.

1.5.7 Produits, systèmes et procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage

Tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels devront faire l'objet :

- Soit d'un avis technique en cours de validité, accepté par l'APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages) et respectant les réserves de cet organisme,
- Soit d'un avis de chantier avec avis favorable de la part d'un laboratoire agréé.

Il devra être choisi des produits, systèmes ou procédés avec les caractéristiques suivantes :

- Avis technique direct (AT ou Atec),
- Document technique d'application (DTA),
- Confirmation d'agrément par un membre de l'UEATc (Union Européenne pour l'agrément Technique dans la construction),
- Appréciation technique expérimentale (ATEX) favorable,
- Agrément technique européen (ATE), Pass Innovation feu vert du CSTB,
- Certification par un membre de l'European Accreditation CSTB, ACERMI, NF, etc.

Les produits certifiés ou disposant d'un Avis Technique choisis devront être compatibles avec l'usage de l'ouvrage et de chaque zone ou local, en termes d'agressivité éventuelle de l'air intérieur, de taux d'humidité, de produits stockés, de risque incendie, etc.

Autant que possible, tous les produits de construction sont issus de filières d'approvisionnement durable. Des usines de fabrication certifiées ISO 14001 permettent de répondre à la demande.

1.5.8 Variantes et options

L'entrepreneur devra impérativement répondre à la solution de base.

Néanmoins, il aura la possibilité de proposer toutes variantes qu'il juge intéressantes, mais elles devront figurer en dehors du cadre du DPGF joint au dossier d'appel d'offres et qu'il doit remplir obligatoirement.

Ces variantes feront l'objet d'une offre forfaitaire établie sur un formulaire séparé.

Certaines options sont éventuellement demandées dans le présent cahier.

L'entrepreneur devra y répondre obligatoirement sous peine de voir sa proposition non retenue.

1.6 OBLIGATION DE L'ENTREPRISE

1.6.1 Généralités

L'entrepreneur doit obtenir les divers accords à délivrer par les services publics pour la réalisation de tout ou partie de ces ouvrages.

L'entreprise doit prévoir un matériel qui puisse être introduit sans difficultés dans le bâtiment par les ouvertures figurant sur les plans d'appel d'offres.

Si ces conditions ne sont pas remplies, les travaux qui s'avéreront indispensables (création d'ouvertures, remise en état des lieux, etc.) seront à la charge de l'entreprise.

Si certains éléments de l'installation ne peuvent être livrés en temps utile, l'entreprise est tenue d'achever le montage du reste de l'installation en laissant les attentes nécessaires.

L'aménagement autour des appareils doit :

- permettre de circuler autour des appareils
- laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels
- permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels
- comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels
- assurer la mise hors d'eau des matériels
- assurer la protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés
- rendre accessibles les appareils de contrôle, de mesure, de régulation et de sécurité pour leur lecture et leur réglage.

1.6.2 Prestations de l'entreprise

Elles comprennent notamment :

- les notes de calcul, spécifications techniques détaillées, plans d'exécution des ouvrages
- la fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux, équipements et appareils suivant le programme prévu dans le présent descriptif

- la conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à la réception des travaux
- la réfection des ouvrages défectueux défailants ou insuffisants, constatés en cours d'exécution des travaux et à la réception des travaux
- la protection des appareils et des installations jusqu'à la réception contre tout incident de chantier
- le nettoyage en cours et en fin de travaux et l'enlèvement des gravats, déchets et emballages
- la responsabilité de tous les dégâts qui résulteraient des fuites et rupture des canalisations
- les réglages et contrôles pendant la période de garantie
- la fourniture des plans et schémas d'installations du relevé des matériels, d'une notice d'utilisation, d'un guide d'entretien et d'une nomenclature des pièces de rechange.

L'entreprise devra les échantillons éventuellement réclamés par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence d'accessoires divers (registres de réglage ou d'équilibrage, vannes, clapets coupe-feu, vannes d'isolement, ...).

Toutes les tuyauteries, gaines et robinetteries, seront identifiées par des textes, anneaux et flèches de couleur normalisées selon le fluide distribué (conformément à la norme NFX 08.100 mise à jour).

1.6.3 Documents à fournir par l'entreprise

Le détail estimatif du prix global et forfaitaire, avec description détaillée des ouvrages en qualité, quantité et prix unitaire, sera fourni avec la proposition.

Dossier d'exécution :

Avant le début des travaux, l'entreprise fournira notamment les documents suivants :

- les schémas de principe par système, renseignés, avec instrumentation, capteurs, actionneurs et performances nominales des principaux équipements (puissances, débits, etc.)
- les analyses fonctionnelles de chaque système incluant tous les modes de fonctionnement, nominal, réduit, dégradé, etc.
- les schémas de régulation, contrôle, commande, liaison supervision
- les notes de calcul des installations
- les plans d'exécution comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50
- les plans d'ateliers et de détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20
- les plans de réservations
- les schémas électriques
- les plans d'interface avec chaque corps d'état (Gros œuvre, menuiserie extérieur, Electricité, etc...)
- la nomenclature du matériel.

Et pour les installations de chauffage :

- la note de calcul des déperditions local par local
- la note de calcul de détermination des matériels
- les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- la note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de climatisation ou de conditionnement d'air :

- la note de calcul des charges ou apports local par local
- la note de calcul de détermination des matériels
- les plans complets des réseaux hydrauliques avec indication des débits et sections des canalisations et des altimétries
- la note de calcul de détermination des pompes (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de ventilation :

- la note de calcul des débits de ventilation local par local
- la note de calcul de détermination des matériels
- les plans complets des réseaux aérauliques en vraie grandeur avec indication des débits et sections des conduits et leurs altimétries
- la note de calcul de détermination des ventilateurs (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations de désenfumage :

- les plans complets des réseaux d'air neuf et d'extraction avec indication des sections libres et détails des pièces de transformation
- la note de calcul des pertes de charges par tronçon et par réseau
- la note de calcul de détermination des ventilateurs (y compris abaques des constructeurs)

Pour les installations électriques et de régulation :

- une note de calcul des sections des raccordements de forte section en présentant les intensités admissibles et les chutes de tension
- une note de calcul des protections des intensités de court-circuit et la justification des protections contre les contacts indirects
- le schéma de principe de régulation, contrôle et commande
- les schémas de chaque armoire indiquant :
 - leur composition
 - les caractéristiques des appareils de commande, de sectionnement et de protection
 - l'affectation des protections
 - les organes électriques annexes
 - les équipements de régulation
- La liste des points de supervision
- Les imageries de supervision

Pour l'installation des matériels :

- tous plans d'exécution.

Concernant les performances acoustiques, l'entreprise doit fournir :

- les plans et détails de réalisation,
- les spécifications techniques du matériel choisi (niveau de puissance acoustique par bande d'octave, poids, puissance,...),
- les notes de calcul des systèmes anti vibratiles,
- les notes de calculs et études de simulations justifiant du respect des contraintes acoustiques, et notamment des niveaux sonores en limite de propriété, etc.
- Les niveaux sonores générés par les équipements techniques sont exprimés en puissance acoustique, et certifiés par la norme EUROVENT.

Tous les plans, schémas et notes de calculs devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation. Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

Toutes les pièces composant le dossier d'exécution seront référencées sur une liste de document permettant le suivi des dates, des indices et des approbations durant toute la durée du chantier.

Les schémas de principe renseignés seront affichés sur panneau plastifié en paroi de chaque local technique concerné.

Dossier d'ouvrages exécutés et de maintenance :

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise fournira les documents suivants sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques :

- Les coordonnées complètes de l'entreprise et le nom de la personne en charge de l'opération
- Les certificats d'assurances en cours de validité au moment de la réception
- Le descriptif général des installations (extraits CCTP)
- la note de calcul réglementaire selon la RT2012 / RE2020, mise à jour en fonction de tous les équipements et principes d'isolations installés
- une nomenclature du matériel installé donnant :
 - la désignation du matériel
 - provenance, marque, type, adresse du service après-vente, liste des fournisseurs avec coordonnées à jour des représentations locales et nationales
 - Les caractéristiques techniques au point de fonctionnement nominal

- courbes caractéristiques éventuelles et points de fonctionnement notamment pour les pompes et ventilateurs
- les instructions de marche simplifiée sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation et gamme de maintenance)
- les procès-verbaux d'agrément des équipements liés à la sécurité : clapets coupe-feu, filtres, etc...
- une notice détaillée de mise en service et de maintenance établie par le constructeur avec copie des certificats de garantie voire certificats d'épreuves et essais réglementaires
- la liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante (filtres des CTA, des ventilo-convecteurs, etc.)
- Les hypothèses et notes de calculs ayant permis la détermination des matériels
- les schémas de principe de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et permettant d'identifier les différents organes et équipements notamment ceux mentionnés dans les instructions de marche y compris les diverses instrumentations (thermomètres, manomètres, etc.), les différents capteurs (sondes de température, pressostats, etc.) et actionneurs (vannes motorisées, ordre de marche, etc.) avec les valeurs nominales de fonctionnement des principaux équipements (débits, puissances, etc.)
- Les plans des ouvrages exécutés (plans d'EXE mis à jour des modifications survenus au cours du chantier)
- les schémas électriques conformes à l'exécution
- les schémas, organigrammes et notice de régulation
- les analyses fonctionnelles de chaque système
- les procès-verbaux d'essais des installations justifiant les valeurs obtenues après réglages complets notamment :
 - Consignes pressions, débits, température, etc., sur les installations de traitement d'air, pompes
 - Rapports de mises en services des matériels
 - Débit d'air par local
 - Débit d'air par bouche de soufflage et de reprise
 - Débit hydraulique par circuit
 - Valeur des réglages effectués, rapports d'équilibrage hydraulique
 - Niveau sonore par local
- Les procès-verbaux d'essais AQC (ex PV COPREC)
- Les procès-verbaux des organismes de contrôle
- Les procès-verbaux de nettoyage et de désinfection des réseaux aérauliques
- Les procès-verbaux d'essais d'étanchéité des réseaux aérauliques
- Les rapports de qualifications des salles propres et environnements apparentés
- Les analyses d'eau après traitement des réseaux hydrauliques Chaud et Froid
- Les fiches de présence aux séances des formations

Ces dossiers sont à remettre selon les modalités définies au CCTP commun à tous les lots et au CCAP.

Tous les plans et schémas du DOE devront respecter la charte graphique DAO du CHU fournie en annexe au CCTP Commun.

Sauf indications contraires précisées dans les pièces communes, l'entreprise devra se conformer au sommaire type de DOE proposé ci-dessous :

Chapitre n°1 : Renseignements généraux

- Présentation de la société et références de chantiers
- Certificats Qualibat
- Attestations d'assurances RC et décennale + Attestation d'assurance spécifiques pour l'opération
- Cahier des clauses technique particulières concernant notre lot
- Présentation du projet

Chapitre N°2 : Dossier fournisseurs

- Liste complète des fournisseurs et coordonnées
- Sommaire des fiches produits
- Fiches techniques matériels

Chapitre N°3 : Documents graphiques

- Liste des documents graphiques
- Plans de récolement (tel que construit)
- Schémas de principe et synoptiques
- Plans de détails
- Schémas de régulation
- Schémas de câblage des armoires électriques

Chapitre N°4 : Dossier technique

- Liste des notes de calcul
- Bilan thermique du bâtiment
- Notes de calcul CVCD
- Notes de calcul Production ECS
- Notes de calcul électricité/régulation

Chapitre N°5 : Dossier d'exploitation

- Manuel de maintenance et d'entretien des fournisseurs, gammes de maintenance
- Liste limitative des pièces détachées des équipements techniques (filtres CTA, ventilo-convecteurs, etc.)
- Fiches de maintenance et dossier d'intervention ultérieur sur les ouvrages (D.I.U.O. propre au présent lot)
- Analyse(s) fonctionnelle(s) des installations et listes de points régulation
- D.I.U.O. et préconisation du coordinateur S.P.S.

Chapitre N°6 : Dossier d'essais et de mise en service

- Fiches de mises en service des matériels
- Fiches d'autocontrôles
- Rapports de mesures et de qualifications
- Certificat de traitement des réseaux et analyses
- Émargement des formations

1.6.4 Etudes de synthèse

Le présent lot aura à sa charge l'organisation, l'animation et la réalisation de la synthèse des lots techniques. Cette mission a pour but de coordonner l'élaboration des plans d'exécution réalisés par les lots techniques afin de permettre le passage de l'ensemble des réseaux et l'implantation des terminaux les uns par rapport aux autres.

Les lots techniques concernés sont :

- chauffage, ventilation, climatisation, désenfumage
- plomberie, sanitaire
- électricité courants forts
- électricité courants faibles
- système de sécurité incendie
- gestion technique du bâtiment

Les prestations pour cette étude de synthèse comprennent :

- La rédaction des règles de fonctionnement de la cellule de synthèse avec la charte DAO de procédures graphiques.
- La collecte des documents graphiques et des besoins pour chacun des lots techniques.
- Les demandes auprès des autres corps d'états des documents nécessaires à la synthèse : plan d'exécution gros œuvre, calepinages des faux-plafonds, implantations des matériels médicaux (bras anesthésiste et chirurgical, scialytiques, etc...).
- L'élaboration des plans et coupes de synthèse TCE par compilation des différents plans d'exécution.
- L'organisation des réunions de synthèse en vue d'adapter et de définir les cheminements des différents réseaux et le positionnement des terminaux.
- La transmission auprès des différents corps d'états intéressés des incidences occasionnées par les adaptations vues en réunions de synthèse. Les plans définitifs de synthèse serviront de référence à l'exécution des travaux sur site une fois validés par l'architecte et le bureau d'études.

En cas de litige entre intervenants, ou lorsqu'il sera nécessaire de solutionner un problème particulier ne relevant pas de sa compétence ou ayant une incidence financière sur le projet, le responsable de la synthèse devra faire appel aux représentants de la maîtrise d'œuvre en organisant une réunion extraordinaire.

En cas de défaillance notoire constatée, la maîtrise d'œuvre se réserve la possibilité de faire appel à un organisme extérieur pour poursuivre la mission de synthèse et ce, aux frais du titulaire du présent lot.

Nota : Pour les terminaux en faux plafonds, un plan de calepinage des diffuseurs et des autres terminaux (luminaires, etc.) sera soumis à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

1.6.5 Echantillons et témoins

L'entreprise devra :

- les échantillons demandés par le Maître d'Œuvre, et notamment tous les terminaux visibles présents dans ses installations. En outre, l'entrepreneur devra effectuer toutes les applications d'essai et fournir tous les échantillons permettant au Maître d'œuvre de faire les choix esthétiques (coloris, aspect, formes...).
- La réaïlisation des témoins demandés par le Maître d'œuvre (conférer pièces communes)
- La réalisation de « premiers de séries » permettant une validation préalable de la maîtrise d'œuvre avant généralisation des réalisations (exemple : Panoplie hydraulique de CTA ou de ventilo-convecteur). Ces premiers de série pourront faire l'objet d'adaptations dans le positionnement et l'accessibilité des équipements suite aux demandes de la maîtrise d'œuvre ou du maître d'ouvrage

1.7 VISA DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Voir CCAP

Tous les documents d'exécution : plans, schémas, fiches techniques matériel, notes de calculs, etc... devront être soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Aucune exécution ne devra être engagée sans approbation de ces pièces.

1.7.1 Objet du VISA

Le VISA réalisé par le maître d'œuvre consiste en la vérification du respect au projet des documents produits par l'entreprise. Il comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par l'entreprise. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa responsabilité.

1.7.2 Types de VISA

Le maître d'œuvre utilise les sigles suivants :

- VSO : Visé sans observation
- VAO : Visé avec observations
- VAOB : Visa VAO bloquant
- REF : Visa refusé
- VNR : Visa non requis

L'entreprise n'a pas à resoumettre un document après le VAO, et la responsabilité de lever les réserves du VAO incombe à l'entreprise exclusivement, en particulier dans le cadre de la réalisation de ces travaux et/ou de la production du DOE.

Dès lors qu'un VAOB ou un REF est émis, l'entreprise est dans l'obligation de resoumettre un document permettant de lever les réserves émises et aucune exécution ou commande de matériel ne pourra être réalisée.

1.7.3 Procédure VISA

L'entreprise devra se conformer à la procédure Visa mise en place pour le chantier. Il pourra lui être demandé d'utiliser des plateformes d'échanges de documents sur internet ou des équivalents.

Tous les documents devront être transmis avec la même et unique page de garde correspondant au cartouche « chantier ». Ils seront tous transmis au format PDF. En complément les pièces graphiques seront transmises au format DWG.

Pour les pièces écrites, la seconde page est une page dédiée à l'indication des hypothèses retenues et des documents en relation avec le document transmis ayant permis l'établissement du document ou en relation direct avec celui-ci.

Pour les pièces graphiques, des premiers envois seront réalisés au moment de l'établissement des études de synthèse avec un envoi en parallèle du premier jeu de plan transmis à la synthèse puis des envois dès lors que des changements significatifs sont proposés. Ces plans « d'études » devront porter la mention provisoire tant qu'ils ne sont pas complets.

Tous les documents devront se composer d'un seul et unique objet. Il ne pourra par exemple pas être admis l'envoi de fiches techniques de matériel dans un seul document, à quelques exceptions près qui devront être validées au préalable par le maître d'œuvre. Exemple : Fiche technique « accessoire et robinetterie » regroupant les thermomètres, filtres, purgeurs, manomètre, etc...

Le premier document à transmettre pour Visa doit obligatoirement être « la liste de document ». Elle correspond à la liste de document que l'entreprise va soumettre pour Visa, et servira au suivi des Visa. Lors du premier envoi, une date prévisionnelle de remise du document sera indiquée, puis une fois transmis le dernier indice sera indiqué, ainsi que l'état du Visa (fond vert pour les VSO, en orange pour les VAO, rouge pour les VAOB et REF, et bleu pour les VNR. Tout document transmis avant se verra systématiquement refusé et ne sera pas analysé.

Agrément des fournitures

Pour tous les terminaux visibles, pendant le déroulement du chantier, si l'entreprise désire proposer une marque et référence différentes de celle prévue au marché, elle devra obligatoirement présenter l'échantillon prescrit au marché, accompagné de sa fiche technique ainsi que l'échantillon variante proposé par l'entrepreneur et sa fiche technique.

Le maître d'œuvre examinera la qualité de la variante avec le Maître d'Ouvrage et se prononcera à la suite sur l'acceptation ou le refus de la variante.

De même pour certains matériels ou éléments d'installations, si la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'ouvrage en fait la demande, l'entreprise devra soit fournir un échantillon du produit varianté, soit organiser une visite d'un site existant équipé avec ce matériel afin de permettre une validation de la qualité des produits variantés.

Certificats CEE

Dans le cadre de la procédure de négociation et de mise au point du marché, le présent lot pourra identifier dans son offre, les éléments de l'installations rentrant dans les dispositions de CEE et permettant au Maître d'Ouvrage d'en bénéficier le cas échéant :

- Identification dans le DPGF avec décomposition de l'investissement et potentiellement de la part du montant récupérable par le MOA
- Identification dans le mémoire technique et modalités de mise en application pour le projet

1.8 ESSAIS ET RECEPTION DE TRAVAUX

Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés, avec les plans et les conditions techniques fixées.
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux prescriptions du CCTP ou, dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations.
- A cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve.
- Les résultats obtenus devront en tous points être concluants.
- Vérification de l'atteinte des performances des installations.
- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peinture, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie.

- Vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des réseaux, etc., et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.
- Vérification de respect des contraintes acoustiques

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils exigés pour les essais et notamment : thermomètres enregistreurs, hygromètres enregistreurs, thermomètres, mesureurs de pression, anémomètres, ampèremètres, sonomètres, etc...

Les essais seront exécutés avec le personnel de l'entrepreneur.

Tous les produits consommables seront à la charge de l'entreprise à l'exclusion des énergies.

En cas de renouvellement d'essai, la charge des essais (main d'œuvre, produits consommables, ...) incombera à la partie responsable de ce renouvellement d'essais.

Toutes vérifications ou essais pourront être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir et sans que l'entreprise puisse, en aucune manière refuser d'y apporter son concours.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal des essais.

Ce procès-verbal relatera :

- la date et le lieu des essais et leur objet
- leur durée
- la nature des divers essais effectués et les résultats obtenus par chacun d'eux
- le résumé des observations faites au cours des essais
- les réserves présentées éventuellement par l'une des parties quant aux conditions anormales de fonctionnement de l'installation de chauffage/ventilation, l'importance et la durée de ces conditions anormales telles qu'elles auront pu être appréciées d'un commun accord avec les représentants des parties.

1.8.1 Contrôle des classes d'étanchéité des réseaux aérauliques

Les contrôles seront effectués par tronçons en fin de montage par l'entreprise qui fournira des PV d'étanchéité. Des parties représentatives des réseaux seront testés. Les contrôles seront réalisés sur des portions de réseaux représentant au moins 10% de la surface totale des réseaux du projet avec un minimum de 10 m².

Les contrôles des classes d'étanchéité seront réalisées par un opérateur reconnu par l'état à travers une qualification « Mesurage » identifié 8721 (perméabilité des réseaux de ventilation), et délivrée par Qualibat. L'opérateur doit appartenir à une société indépendante juridiquement du constructeur de l'opération ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage de l'opération. La prestation de cet opérateur reste toutefois à la charge de l'entreprise.

Le débit de fuite admissible est déterminé selon la classe d'étanchéité du réseau (de A à D), la surface du réseau testé et la mise en pression ou en dépression effectuée lors du test.

Les tests seront réalisés selon la norme FD E51-767 (mars 2014) : Ventilation des bâtiments -Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux.

Nota : Du fait que les calculs thermiques de ce projet ont été réalisés en prenant en compte une classe d'étanchéité des réseaux autres que la classe par défaut, l'entreprise devra impérativement réaliser ces essais d'étanchéité de réseaux.

1.8.2 Contrôle des classes d'étanchéité de l'enveloppe du bâti

Les contrôles d'étanchéité de l'enveloppe du bâti et de sa perméabilité seront effectués par un prestataire spécialisé. Cette prestation n'est pas à la charge du présent lot.

En revanche, l'entreprise prévoira la participation aux tests d'étanchéité et reprendra si nécessaire les joints d'étanchéité silicone autour de ces réseaux afin d'obtenir les résultats escomptés.

L'annexe au CCTP Commun « Etanchéité à l'air » précise la modalité des tests, le rôle de chacun et donne quelques conseils et points critique du projet.

1.8.3 Essais de puissance

Ces essais porteront, dans les conditions normales de fonctionnement, sur :

- La puissance thermique et frigorifique des productions

- La puissance électrique des moto-ventilateurs
- La puissance électrique des pompes

1.8.4 Essais des installations électriques

Les vérifications à effectuer sont les suivantes :

- Mesure de l'isolement
- Vérification de la continuité des conducteurs et de la gaine métallique (mises à la terre)
- Contrôle de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects
- Contrôle de dispositifs de protection contre les surintensités
- Contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Contrôle des mesures prises pour éviter le trouble du réseau de distribution
- Contrôle des puissances absorbées.

1.8.5 Essais de sécurité

Les divers organes de sécurité (thermostats, pressostats, contrôleurs de débit, soupapes de sécurité etc...) seront amenés à déclencher les installations qu'ils protègent.

Si le dépassement de consigne est impossible ou susceptible d'endommager les installations, le déclenchement sera simulé, le cas échéant, au niveau du relayage électrique.

Toutes les sécurités de fonctionnement seront systématiquement testées, après vérification d'autocontrôle de l'entreprise.

1.8.6 Mesures des températures et hygrométrie intérieures

Les conditions intérieures seront mesurées à 1,50 m du sol et en divers points situés au moins à 2 m des parois extérieures.

1.8.7 Essais acoustiques

Contrôle des niveaux acoustiques des équipements techniques par appareil de mesure étalonné avec PJ justifiant de la conformité des résultats suivant les exigences acoustiques définies dans le dossier.

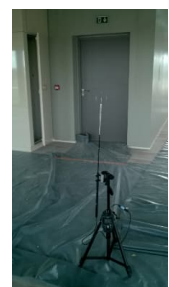
Les mesures de contrôles seront réalisées suivant la norme NFS 31.057.

Pour les émergences en limite de propriété, l'entreprise prévoira la réalisation de mesures du niveau sonore ambiant avant travaux en période diurnes et en périodes nocturnes avec enregistrement sur un week-end. Cette base d'enregistrement servira à la simulation des niveaux sonores sur les immeubles avoisinants réalisée en phase EXE.

1.8.8 Mouvements d'air

Les contrôles des vitesses de déplacement d'air ne porteront que sur la zone normale d'occupation.

Ces vitesses seront mesurées grâce à un anémomètre à fil chaud spécial à très haute sensibilité, posé sur pied et permettant une mesure de vitesse d'air dans n'importe quelle direction. Le rapport d'essai sera remis dans le DOE.



1.8.9 Essais SSI

Le présent lot est tenu de participer aux essais SSI en collaboration avec les lots SSI et électricité. Le réarmement des trappes et clapets coupe-feu est à la charge du présent lot pendant toute la durée des essais SSI.

1.8.10 Essais sur les matériels

Outre les essais de puissance, des installations électriques, de sécurités décrits ci-dessus, les essais et mesures à prévoir sur les matériels sont les suivants :

Echangeur

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débits en regard du débit théorique

Pompe – circuit hydraulique

- Températures départ et retour
- Vérification de la modulation de vitesse
- Vitesse de fonctionnement
- Débit en regard du débit théorique
- Hauteur manométrique
- Vérification du basculement (pompe double)

Equilibrage des réseaux hydrauliques

- Fourniture d'une note de calcul des débits pour chaque boucle ou antenne du réseau (phase exécution)
- Repérage sur les plans d'exécution des organes de réglage (Vanne TA ou régulateur automatique), avec indication :
 - du numéro de la vanne, ou régulateur
 - de la valeur du débit d'équilibrage calculé
- Equilibrage sur vannes
 - N° Vanne d'équilibrage
 - DN
 - Position de réglage
 - Débit théorique et débit mesuré
 - Température mesurée

Production ECS

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débit en regard du débit théorique
- Température de stockage
- Température de distribution
- Température de retour bouclage

Centrale de traitement d'air / extracteur

- Vérification accès aux filtres, aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture registre
- Vérification asservissement soufflage / extraction
- Vérification fonction antigel
- Vérification évacuations condensats
- Vérification fonctionnement récupération et by-pass éventuel
- Mesures pertes de pression filtres
- Mesures débits d'air – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines

Equilibrage des réseaux aérauliques

- Equilibrage des réseaux aérauliques
 - N° et non du local, soufflage /extraction
 - Type d'organe d'équilibrage (registre manuel, module en gaine, régulateur automatique, boîte à débit variable)
 - Débit théorique et débit mesuré
 - Vérification passage petit débit/grand débit
 - Pression en amont des organes de réglage les plus défavorisés

Terminaux ventilo-convecteurs, cassettes, gainables, etc.

- Vérification par appareil :
 - Possibilité de démontage filtre
 - Horizontalité bacs condensats, bon écoulement
 - Fonctionnement régulation (Vannes motorisées, vitesses ventilateurs, contact feuillure, relance, etc.)

Désenfumage

- Vérification accès aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture trappes et volets tunnel
- Mesures débits d'air ventilateur – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines
- Equilibrage des réseaux
 - N° et non de la trappe ou grille, soufflage /extraction
 - Débit théorique et débit mesuré
 - Amenées d'air naturelles : Vérification vitesse d'air sur la section libre

Régulation, supervision

- Claquage des points et vérification de la remontée des informations,
- Vérification du bon fonctionnement des compteurs et de leur communication,
- Contrôle du respect des analyses fonctionnelles de chaque système.

Optimisation des performances énergétiques

Après les mises en service, l'entreprise devra régler la pression sortie CTA et des pompes à la valeur la plus basse possible tout en permettant le maintien de l'équilibrage du local le plus défavorisé. Ce réglage doit permettre d'optimiser la consommation d'énergie des moteurs des ventilateurs et des pompes.

1.8.11 Traitement des réseaux Eau Technique

1.8.11.1 Eau technique non glycolée

L'eau technique des réseaux hydrauliques doit respecter les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur cible	Commentaire
Aspect	incolore et limpide	
Odeur	sans odeur	
Matières En Suspension (MES)	< 30 mg/l	
pH à 20°C	9,5 < pH < 10,5 8,0 < pH < 8,5 8,0 < pH < 9,0	Si présence d'Aluminium Si présence de galvanisé
Conductivité	< 1 500 µS	
TH	< 10°F	
TA	2 < TA < 10°F	
TAC	20 < TAC < 40 °F	
Fer total	< 1 mg/l	
Fer dissout	< 1 mg/l	
Phosphore dissout (P205)	> 50mg/l	
Cuivre	< 0,03 mg/l	Si présence de cuivre
Cuivre dissout (CU2+)	< 2 mg/l	Si présence de cuivre
Aluminium	< 0,03 mg/l	Si présence d'Aluminium
Aluminium dissout (AL3+)	<1 mg/l	Si présence d'Aluminium
Molybdates Mo6+	> 100 mg/l	
Bactéries sulfato-réductrices	< 1 UFC/ml	
Chlorures		
SiO2		
SO3--		

1.8.11.2 Analyses d'eau et garantie de résultats

L'entreprise doit à réception des analyses d'eau réalisées par un laboratoire indépendant accrédité COFRAC et conformes aux valeurs cibles ci-dessus. Le rapport comprendra pour chaque paramètre la valeur mesurée ainsi que les plages de tolérances limites du paramètre.

A minima il sera réalisé une analyse par réseau hydraulique indépendant et par tranche de 10m³.

La prise en charge des traitements éventuels et de toutes les analyses complémentaires nécessaires à l'obtention des valeurs cibles est à la charge de l'entreprise. Une vigilance doit être apportées dans le choix des

éventuels additifs de traitement qui ne doivent en aucun cas présenter de risque ou être reconnus agressifs vis-à-vis de la nature des matériaux présents dans les canalisations.

L'entreprise enverra au maître d'œuvre une proposition de points de prélèvement pour validation avant analyse.

Toutes les mesures devront être prises afin de livrer un réseau respectant ces seuils de qualité au moment de la réception.

1.8.12 Thermographie de fin de chantier

En fin de chantier après un mois minimum d'exploitation, le présent lot fera établir par un organisme spécialisé une thermographie générale des installations mises en charge préalablement.

Cette thermographie portera sur chaque connexion des armoires électriques du présent lot (câbles, jeux de barres, protections),

La thermographie sera assurée (installations en charge depuis 4 semaines après la livraison) par une caméra IR dont la plage de mesure sera comprise au minimum entre -20°C et + 250°C.

Le rapport sera transmis au Maître d'œuvre pour information. Les points d'échauffements anormaux feront l'objet d'un traitement si possible immédiat. Dans le cas contraire, un nouveau contrôle de la zone en anomalie devra être exécuté après réparation.

1.8.13 Opérations de Réception

Les réceptions seront prononcées conformément au CCAP.

Au moment de la réception et des essais, il sera facturé à l'entreprise tout déplacement inutile, causé au bureau d'études du fait d'une mauvaise organisation du planning ou d'un avancement insuffisant des travaux de l'entreprise. De même, tout déplacement lié à de multiples visites de levée de réserves sera facturé.

1.9 FORMATION

L'entreprise est tenue d'assurer la formation et l'information du personnel qui sera chargé de l'exploitation et de l'entretien maintenance de l'ouvrage, sur les installations qu'elles auront mises en œuvre.

Les formations consistent :

- à informer le personnel utilisateur, des possibilités des matériels et de leurs modes de fonctionnement,
- à présenter les installations et leur localisation,
- à expliquer le fonctionnement des installations,
- à préciser les réglages effectués et les procédures pour les modifier,
- à indiquer les paramètres à contrôler régulièrement,
- à indiquer les opérations de maintenance préventive à effectuer avec leur fréquence,
- à informer le personnel d'entretien des principales pannes pouvant être rencontrées,
- à indiquer la liste du personnel, par poste, nécessaire au bon fonctionnement des installations, en précisant les qualifications requises. Ce personnel est mis à sa disposition par le maître de l'ouvrage.

L'entreprise met à la disposition du Maître d'Ouvrage, le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation des installations, et ce, jusqu'à validation du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Les prestations de formation sont assurées par l'intermédiaire de personnel compétent en mesure, non seulement de mettre les équipements en état de fonctionnement, mais aussi de concourir à une démonstration sur place des bons résultats pouvant être atteints par les équipements concernés et enfin de présenter avec l'exhaustivité requise l'ensemble des possibilités et capacités offertes des appareils et appareillages mis en œuvre.

Les modalités des obligations, objet du présent article, sont définies en temps voulu par le Maître de l'Ouvrage en accord avec le Maître d'Œuvre sachant que deux séances de formation devront être prévues au minimum sur chaque installation/ouvrage (sur une ou plusieurs journées en fonction des besoins) :

- Une première séance avant la livraison.
- Une deuxième séance, en formation approfondie, après la livraison, pour l'ensemble du personnel concerné, avec mises au point éventuelles et réglages en fonction des besoins du maître d'ouvrage et de l'exploitant.

En fin de chaque cycle de formation, l'entreprise remet un document de synthèse précisant le contenu de la formation dispensée et un procès-verbal de « fin de formation » sera contractuellement établi et signé par les parties ayant reçues cette formation. Les documents relatifs à la première séance de formation seront intégrés aux dossiers de récolement (DOE).

Le maître d'œuvre devra être informé de la tenue des formations et se réserve le droit d'y assister.

1.10 GARANTIE DE L'INSTALLATION

L'entreprise doit, pendant un délai minimal de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation. Des durées de garanties spécifiques à certains équipements et matériels peuvent être mentionnées dans le présent CCTP et doivent être prévues par l'entreprise et le fabricant.

Durant ce délai de garantie de 2 ans, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement pièces, main-d'œuvre et déplacement compris) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Au-delà, lorsque cela est le cas, en plus de l'entreprise, le fabricant fournit les mêmes conditions de garanties : pièces, main-d'œuvre et déplacement compris.

1.11 CONTRAT DE MAINTENANCE ET D'ENTRETIEN

L'entreprise doit impérativement pour être retenue, chiffrer également une prestation d'entretien maintenance type P2 sur l'ensemble du matériel des installations CVC installées dans le cadre de l'opération. Ce contrat couvrira la maintenance sur un an à compter de la date de réception.

Ce contrat comprendra la conduite des installations avec une optimisation des réglages à l'issu de chaque saison de fonctionnement. Ces optimisations permettront d'adapter le réglage à l'usage : programmes horaires recalés avec les utilisateurs, affinages des consignes de températures ambiantes par zone, recalages des courbes de chauffe, ajustement des pressions CTA, ajustement des pressions des pompes, etc...

2 PROGRAMME ET BASES DE CALCUL

2.1 NORMES DE CONFORT

2.1.1 Températures ambiantes

Les températures ambiantes annoncées dans ce document correspondent à des températures résultantes sèches, en régime établi, fenêtres closes, pièces non meublées et non occupées (en hiver).

2.1.2 Renouvellement d'air hygiénique et occupation et températures intérieures

Les renouvellements d'air annoncés à titre indicatif sur les plans techniques sont à vérifier et confirmer en fonction des pollutions spécifiques et des taux d'occupation.

Nota HQE : Les débits d'air neufs seront

- Conformés à minima à la Catégorie II pour la pollution due à l'occupation humaine de l'annexe B de la norme NF EN 15251 :2007 en occupation
- Conformés à l'annexe B4 de la norme NF EN 15251 :2007 en inoccupation,

Air Neuf minimum et principe de traitement climatique :

Selon le tableau ci-dessous et les indications présentes dans les différents zonings et plans de principe :

Locaux à occupation humaine	Débit d'air neuf minimum
Chambre simple	30m ³ /h
Chambre détenu / Soins intensifs	60m ³ /h
Bureau individuel	30m ³ /h
Bureau commun	25m ³ /h/pers – Occupation selon plans
Bureau avec accueil du public	50m ³ /h/poste
Salle à manger des unités	25m ³ /h/pers – 28pers – Q _{var} sur sonde CO ₂
Salle d'activités calmes	25m ³ /h/pers – 6pers
Salle d'apaisement	25m ³ /h/pers – 4pers
Salon des familles	25m ³ /h/pers – 3pers
Salon TV	25m ³ /h/pers – 10pers – Q _{var} sur sonde CO ₂
Salle ergothérapie	25m ³ /h/pers – 12pers – Q _{var} sur sonde CO ₂
Salle de formation	25m ³ /h/pers – 30pers – Q _{var} sur sonde CO ₂
Autres locaux d'activité	25m ³ /h/pers – 1pers/2m ²
Office alimentaire	3vol/h – Ext. 1000m ³ /h sur Machine à capot
Poste de soins	25m ³ /h/pers et 3 vol/h
Salle de pause	25m ³ /h/pers – 4pers
Réunion	30m ³ /h/pers – 1pers/1,5m ² – Q _{var} sur sonde CO ₂
Consultation	50m ³ /h
Salle de restaurant	30m ³ /h/pers – 1pers/1,5m ² – Q _{var} sur sonde CO ₂
Atelier	60m ³ /h/pers – 1pers/6m ²
Vestiaires	5vol/h et 15m ³ /h + 5m ³ /h/casier
Locaux sans occupation humaine	Débit d'air extrait minimum
Ménage	3vol/h

Déchets	5vol/h
Stock	1vol/h

Pour les blocs sanitaires, les débits d'extraction d'air seront à minima les débits d'air hygiénique conformes au Règlement Sanitaire Départemental Type.

Locaux	m ³ /h par local
Cabinet d'aisance isolé	30
Bains, douches et cabinets d'aisance groupés	30 + 15 N*
Lavabos groupés	10 + 5 N*
* N étant le nombre d'appareil dans le local	

Pour des raisons d'amélioration de la qualité d'air dans certaines zones, les plans ou les tableaux d'équipements pourront aller au-delà de ces prescriptions de débits qui sont des minimums réglementaires. Dans ce cas l'entreprise devra sélectionner ces installations sur la base des débits indiqués sur les plans ou les tableaux d'équipements.

2.1.3 Transferts aérauliques

Une attention particulière sera portée sur les transferts aérauliques de manière à éviter tout retour intempestif d'odeurs, de pollutions spécifiques et d'humidité vers des locaux "nobles" (chambres, bureaux, etc.).

2.1.4 Mouvements d'air

Pour tous les locaux ventilés, la vitesse résiduelle de l'air ne devra jamais dépasser 0,2 m/s dans une zone délimitée par le plancher et un plan parallèle à celui-ci et situé à 2 m de hauteur.

2.2 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

2.2.1 Caractéristiques du site

La construction est située à BREST (29).

Les caractéristiques prises en compte sont les suivantes :

- Occupation : Continue
- Type bâtiment : Bâtiment Sanitaire sauf Centre de conférences
- Zone climatique : H2a, selon l'arrêté du 24 mai 2006
- Classement des baies : BR1 selon façades
- Catégorie : CE1

Les conditions extérieures de base à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs sont les suivantes :

HIVER :

- Température sèche : - 5°C
- Humidité relative : 40 % HR

ETE :

- Température sèche : 31°C
- Humidité relative : 40 % HR

La valeur extrême pour laquelle les installations doivent être sécurisées et leur fonctionnement maintenu est de -15°C.

La température de sélection des unités à détente directe est portée à 36°C. Dans ces conditions climatiques, la puissance fournie devra correspondre à la puissance de froid définie par le calcul par 31°C.

2.2.2 Prise en compte du climat local

L'entreprise devra prendre en compte les spécificités du climat local pour le choix et la sélection des équipements techniques : équipements de production, prise d'air neuf CTA, CTA, équipements soumis aux conditions extérieures, ...

Les éventuels points particuliers de vigilance seront intégrés : exemple grille pare brouillard, résistance aux UV et milieu salins, ...

2.2.3 Coefficients de surpuissance et principes de foisonnement pris sur les installations

2.2.3.1 Calculs des besoins en chaud

- Déperditions par les parois
- Traitement de l'air neuf en intégrant la récupération (rendement de 70 %) et en intégrant un foisonnement de 0.9 sur les débits des zones à débit variables (salles de réunion, salles à manger, etc.)
- Puissance primaire de la production ECS pour la sous-station de chaque bâtiment
- Puissances primaires cumulées des productions ECS, en intégrant un foisonnement de 0.8 pour la production centralisée.

2.2.3.2 Calculs des besoins en froid

- Apports par les parois. Le facteur solaire été des baies ne pourra être inférieur à 0.15 pour tenir compte d'une utilisation partielle des systèmes d'occultation
- Apports internes (voir ci-après)
- Traitement de l'air neuf sans tenir compte de la récupération et en intégrant un foisonnement de 0.8 sur les débits des zones à débit variables (salles de réunion, salles à manger, etc.)

2.2.3.3 Terminaux

La puissance des terminaux sera calculée avec une surpuissance de 20% en chaud et 20% en froid par rapport aux besoins calculés de chaque zone traitée. De même les piquages et portions de réseaux terminaux sont augmentés d'un diamètre pour permettre l'ajout ou l'augmentation de puissance des émetteurs si nécessaire.

2.2.3.4 CTA et réseaux aérauliques

Les débits prévus pour l'aménagement des salles de réunion et des locaux comportant une ventilation à débit variable seront foisonnés à 0,9 pour le calcul des gaines générales et le dimensionnement des centrales d'air.

2.2.3.5 Réseaux hydrauliques chaud

Le calcul des réseaux hydrauliques chaud sera réalisé sans foisonnement, avec une surpuissance de 10% par rapport aux besoins nets calculés.

Le collecteur alimentant les 4 derniers terminaux d'une antenne sera surdimensionné d'un diamètre

2.2.4 Bases de calculs

Le calcul des déperditions servant à la définition des besoins de chauffage du bâtiment sera effectué selon la norme NF EN 12831, Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base, à partir d'un logiciel spécifique et reconnu (CLIMAWIN, PERRENOUD, ou équivalent).

Le calcul des apports sera effectué avec le même type de logiciel, sur la base des compositions des parois décrites aux lots considérés, ainsi que des apports calorifiques internes décrits dans le présent descriptif.

Le catalogue des parois et ponts thermiques est fourni dans le document N°0502 - Carnet de performance de l'enveloppe.

2.2.4.1 Cas de baies vitrées, murs rideaux ou verrières munies de protections solaires mobiles

Le calcul des apports sera réalisé avec un facteur solaire été limité à 0.15 pour tenir compte d'une utilisation partielle de la protection solaire.

2.2.4.2 Températures ambiantes dans les locaux

Les conditions de températures intérieures sont définies ci-dessous pour les locaux principaux avec une tolérance de mesure de température de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (sauf locaux à traitement spécifique décrits dans le CCTP). Les calculs de dimensionnement devront être réalisés sans cette tolérance.

Les températures ambiantes correspondent à des températures résultantes sèches en régime établi :

- Pour l'hiver : toutes portes intérieures fermées, fenêtres closes, pièces non meublées et non occupées.
- Pour l'été : toutes portes intérieures fermées, fenêtres closes, pièces meublées et occupées.

Locaux à occupation humaine	T° Hiver	T° Eté
Chambre simple / détenu	21°C	NC
Chambre soins intensifs	25°C	NC
Chambre mère-enfant	25°C	NC
Bureau individuel	19°C	NC
Bureau commune	19°C	NC
Bureau avec accueil du public	19°C	NC
Salle à manger des unités	21°C	25 °C
Salle d'activités calmes	21°C	NC
Salle d'apaisement	21°C	NC
Salon des familles	21°C	NC
Salon TV	21°C	NC
Salle ergothérapie	21°C	NC
Salle de formation	21°C	NC
Autres locaux d'activité	21°C	NC
Office alimentaire	19°C	NC
Poste de soins	21°C	NC
Salle de pause	21°C	NC
Réunion	21°C	NC
Consultation	21°C	NC
Salle de restaurant	21°C	NC
Atelier	21°C	NC
Vestiaires	21°C	NC
Ménage	NC	NC
Déchets	NC	NC
Stock	16°C	NC
Serveur / Baie de brassage	NC	25°C
Chambre froide	4°C	4°C

2.2.4.3 Charges calorifiques internes et occupations à prendre en compte :

Nature du Local	Apports « process »		Occupation	Eclairage	Remarques
	W/m²	W	personnes	W/m²	
Salles à manger patients	10		28	7	
Serveur		20 000			Par local
Baie de brassage		5 000			Par local

2.2.4.4 Précisions complémentaires :

- Charges climatiques par personne en activité légère : 70 W sensible, 75 W latent
- Charges climatiques par personne en activité intense (salle de sport) : 140 W sensible, 280 W latent

- Le calcul des charges d'ensoleillement sera effectué en tenant compte des masques et des protections solaires extérieurs
- Les charges d'éclairage sont en prendre en compte dans le calcul des charges pièces par pièces
- Les charges process devront être validées par le maître d'ouvrage lors de l'établissement de la note de calcul de détermination des matériels (phase EXE)

3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1 DISTRIBUTION PRIMAIRE

Le principe retenu pour la fourniture d'énergie de chauffage pour l'ensemble des usages de l'établissement, y compris eau chaude sanitaire, est un raccordement sur le réseau de chaleur du site.

La distribution vers les sous-stations secondaires du site sera assurée en enterré par des tubes pré-isolés en acier noir ou polybutène isolés de mousse polyuréthane et protégés de la corrosion par un tube polyéthylène assurant l'étanchéité.

Le réseau existant sera partiellement réutilisé.

En amont de chaque sous-station, un regard avec jeu de vannes sera installé au droit des permettra d'isoler chaque bâtiment sans interrompre la fourniture de chaleur du reste du site.

Un réseau enterré dimensionné pour 1230kW sera laissé en attente pour le centre René Fortin, au sud du bâtiment de pédopsychiatrie.

3.2 PHASAGE

Dans le cadre du projet, le réseau de chaleur enterré du site sera en grande partie recréé selon plans de phasage et plans VRD BO-PRO-9200-EXT-VRD-XXX-A-PhasageRéseaux. Le présent lot devra :

- En phases 1A et 1B :
 - La création d'un dévoiement autour du bâtiment d'accueil existant pour maintenir en activité les bâtiments pédopsychiatrie et St Pol Roux
 - La réalimentation du réseau existant en vide-sanitaire de la tour médicale, hors emprise de l'excroissance
 - La création des collecteurs enterrés destinés à l'alimentation des futurs bâtiments, y compris au centre René Fortin, et le raccordement sur le collecteur général existant en DN175 avec mise en œuvre de vannes
 - Sur le piquage réalisé sur le collecteur général existant
 - Sur le collecteur existant en aval (pour consignation future)
 - La consignation et la déconnection des réseaux :
 - Traversant le bâtiment d'accueil
 - Alimentant le bâtiment administration depuis le vide-sanitaire de la tour médicale
 - Alimentant le vide-sanitaire de la tour médicale par l'excroissance
- En phases 1C et 1D :
 - La réalimentation des bâtiments
 - St Pol Roux, en sous-station, en DN50
 - Hospitalisation 2 depuis réseau traversant le vide-sanitaire d'Al-Lann en DN100
 - Les raccords terminaux des nouveaux bâtiments (mise en service en fin de phase 1D)
 - Pédopsychiatrie
 - Gériopsychiatrie
 - Bâtiment Adultes 1
 - ZMA/Agora/Logistique
 - La réalisation des réseaux secondaires enterrés entre la sous-station Logistique et les bâtiments Agora et ZMA
- En phase 2A
 - L'installation et le raccordement d'une sous-station provisoire assurant le maintien en activité du bâtiment Al Lann pendant toute la phase 2

- Montée sur 2 skids préfabriqués
 - 1 Skid « production ECS provisoire »
 - 1 Skid « chauffage » intégrant une partie de la sous-station définitive de la SA3 : échangeur, circuit primaire compris collecteurs A+R, départ secondaire « Al Lann » + vannes en attente pour départs secondaires du bâtiment Adultes 3
- Implantée dans un container dédié installé à proximité d'Al Lann, avec armoire électrique, éclairage et ventilations haute et basses.
- Raccordement sur chambre à vannes « finale »
- La consignation et la déconnection des réseaux :
 - Traversant la pédopsychiatrie existante
 - En aval de la tour médicale, y compris l'alimentation du bâtiment existant Hospitalisation 1
- En phase 2B et 2C
 - L'installation du skid « chauffage » dans le bâtiment Adultes 3 tout en maintenant actif le skid « production ECS provisoire » - hors période de chauffe
 - Les raccordements terminaux des bâtiments Adultes 2 et 3
 - La réalimentation du bâtiment Al Lann depuis le bâtiment Adultes 3

Sur chaque raccordement et sur l'attente vers le centre René Fortin, le présent lot prévoira des vannes d'isolement au plus près des piquages sur les collecteurs. Ces vannes seront implantées dans des chambres à vannes au lot VRD.

Avant tout raccordement sur existant, l'entreprise procédera à une analyse d'eau du réseau existant, afin de s'assurer de la non-contamination du réseau neuf (présence de boues notamment).

3.3 SOUS-STATIONS ET DISTRIBUTION THERMIQUE SECONDAIRE

3.3.1 Sous-stations

La production de chaleur du site dessert, via un réseau primaire enterré, 7 sous-stations, destinées à assurer la production d'eau chaude sanitaire et à séparer les réseaux secondaires, et l'internat.

- Sous-station 1 : ZMA, Agora et logistique
 - Chauffage : 220 kW
 - ECS (primaire) : 45 kW
- Sous-station 2 : Secteur Adultes 1
 - Chauffage : 130 kW
 - ECS (primaire) : 60 kW
- Sous-station 3 : Secteur Adultes 2
 - Chauffage : 130 kW
 - ECS (primaire) : 60 kW
- Sous-station 4 : Secteur Adultes 3 + Al Lann
 - Chauffage : 310 kW
 - ECS (primaire) : 120 kW
- Sous-station 5 : Gériopsychiatrie
 - Chauffage : 125 kW
 - ECS (primaire) : 50 kW
- Sous-station 6 : Pédopsychiatrie
 - Chauffage : 115 kW
 - ECS (primaire) : 45 kW
- Sous-station 7 : Saint Pol Roux (existante)
 - Chauffage + ECS : 150 kW
- Primaire Internat
 - Chauffage : 11 kW
 - ECS : 72 kW (instantané – pas de stockage primaire)

3.3.1.1 Sous-stations 1 à 6

Dans chacune de ces sous-stations, le découplage hydraulique est assuré par un échangeur à plaques by-passable. La température de départ au secondaire est maintenue constante à 80°C par une vanne de régulation 2 voies indépendante de la pression implantée sur le réseau primaire.

Cette station d'échange assure un régime de température au secondaire de 60°C/40°C.

En aval de l'échangeur, le réseau hydraulique comporte notamment les équipements suivants (voir schéma de principe hydraulique) :

- Une double soupape de sécurité
- Une pompe double à débit variable
- Un système de désembouage magnétique
- Un pot d'introduction avec by-pass pour introduction de produits anticorrosion et antitartre (1ère charge au présent lot). L'entreprise fournira une attestation de traitement avec mention des produits de traitement utilisés et de la concentration mise en œuvre, ainsi qu'une analyse d'eau avant et après traitement justifiant les caractéristiques physico-chimiques de l'eau obtenues
- Un séparateur d'air sur le collecteur de départ avec robinet de purge raccordé sur l'évacuation la plus proche avec entonnoir de visualisation
- Une expansion réalisée par un vase d'expansion
- Un remplissage du circuit. Ce remplissage se fera à partir du réseau d'eau de remplissage des installations techniques (rampe d'adoucissement avec disconnecteur au lot Plomberie).

Ce réseau hydraulique est raccordé à un collecteur de répartition d'où partent :

- Sous-station 1
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les radiateurs à fonctionnement diurne.
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 60/40°C.
- Sous-stations 2, 3, 5 et 6
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les radiateurs (fonctionnement permanent).
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 60/40°C.
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les planchers chauffants (fonctionnement permanent).
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 45/35°C.
- Sous-station 4
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les radiateurs (fonctionnement permanent) du secteur adultes 3
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 60/40°C.
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les radiateurs (fonctionnement permanent) d'Al Lann – Puissance estimée = 180 kW
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 60/40°C.
 - 1 circuit régulé en fonction de la température extérieure, alimentant les planchers chauffants (fonctionnement permanent).
 - Equipé d'une pompe double, moteur à variation de vitesse et à pression constante.
 - Régime température maxi 45/35°C.

Dans chacune de ces sous-stations, le réseau primaire alimente également directement (en amont du découplage hydraulique) le ballon tampon primaire de la production ECS.

Chaque unité des secteurs d'hébergements sera isolable séparément depuis la sous-station du secteur (radiateur et plancher chauffant).

Toutes les évacuations des équipements seront ramenées à proximité des siphons de sol ou des attentes EU prévues à cet effet.

3.3.1.2 Sous-station 7 – Saint Pol Roux

Le raccordement s'effectue sur les vannes existantes DN50 en amont de la bouteille de découplage de la sous-station secondaire. Une vanne de régulation indépendante de la pression avec comptage d'énergie intégrée sera ajoutée sur le retour, ainsi que 2 sondes de température sur le retour générale secondaire et le retour primaire. Le débit sur le retour général sera modulé afin de maintenir un écart de 1°C entre retour primaire et retour secondaire. Elle sera alimentée électriquement depuis l'armoire existante.

Le secondaire de la sous-station existante n'est pas modifié.

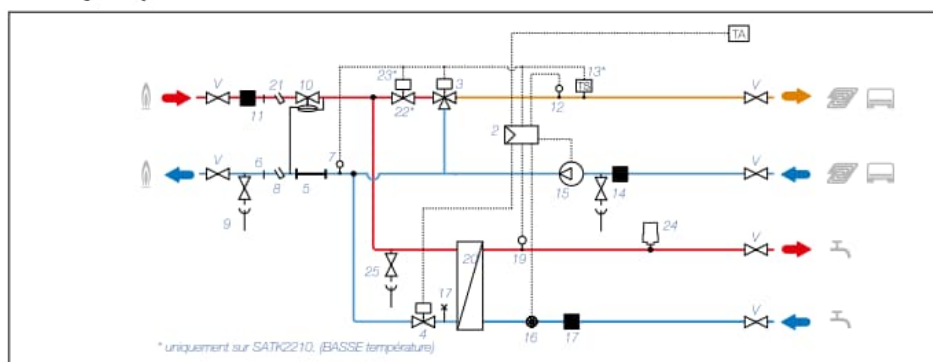


Raccordement
primaire

3.3.1.3 Sous-station 9 – Internat

Le réseau primaire alimente 1 module technique d'appartement par studio / salle commune, implanté dans le placard d'entrée, assurant le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire instantanée (avec priorité ECS). A l'entrée dans le bâtiment (cellier), il est équipé d'une vanne d'isolement et d'un compteur d'énergie.

Schéma hydraulique



Le remplissage se fera à partir du réseau d'eau de remplissage des installations techniques (rampe d'adoucissement avec disconnecteur au lot Plomberie).

3.3.2 Réseaux

Les réseaux primaires enterrés sont en tube préisolé.

Les réseaux aériens sont réalisés en tubes acier noir, tarifs 1 et 10, calorifugés classe 4 sur l'ensemble des parcours aérien.

Les alimentations sous dallage, des nourrices de plancher chauffant et de radiateurs des zones de chambre et de l'internat (1 nourrice par studio), sont réalisées en tube pré-isolé.0

Les réseaux en hydrocâblé alimentant les radiateurs seront en PER sous fourreau. Les parties visibles seront en tube multicouche (PEX/Alu/PE).

La régulation sur les émetteurs terminaux sera réalisée par des robinets thermostatiques inviolables et verrouillables pour les radiateurs et des thermomoteurs associés à des thermostats d'ambiance pour les planchers chauffants dont la commande sera implantée dans la gaine technique.

L'équilibrage des réseaux sera assuré par des vannes d'équilibrage automatique (limiters automatiques de pression) sur chaque antenne.

Le débit minimal des pompes sera obtenu par un bypass en extrémité des distributions avec vanne 2 voies assurant également une irrigation permanente des réseaux.

Chaque réseau secondaire en sous-station et chaque production ECS est équipé d'un compteur d'énergie thermique.

Des vannes motorisées, tout ou rien, permettront d'interrompre le chauffage des zones d'accueil de jour des bâtiment gérontopsychiatrie et pédopsychiatrie la nuit.

Les antennes desservant les ballons de stockage primaires en amont des productions d'eau chaude sanitaire seront dimensionnées pour 100% de la puissance de chaque production afin de pouvoir satisfaire le besoin en cas de choc thermique.

3.3.3 Fonctionnement

3.3.3.1 Régulation de la température en sortie d'échangeur

La température en sortie l'échangeur sera régulée par action sur la vanne 2 voies implantée sur le retour primaire.

La consigne sera la température de consigne la plus élevée des circuits secondaires de la sous-station.

3.3.3.2 Condition de fonctionnement des pompes échangeur

Les pompes seront à fonctionnement permanent et à débit variable pour assurer la température de retour et l'irrigation des circuits secondaires.

3.3.3.3 Optimisation du fonctionnement des pompes échangeur

La vitesse des pompes sera ajustée dynamiquement afin qu'une des vannes 2 voies implantées sur les différents départs de la sous-station secondaire soit grande ouverte (90% - paramétrable depuis GTB).

Cette vitesse est pilotée par l'automate de la sous-station qui évalue la demande en fonction de la position de ces différentes vannes.

3.3.3.4 Débit minimal des pompes échangeur

Le débit mini des pompes est assuré par une vanne 2 voies indépendante de la pression (autoéquilibrée) installée en by-pass entre les collecteurs aller et retour de la sous-station.

Cette vannes deux voies est pilotée par un régulateur dont la consigne est la somme des débits de différents circuits. Lorsque la somme des débits devient inférieure au débit minimum de pompe recommandé, la vanne de bypass est ouverte proportionnellement. Lorsque la somme des débits est supérieure au débit minimum de pompe, la vanne de bypass est fermée de façon étanche.

3.3.3.5 Condition de fonctionnement des pompes des circuits régulés

Le démarrage de la pompe s'effectue à partir de la température extérieure déterminant le fonctionnement été/hiver ou par forçage avec le terminal de paramétrage.

Des séquences horaires de fonctionnement sont définies par programmation J + H, pour les réseaux de fonctionnement intermittent.

La vitesse de la pompe en fonctionnement est régulée pour un maintien de pression différentielle constante.

Le débit mini de la pompe est assuré par une vanne 2 voies indépendante de la pression (autoéquilibrée) de bypass en bout de réseau.

3.3.3.6 Permutation des pompes

Les pompes fonctionneront cycliquement : fonctionnement selon comptage du temps de fonctionnement 2/3 - 1/3 d'une base de temps.

Une des pompes, définie comme primaire, fonctionnera 2/3 du temps, puis la deuxième assurera le relais pendant 1/3 du temps.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

3.3.3.7 Régulation de température des circuits régulés

Chaque départ est équipé d'une vanne 2 voies multifonction de régulation proportionnelle 0-10V, d'équilibrage indépendante des variations de pression (autoéquilibrée) avec débitmètre à ultrason, et de mesure d'énergie montée en injection.

La régulation agit proportionnellement sur cette vanne 2 voies pour moduler la puissance calorifique injectée afin de maintenir la température de mélange de consigne au départ.

Cette température de consigne sera modulée en fonction d'une loi d'eau.

Le moteur électrique équipant la vanne est de type brushless faible consommation et grande durée de vie. Les actionneurs électrothermiques sont proscrits. Le réglage numérique de la vanne (web server...) garantit la limitation du débit, et aussi la puissance maximale.

3.3.3.8 Sécurités et alarmes

Les défauts de sécurité suivants provoqueront l'arrêt de l'installation :

- Arrêt d'urgence armoire électrique en façade d'armoire
- Manque de tension
- Manque d'eau (détecté par un pressostat)

Une consommation anormale sur le compteur du remplissage sera détectée par le dépassement d'un seuil.

Une température de départ trop haute (50°C maximum) sur le réseau plancher chauffant sera détectée par un aquastat de sécurité à réarmement manuel. En cas de détection, une alarme sera provoquée et les pompes de ce réseau seront mises à l'arrêt.

Ces alarmes seront remontées sur GTB.

3.4 PRODUCTIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

3.4.1 Principe

Chaque sous-station secondaire (sauf St Pol Roux et Internat) abrite une production d'eau chaude sanitaire de type instantané avec stockage primaire.

3.4.2 Description des productions ECS

Chaque production d'ECS est assurée depuis un préparateur d'eau chaude sanitaire alimenté par le circuit primaire issu de la sous-station de chauffage urbain

- Régime primaire préparateur 70/40°C
- Régime secondaire 10/60°C

Chaque préparateur est composé de plusieurs échangeurs à plaques spiralées en inox 316L isolables séparément. La construction de ce type d'échangeur permet de limiter l'entartrage car l'eau chaude sanitaire circule dans un circuit où les turbulences sont suffisamment fortes pour empêcher le dépôt du tartre.

Le préparateur d'ECS provisoire d'« Al Lann » n'étant utilisé que pendant les travaux, il sera composé de 2 échangeurs à plaques installés en parallèle, dimensionnés chacun pour 100% des besoins et fonctionnant en simultané, sans stockage primaire.

Le circuit d'alimentation est équipé d'un ballon d'hydro-accumulation permettant de limiter les pointes d'appel de puissance sur le réseau de chauffage (sauf production provisoire Al Lann). Ce réseau sera néanmoins dimensionné pour la puissance maxi des préparateurs, sans tenir compte de l'hydro-accumulation, de façon à permettre des traitements chocs en continu pour désinfection. Lors de ces opérations de désinfection thermique, le régime primaire sera porté à 80°C.

Ces ballons sont de capacité suffisante, justifiée par note de calcul et bilan thermique, mais de capacité d'au moins 1 000 litres, en acier noir avec revêtement antirouille extérieure et calorifuge complet.

Le bloc échangeurs est calorifugé à l'aide d'une jaquette amovible en polystyrène de 5 cm et recouvert d'un habillage en aluminium.

3.4.3 Données dimensionnelles DCE

Les puissances de chaque production sont estimées à

- Sous-station 1 : Logistique : 90 kW
- Sous-station 2 : Secteur Adultes 1 : 120 kW
- Sous-station 3 : Secteur Adultes 2 : 120 kW
- Sous-station 4 : Secteur Adultes 3 + Al Lann : 175 kW
- Sous-station 5 : Gériopsychiatrie : 100 kW
- Sous-station 6 : Pédiopsychiatrie : 90 kW
- Production provisoire AL Lann : 110 kW

3.4.4 Fonctionnement

3.4.4.1 Charge du stockage primaire

Ouverture vanne 2 voies de régulation pour maintien d'une température de retour de 45°C (paramétrable) avec débit minimal.

3.4.4.2 Régulation de température départ ECS

Commande de la vanne 3 voies située sur le primaire de l'échangeur fonction de la température de départ ECS de 60°C au secondaire échangeur.

3.4.4.3 Fonctionnement des pompes eau chaude sanitaire

Fonctionnement permanent à débit variable avec débit minimum.

Régulation de vitesse pour maintien d'un DT fixe

3.4.4.4 Permutation des pompes primaires / secondaires

Permutation automatique des pompes suivant comptage de temps et défaut.

Si une alarme de discordance est détectée sur une des pompes, l'autre pompe assurera le fonctionnement de l'installation.

Permutation manuelle depuis commutateur en façade des armoires électriques.

Alarme défaut pompe sur voyant en façade d'armoire et sur GTB.

3.4.4.5 Choc thermique

Le coffret de commande permettra également la programmation journalière, hebdomadaire ou mensuelle d'une élévation de température à 70°C de la distribution par régulation de la vanne 3 voies installée sur l'échangeur.

Séquences horaires de fonctionnement par programmation M + J + H depuis l'écran du coffret de commande.

3.4.4.6 Sécurités et alarmes

Un manque d'eau dans l'installation sera détecté par un pressostat de limite basse.

Les autres alarmes sont listées dans le chapitre « Fiche à thèmes ». Elles sont en particulier les suivantes :

- Synthèse défaut préparateur
- Température haute départ ECS
- Température basse départ ECS
- Température basse retour ECS
- Mode choc thermique

3.5 TRAITEMENT CLIMATIQUE DES ESPACES

3.5.1 Secteurs Adultes 1, 2 et 3 – G rontopsychiatrie et Pédopsychiatrie

3.5.1.1 Principe

Les chambres et les bureaux sont traités en ventilation hygiénique simple flux, avec entrées d'air en menuis ries, par des extracteurs implantés en toiture.

Les locaux à pollution sont traités en ventilation simple flux avec mise en dépression.

Les locaux nécessitant des renouvellements d'air importants (salles d'activité, salles à manger, ...), ainsi que les chambres détenus et soins intensifs, sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air double flux tout air neuf selon schéma de principe implanté dans un local technique dédié.

La compensation d'air neuf, non couverte par la CTA double-flux, ni par les entrées d'air en menuis ries, sera assurée par une prise d'air en toiture avec grille de surpression dans la zone logistique selon plans.

Dans chaque unité, le local office est équipé d'une centrale de traitement d'air double flux plafonn re dédiée.

Les salles à manger, cuisines thérapeutiques, salles d'activité ergothérapie cuisine... sont équipées de hottes à recyclage hors lot.

Le chauffage des chambres accueillant des patients, des salons TV et des différentes salles d'activités est assuré par des planchers chauffant à eau chaude. Chaque local est isolable séparément.

Les autres locaux sont exclusivement chauffés par des radiateurs à eau chaude.

Le traitement climatique de chaque salle à manger est assuré par des ventilo-convecteurs gainables   détente directe alimentés par une unité de type multisplit et dont la commande est implantée dans le poste de soins adjacent.

Les chambres froides et les locaux informatiques sont climatisés par des unités à détente directe monosplit.

3.5.1.2 Description

CTA Double-flux général

Composition section soufflage	Caractéristiques
registre d'isolement motorisé	
filtre plissé – non installé	classe ePM1 � 60% - F7
récupérateur à roue avec secteur de purge	$\eta > 75\%$
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable
Composition section reprise	Caractéristiques
filtre plissé	classe ePM10 � 50% - M5
récupérateur à roue avec secteur de purge	$\eta > 75\%$
ventilateur roue libre moteur EC	vitesse variable
registre d'isolement motorisé	

Extracteur simple-flux

Composition	Caractéristiques
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable

CTA Double flux Local Office

Composition section soufflage	Caractéristiques
registre d'isolement motorisé	

filtre plissé – non installé	classe ePM1 \geq 60% - F7
échangeur à contre-courant avec by-pass proportionnel	$\eta > 75\%$
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable
Composition section reprise	Caractéristiques
filtre plissé	classe ePM10 \geq 50% - M5
échangeur à contre-courant avec by-pass proportionnel	$\eta > 75\%$
ventilateur roue libre moteur EC	vitesse variable
registre d'isolement motorisé	

3.5.1.3 Réseaux aérauliques

Les gaines de ventilation seront en tôle d'acier galvanisé et calculées en basse vitesse. Elles seront de classe d'étanchéité B.

Les CTA seront équipées d'un système de protection contre l'air salin situé en amont entre la prise d'air neuf et le caisson afin d'améliorer notamment la durée de vie des éléments qui les composent.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les tronçons extérieurs des réseaux de reprise.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire (traversée de cloison entre locaux) et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Certains locaux à forte variation d'occupation (salles à manger, salles de réunion, salons TV, salles d'ergothérapie, ...) seront équipés d'une ventilation à débit asservi à la présence : commande progressive de 10 à 100 % sur sonde de CO₂.

Dans les autres locaux, les débits d'air seront équilibrés par des modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables.

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions, linéaires ou bouches de diffusion petit débit selon plans de principe, raccordés par flexibles.

Toutes les grilles murales du projet (espaces détenus et soins intensifs, autres...) seront de type inviolable depuis le local, avec système de fixation de l'autre côté de la paroi.

3.5.1.4 Fonctionnement

CTA Double flux général

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement (relance 1h avant occupation).

Gestion de la vitesse de la roue du récupérateur pour maintenir une température de soufflage comprise entre 18°C et 23°C.

Limite basse de vitesse de rotation de la roue (rotation permanente)

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

Dérogation du programme horaire sur détection d'un taux de CO₂ supérieur à 400ppm (paramétrable) dans un des locaux équipé d'une sonde CO₂. Arrêt lorsque toutes les sondes CO₂ renvoient une concentration inférieure à ce seuil pendant 10 minutes consécutives.

Extracteur simple flux

Fonctionnement permanent

CTA Office

Autorisation de fonctionnement sur programme horaire GTB

Mise en route sur commande 0/PV/GV murale implantée auprès de la machine à laver

Gestion du by-pass du récupérateur pour maintenir une température de reprise comprise entre 19°C et 23°C.

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur (1 valeur en PV, 1 valeur en GV).

Locaux à débit de ventilation variable

Les locaux à débit de ventilation variable disposeront de boîtes à débit variable dont l'ouverture sera asservie à une sonde de qualité d'air (CO₂), sur les antennes de soufflage et de reprise afin d'adapter en permanence le renouvellement d'air à l'occupation. La loi de régulation envisagée est la suivante :

- < 400* ppm : régulateur fermé (10%)
- 400 ppm à 1000 ppm : variation du régulateur 10 % à 100 %
- >1000 ppm : régulateur ouvert à 100 %

Ces boîtes à débit variable sont associées à des silencieux circulaires.

Sécurités et alarmes

- Synthèse de défauts
- Asservissement extracteur / CTA (office)
- Défaut pression d'air sur chaque ventilateur
- Défaut isotherme moteur sur chaque ventilateur
- Sécurité incendie
- Alarmes limites haute et basse de température au soufflage
- Alarme sur encrassement de chaque filtre
- Défaut clapet coupe-feu
- Coupure incendie

3.5.2 Secteurs ZMA, Agora et Logistique

3.5.2.1 Principe

Les bureaux sont traités en ventilation hygiénique simple flux, avec entrées d'air en menuiseries, par des extracteurs implantés en toiture.

Les locaux à pollution sont traités en ventilation simple flux avec mise en dépression.

Les locaux nécessitant des renouvellements d'air importants (salles d'activité, salles de réunion, salles à manger, ...) sont traités en ventilation hygiénique par une centrale d'air double flux tout air neuf selon schéma de principe implanté dans un local technique dédié.

La cuisine est équipée d'une hotte d'extraction au droit des fours et sauteuses dont la compensation est assurée par une centrale de traitement d'air simple flux extérieure dédiée.

Les locaux sont exclusivement chauffés par des radiateurs à eau chaude, à l'exception des chambres de garde, chauffées par des radiants électriques.

Les chambres froides et les locaux informatiques sont climatisés par des unités à détente directe type monosplit. Elles seront redondantes pour les locaux serveurs.

3.5.2.2 Description

CTA Double-flux

Composition section soufflage	Caractéristiques
registre d'isolement motorisé	
filtre plissé	classe ePM1 ≥ 60% - F7
Récupérateur à roue avec secteur de purge	η>75%
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable
Composition section reprise	Caractéristiques

filtre plissé	classe ePM10 \geq 50% - M5
Récupérateur à roue avec secteur de purge	$\eta > 75\%$
ventilateur roue libre moteur EC	vitesse variable
registre d'isolement motorisé	

Extracteur simple-flux

Composition	Caractéristiques
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable

CTA Simple flux Cuisine

Composition section soufflage	Caractéristiques
registre antigel motorisé	
filtre à poche	classe ePM1 \geq 60% - F7
Batterie eau chaude	Régime 45/35°C
Tiroir pour antigel	
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse fixe

Extracteur four

Composition	Caractéristiques
ventilateur roue libre à moteur EC – 400°C 2h	2 vitesses

3.5.2.3 Réseaux aérauliques

Les gaines de ventilation seront en tôle d'acier galvanisé et calculées en basse vitesse. Elles seront de classe d'étanchéité B.

Les CTA seront équipées d'un système de protection contre l'air salin situé en amont entre la prise d'air neuf et le caisson afin d'améliorer notamment la durée de vie des éléments qui les composent.

Les gaines d'extraction du four seront réalisées en tôle d'acier noir et assemblées par soudage.

Les réseaux de prise d'air neuf et de soufflage seront calorifugés sur tout leur parcours, ainsi que les tronçons extérieurs des réseaux de reprise.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire (traversée de cloison entre locaux) et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

Certains locaux à forte variation d'occupation (salles de réunion, salles d'activités, ...) seront équipés d'une ventilation à débit asservi à la présence : commande progressive de 10 à 100 % sur sonde de CO2.

Dans les autres locaux, les débits d'air seront équilibrés par des modules de régulation en gaines ou bouches autoréglables.

La diffusion en soufflage sera réalisée par des diffuseurs standards 4 directions, linéaires ou bouches de diffusion petit débit selon plans de principe, raccordés par flexibles.

Dans le cas de mise en œuvre de grilles murales, elles seront de type inviolable depuis le local, avec système de fixation de l'autre côté de la paroi.

L'extraction à l'aplomb des fours et sauteuses sera réalisée au travers d'une hotte type four de dimensions 3000mm * 1450mm. Un système d'extinction automatique des feux d'huiles au-dessus des bacs de friteuses sera prévu.

3.5.2.4 Fonctionnement

CTA Double flux

Fonctionnement sur programme horaire GTB avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement (relance 1h avant occupation).

Gestion de la vitesse de la roue du récupérateur pour maintenir une température de soufflage comprise entre 18°C et 23°C.

Limite basse de vitesse de rotation de la roue (rotation permanente)

Régulation des variateurs de vitesse des ventilateurs de soufflage et d'extraction sur une consigne de pression constante en sortie de la centrale et en entrée de l'extracteur.

Dérogation du programme horaire sur détection d'un taux de CO2 supérieur à 400ppm (paramétrable) dans un des locaux équipé d'une sonde CO2. Arrêt lorsque toutes les sondes CO2 renvoient une concentration inférieure à ce seuil pendant 10 minutes consécutives.

Extracteur simple flux

Fonctionnement permanent

Extracteur Four

Autorisation de fonctionnement sur programme horaire GTB

Fonctionnement à débit constant

Mise en route sur commande marche/arrêt implantée auprès du four

Extracteur Four

Autorisation de fonctionnement sur programme horaire GTB

Fonctionnement à débit constant

Mise en route sur commande marche/arrêt implantée auprès de la machine à laver

CTA Simple flux Cuisine

Fonctionnement à pression constante

Mise en route asservie au fonctionnement d'un des extracteurs cuisine avec contact fin de course sur volet d'air autorisant le fonctionnement

Ouverture/fermeture du registre motorisé implanté sur chaque antenne de soufflage asservie à la commande de l'extracteur de la zone

Mise en marche de la batterie eau chaude (régulation PID) pour maintenir une température de soufflage de 15°C

Locaux à débit de ventilation variable

Les locaux à débit de ventilation variable disposeront de boîtes à débit variable dont l'ouverture sera asservie à une sonde de qualité d'air (CO₂), sur les antennes de soufflage et de reprise afin d'adapter en permanence le renouvellement d'air à l'occupation. La loi de régulation envisagée est la suivante :

- < 400* ppm : régulateur fermé (10%)
- 400 ppm à 1000 ppm : variation du régulateur 10 % à 100 %
- >1000 ppm : régulateur ouvert à 100 %

Ces boîtes à débit variable sont associées à des silencieux circulaires.

Sécurités et alarmes

- Synthèse de défauts
- Asservissement extracteur / CTA (cuisine)
- Défaut pression d'air sur chaque ventilateur
- Défaut ipsotherme moteur sur chaque ventilateur
- Sécurité incendie
- Alarmes limites haute et basse de température au soufflage

- Fonction antigel (CTA Cuisine)
- Alarme sur encrassement de chaque filtre
- Défaut clapet coupe-feu
- Coupure incendie

Système d'extinction des feux de cuisson équipé d'une détection pour déclenchement automatique ainsi que d'une commande manuelle

Commande désenfumage de l'extracteur (bouton coup de poing) : câblage en sécurité positive permettant une mise en route de l'extracteur en cas de coupure de la liaison électrique de commande.

3.5.3 Internat

L'internat sera traité en ventilation hygiénique simple flux hygroréglable de type B, avec entrées d'air en menuiseries et 1 extracteur pour 2 studios superposés (ou 1 studio + salle commune). Les bouches et les entrées d'air seront de type hygroréglable dans les studios et de type autoréglable dans la salle commune et la laverie.

Les extractions d'air s'effectueront dans les salles de bains, le cellier et au droit des éviers.

Une réservation Ø125mm sera prévue dans la buanderie par le présent lot pour l'évacuation d'air vicié du sèche-linge.

Les locaux sont exclusivement chauffés par des radiateurs à eau chaude. Dans les salles de bains et le cellier, ils sont de type sèche-serviette mixte (eau chaude/électrique).

3.5.3.1 Description

Extracteur simple-flux

Composition	Caractéristiques
ventilateur roue libre à moteur EC	vitesse variable – C4

3.5.3.2 Réseaux aérauliques

Les gaines d'extraction seront calculées en basse vitesse. Les gaines seront de classe d'étanchéité B.

Les bouches VMC seront montées par l'intermédiaire de manchettes de fixation et devront être démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse

Les gaines d'extraction seront constituées de conduits circulaires métalliques en tôle d'acier galvanisé. Le raccordement terminal aux bouches d'extraction sera réalisé par des flexibles.

Mise en place de pièges à sons partout où cela s'avérera nécessaire et à minima en amont et aval de chaque ventilateur.

3.5.3.3 Fonctionnement

Extracteur simple flux

Fonctionnement permanent

Sécurités et alarmes

Synthèse de défauts

3.5.4 Local espaces verts

3.5.4.1 Principe

La salle de pause (105m³/h) et le sanitaire (30m³/h) sont traités en ventilation simple flux avec mise en dépression avec entrées d'air dans les menuiseries (3 * 45m³/h).

L'extracteur sera implanté dans le local Stockage Espace Verts 2 avec rejet en toiture.

Le chauffage de la salle de pause est assuré par 2 radiants électriques.

3.5.4.2 Description

Extracteur simple-flux

Composition	Caractéristiques
ventilateur roue libre à moteur EC	Débit constant

3.5.4.3 Réseaux aérauliques

Les gaines de ventilation seront en tôle d'acier galvanisé et calculées en basse vitesse. Elles seront de classe d'étanchéité B.

Mise en place de pièges à sons en amont et en aval de l'extracteur.

Les extractions d'air seront réalisées par une bouche petit débit équipée d'un module de régulation en gaine (salle de pause) et par une bouche autoréglable (sanitaire) implantées en cloison.

3.5.4.4 Fonctionnement

Extracteur simple flux

Fonctionnement permanent

Sécurités et alarmes

- Synthèse de défauts

3.5.5 Locaux Techniques

3.5.5.1 Locaux techniques TGBT-Transfo – Bâtiment logistique

Description

Ventilation de chaque local par 1 ventilateur axial mono-vitesse de 800 m3/h.

Pièges à son amont aval.

Clapets anti-retour sur air neuf et rejet

Fonctionnement

Mises en route du ventilateur par thermostat d'ambiance (25°C)

Alarme sur GTB défaut extracteur et seuil température ambiante haute.

3.5.5.2 Locaux techniques serveurs (baies de brassage RdC logistique et N1 ZMA)

Description

Ventilation des locaux par bouches d'extraction raccordées au système double flux général.

Chaque local est traité en climatisation à partir 2 armoires de climatisation à détente directe dont une en secours fonctionnant en recyclage total.

Les armoires seront sélectionnées avec un soufflage inversé par le bas et reprise en vrac en partie haute de l'armoire.

Fonctionnement

Fonctionnement permanent du système eau glacée. Mise en route du système en secours sur défaut système d'eau glacée, dépassement seuil température haute.

Procédure de permutation normal / secours : programmation périodique à partir de la GTB.

Maintien d'une consigne de température.

Régulation du débit de l'armoire : calage débit en manuel à partir du variateur des agissant sur les ventilateurs.

Défauts et alarmes à remonter sur la GTB (serveur WEB ou passerelle MOD BUS) :

- Synthèse défauts armoire
- Défauts sur seuil température ambiante haute et basse
- Défaut ventilation (pressostat ventilateur)
- Défaut filtre (encrassement)
- Défaut basculement sur secours.

3.5.5.3 Locaux techniques VDI

Description

Climatisation par un ventilo-convecteur carrossé à détente directe.

Fonctionnement

Alarmes sur GTB : défaut seuil température ambiante haute.

3.5.5.4 Locaux techniques Sous stations

Description

Ventilation de chaque sous-station par un ventilateur axial mono-vitesse assurant un renouvellement d'air de 10 vol/h par local.

Les réseaux d'amenées d'air naturelles seront en gaine acier galvanisé calorifugé avec clapet anti-retour

Les réseaux d'extractions mécaniques seront en gaine acier galvanisé avec piège à sons en aval du ventilateur.

Fonctionnement

Fonctionnement sur dépassement d'une température intérieure de 28°C mesurée par une sonde d'ambiance. Arrêt de la ventilation si la température extérieure est supérieure à la température intérieure.

Alarmes sur GTB :

- Défaut extracteur
- Défaut seuil température ambiante haute.

3.6 DESENFUMAGE

3.6.1 Généralités

Les prises d'air neuf et les rejets d'air seront distants de 8 mètres minimum nécessitent de créer des traînasses en terrasse. Ces dévoiements seront réalisés en tôles d'acier galvanisé.

Dans chaque bâtiment, les coffrets de relaying sont regroupés dans des locaux techniques « centrale SSI ». L'ensemble des prestations de liaisons électriques entre les coffrets de relaying et les ventilateurs de désenfumage sera réalisée par le lot CVC.

Les prises d'air en terrasse seront équipées de grilles pare-pluie.

Les conduits nécessitant un degré coupe-feu seront réalisés en système PROMAT ou équivalent. Les autres conduits seront réalisés en gaine acier galvanisé.

Les grilles d'extraction en faux plafonds seront des grilles à quadrillage fixe incliné, taille 600 x 600 ou 1200 x 600.

Toutes les grilles murales seront de type inviolable depuis le local, avec système de fixation de l'autre côté de la paroi.

Bien que décrit dans ce chapitre, les prestations liées au désenfumage naturel ne sont pas dues au lot CVC.

3.6.2 Désenfumage des circulations et des locaux

Les circulations et les locaux (salles à manger) des secteurs d'hébergement seront désenfumés mécaniquement conformément à l'instruction technique n°246 :

- Extraction mécanique par caissons ou tourelles suivant indications des plans.
- Amenées d'air naturelles suivant indications des plans

3.6.3 Désenfumage de l'agora et du hall d'entrée

Le hall d'entrée et l'agora seront désenfumés naturellement conformément à l'instruction technique n°246 :

- Extraction naturelle par lanterneaux implantés à l'aplomb des artères de circulation principales suivant indications des plans
- Amenées d'air naturelles par des portes d'accès suivant indications des plans.

3.6.4 Désenfumage des escaliers encloués

Les escaliers des bâtiments ZMA et Logistique seront désenfumés par balayage naturel conformément à l'instruction technique n°246 :

- Ouvrant de désenfumage en partie haute et système de commande associé (hors lot).
- Amenée d'air naturelle par ouvrant de façades suivant indications des plans

La commande en partie basse ouvrira simultanément la VB et la VH.

3.7 REGULATION

3.7.1 Généralités

La régulation est pilotée par des automates programmables répartis dans les armoires électriques de chaque équipement ou ensemble d'équipements techniques.

Le système se divise en 3 parties :

- Régulations et automatismes des équipements techniques
- Régulations des émetteurs terminaux
- Traitement des données par serveurs WEB en vue d'une exportation de pages HTML vers un PC de visualisation.
- Poste de supervision GTB et réseau ETHERNET de communication vers supervision : Hors présent lot.

Les automates de régulation des équipements techniques sont équipés d'un serveur WEB intégré permettant de communiquer avec la supervision sur un format HTML via le réseau technique IP réalisé par l'électricien.

L'installation mise en place devra être compatible avec la GTB SCHNEIDER du CHU.

3.7.2 Régulation et automatismes des équipements techniques

Le traitement des processus sera réparti dans des automates totalement autonomes placés à proximité des équipements. Chaque équipement sera piloté par un automate depuis l'armoire de son local technique. Un automate assurera la gestion de plusieurs appareils jusqu'à concurrence de 85% de sa capacité en nombre d'entrée et sortie.

Ils seront alimentés par une ligne spécifique, en courant ondulé, prévue au lot Courants Forts.

L'interface entre les automates et l'utilisateur est assurée par un écran tactile placé en façade d'armoire. Chaque armoire électrique est équipée de son propre écran permettant l'accès à toutes les installations du local.

Cet écran permet une visualisation du fonctionnement de chaque système traité par l'armoire électrique et chaque système associé (batteries terminales ou boîtes à débit variables associées à la CTA du secteur par exemple).

Composants physiques du système à prévoir au présent lot :

- Les automates
- Les capteurs
- Les actionneurs et organes de réglage
- Les écrans tactiles d'interface

Les automates des équipements regroupés en local technique seront extensibles avec modules d'extension selon nécessité.

Ces automates assurent deux types de fonctions :

- Les fonctions classiques "d'automate programmable" d'acquisitions, de commandes, de mesures ainsi que les fonctions d'exécution des algorithmes d'automatismes suivant la programmation
- Les fonctions de "Serveur Web" embarqué assurant la mise à disposition des informations sous formes d'images HTML, de données accessibles par un simple navigateur internet.

Les automates seront reliés entre eux par un BUS et fonctionneront sur un protocole de communication standard choisi parmi les protocoles suivants :

- Bacnet sous IP
- OPC
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.)

Les BUS strictement propriétaires et propres à un fabricant sont proscrits.

3.7.3 Régulation des appareils terminaux

Les appareils sont pilotés par une régulation numérique programmable assurant les fonctions suivantes :

- Régulation de la température du local avec consigne été et consigne hiver
- Mise en mode occupé ou inoccupé avec relance
- Mise en mode ventilation forcée

L'ensemble du système de régulation est principalement composé des éléments suivants :

- Commande murale locale dans chaque local (module d'ambiance)
- Régulateur numérique sur chaque appareil
- Bus de communication « terrain » entre module d'ambiance et régulateurs et entre régulateurs et automates serveur Web.

Les commandes locales sont installées sur la paroi fixe, à l'entrée de chaque pièce et autorisent les fonctions suivantes :

- Sonde d'ambiance
- Décalage du point de consigne pour le local considéré
- Relance du mode Occupé
- Marche forcée 3 vitesses et arrêt (pour les ventilo-convecteurs et cassettes plafonniers)
- Arrêt terminal sur contact de feuillure (plafond rayonnant, ventilo-convecteurs).

Les régulations terminales seront communicantes et leur gestion et la modification du programme horaire d'occupation seront possibles depuis la GTB.

Les régulations terminales seront reliées entre elles par un BUS et fonctionneront sur un protocole de communication standard choisi parmi les protocoles suivants :

- Bacnet sous IP
- OPC
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, etc.)

Les BUS strictement propriétaires et propres à un fabricant sont proscrits.

3.7.4 Gestion des comptages

Les données de comptages de tous les lots (CVC, Plomberie et Electricité) seront accessibles depuis la supervision. Tous les compteurs installés seront munis d'un module de communication par BUS (M BUS ou MOD BUS dans le cas le plus courant). Les compteurs avec report des consommations par impulsions sont proscrits.

Les comptages et leur affectation par lot qui sont pris en compte sont les suivants :

- Comptage électrique total (ELEC)
- Comptages d'énergie de chauffage sur réseaux hydrauliques (CVC)
 - Sous-stations 1
 - Réseau émetteurs terminaux
 - Réseau primaire ECS
 - Sous-station 2, 3, 5 et 6
 - Réseau émetteurs terminaux
 - Sous-comptage Batterie chaude CTA Office
 - Réseau plancher chauffant
 - Réseau primaire ECS
 - Sous-station 4
 - Réseau émetteurs terminaux SA3
 - Sous-comptage Batterie chaude CTA Office
 - Réseau émetteurs terminaux Al Lann
 - Réseau plancher chauffant
 - Réseau primaire ECS

- Sous-stations 7 et internat
 - Réseau primaire
- Comptage électrique par sous-station (ELEC)
 - Sous-comptage chauffage (CVC)
 - Sous-comptage ECS (CVC)
- Comptages électriques consommation de ventilation de chaque CTA et chaque extracteur (ELEC)
- Comptages électriques de chaque système à détente directe (ELEC)
- Comptages électriques ballons ECS (ELEC)
- Comptages Plomberie (PS)
- Par bâtiment (hors internat)
 - Comptage général
 - Sous-comptage EF générale
 - Sous-comptage Eau chaude sanitaire
 - Sous-comptage Arrosage
 - Sous-comptage Remplissage des installations techniques
- Internat
 - Comptage général

Le BUS terrain entre les différents comptages d'un lot sera réalisé par ce dernier jusqu'à une de ses armoires électriques. Dans cette armoire le lot concerné installera un convertisseur BUS terrain / réseau IP. Le lot ayant en charge la prestation supervision viendra reprendre les informations de comptages au niveau de chaque convertisseur.

Les indications de puissances et de débits instantanés (kW, m3/h) seront reprises sur les synoptiques de chaque installation au niveau de l'automate serveur WEB du local technique concerné. Cette prestation est à la charge du lot concerné. La supervision au niveau des synoptiques métiers, permettra également de suivre les temps de fonctionnement de chaque ventilateur (extracteurs et CTA), groupe froid, pompe à chaleur, pompe réseau hydraulique, etc.

Pour les données de consommations (kWh, m3, etc.), la gestion se fera au niveau de la supervision. Les imageries et développements associées aux comptages seront réalisées par le présent lot en charge de la supervision et comprendront, à minima, les prestations ci-dessous.

Les données des comptages seront enregistrées sur la supervision permettant un stockage des données brutes des compteurs et le calcul d'usages et de postes représentatifs des consommations. Les données seront régulièrement envoyées à la supervision qui les stockera sur le serveur d'archivage pour un archivage sécurisé.

A partir des données issues des compteurs réellement installés, il sera créé au niveau de la supervision des « comptages virtuels » par additions et soustractions de valeurs de consommations de comptages réels. Ceci permettra de connaître des consommations par usages principaux (par exemple, consommation électrique des ventilateurs CTA d'une zone ou d'un service, obtenue en additionnant tous les comptages des ventilateurs des locaux techniques desservant cette zone). L'énergie sera exprimée en kWh d'énergie finale.

Tableaux des compteurs

Cette partie comprendra un ou plusieurs tableaux ligne à ligne reprenant chaque compteur réel et virtuel. Ce tableau devra pouvoir être exportable sous format EXCEL.

Chaque ligne comprendra les données suivantes :

- La dénomination du comptage
- La nature de l'énergie comptée et son unité (électricité, calories chauffage, frigories, eau, etc.)
- La valeur de l'index actuel
- La consommation calculée du jour en cours et du jour-1
- La consommation calculée du mois en cours et du mois-1
- La consommation calculée de l'année en cours et du l'année-1

Sur certains comptages et notamment sur les compteurs d'eau, la supervision déclenchera une alarme en cas de dépassement d'un seuil de consommation sur une journée (seuil paramétrable à la mise en service) afin d'avertir l'exploitant en cas de fuite importante.

Tableau de bord énergie

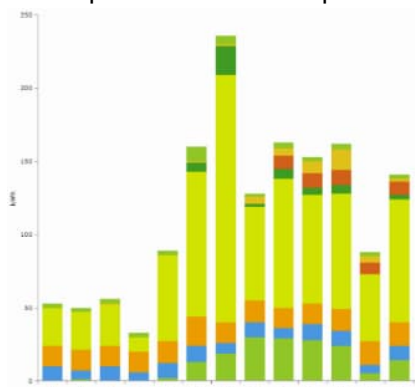
Cette application doit permettre de suivre, caractériser et contrôler en quelques pages, le comportement énergétique du bâtiment. Ces données permettront de vérifier la bonne exploitation du bâtiment en vue de caractériser et de réduire sa consommation d'énergie.

Plusieurs pages seront créées, chaque page correspondant à un poste de consommation du bâtiment.

Chaque page reprendra la consommation d'un poste principal, décomposée en parts de chaque usage, et représenté mois par mois sur l'année civile concernée sous forme d'un histogramme à barres.

A côté de la barre représentant la consommation du poste principal, une barre correspondant à la consommation prévisionnelle sera indiquée.

Cette consommation prévisionnelle sera rentrée manuellement par le gestionnaire à partir des données des années précédentes. Pour les consommations du poste chauffage, une correction sera amenée en fonction des DJU rentrée manuellement par mois pour la consommation prévisionnelle et calculée à partir des données de température extérieure pour les consommations mensuelles de l'année en cours.



Représentation en histogramme à barres type auquel il faudra ajouter une barre chaque mois pour le prévisionnel.

La consommation du poste global du mois sera indiquée sur la page. Pour chaque usage, une bulle dynamique permettra de lire la valeur de consommation au passage de la souris sur la zone concernée.

Le système de supervision devra permettre une édition automatique des pages à la fin de chaque mois sous format PDF et un envoi par mail du fichier correspondant à une liste d'interlocuteurs dont les adresses de messagerie seront enregistrées.

Les pages à créer pour chaque poste et leur décomposition par usages sont les suivantes :

- Energies totales décomposées en sous postes :
 - Productions calorifiques CVC (calories depuis chaufferie centrale)
 - Productions frigorifiques CVC (électricité unités détente directe)
 - Ventilation
 - Electricité auxiliaires CVC (pompes, terminaux, etc.)
- Energies et usages décomposés par bâtiment (sous-station)
 - Energie calorifique de chauffage décomposée en usages :
 - Centrales d'air (offices)
 - Terminaux chauffage (radiateurs, planchers chauffants)
 - Energie frigorifique de refroidissement :
 - Unités à détente directe
 - Energie pour l'eau chaude sanitaire décomposée en usages :
 - Production d'eau chaude sanitaire centralisée
 - Production d'eau chaude sanitaires locale (ballons)
 - Energie pour la ventilation décomposée en usages :
 - Ventilateurs des CTA
 - Ventilateurs des Extracteurs
 - Energie électrique pour les auxiliaires CVC décomposée en usages :
 - Pompes
 - Terminaux chaud / froid (ventilo-convecteurs, régulation, etc.)
 - Consommation d'eau décomposée en usages :

- Eau froide générale
- Eau froide pour eau chaude sanitaire
- Eau froide pour remplissage des installations techniques
- Eau pour arrosage

3.7.5 Gestion des alarmes

Tous les défauts et alarmes techniques seront transmis à la supervision sous protocole Bacnet IP et sous format mail.

Pour chaque défaut signalé, le lien permettant d'accéder à l'imagerie de l'installation concernée sera transmis dans le message du défaut. Ceci permettra un accès facile depuis la supervision à l'installation comportant une alarme et de visualiser rapidement tous les paramètres environnants.

3.7.6 Fiches à thème - Liste des points régulation

3.7.6.1 Sous-stations secondaires chauffage

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque circuit régulé								
Pompes secondaires	2			2				1 pompe double
Variateur vitesse pompe					2			1 pompe double
Sonde pression différentielle pompe			1					
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						6		1 pompe double
Temps de fonctionnement pompe						2		1 pompe double
Vanne de régulation 2 voies					1			
Consigne température départ chaud						1		Fonction (pente, décalage origine)
Température départ / retour			2					
Compteur d'énergie calorifique							1	
Défaut thermostat sécurité	1							Réseau plancher chauffant
Pour chaque sous-station								
Pompes primaires	2			2				1 pompe double
Variateur vitesse pompe					2			
Sonde pression différentielle pompe			1					
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						6		1 pompe double
Temps de fonctionnement pompe						2		1 pompe double
Vanne de régulation 2 voies					1			
Consigne température départ chaud						1		Fonction (pente, décalage origine)
Température départ retour collecteurs généraux			2					
Défaut seuil bas température départ						1		
Défaut pression basse réseau	1							

Vanne de régulation Qmini					1			
Consigne ouverture mini Vanne de régulation						1		Gestion débit mini
Présence tension armoire		1						
Synthèse défauts armoire			1					
Acquittement défauts						1		
Température extérieure			1					
Comptage eau de remplissage						1	1	Défaut consommation anormale d'eau
Comptage électrique auxiliaires chauffage							1	

Observations

Serveur Web

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements (vannes, pompes, etc.) dans leur état complet de fonctionnement (marche, arrêt, pourcentage d'ouverture, défaut ...).

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour et de consigne

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

Lot électricité

Compteur consommation électrique installé par l'électricien au niveau du TGBT.

Supervision

Une icône "sous-station secondaire N°X" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température hebdomadaire sera tracée pour la température départ après bouteille et pour les T° départ de chaque réseau.

Une courbe hebdomadaire de consommation énergétique sera tracée pour chaque compteur.

3.7.6.2 Productions d'ECS

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque préparateur								
Vanne de régulation 2 voies					1			
Consigne température ballon						1		
Température départ / retour primaire			2					
Pompes primaires	1			1				Par pompe
Variateur vitesse pompe					1			Par pompe
Sonde de pression différentielle			1					Par pompe
Sélection marche auto / manu / arrêt pompes						3		Par pompe
Temps de fonctionnement pompe						1		Par pompe
Vanne de régulation 3 voies					1			
Consigne température sortie préparateur						1		
Température départ ECS et retour bouclage général			2					

Choc thermique						1		
Compteur d'énergie							1	
Défaut thermostat sécurité	1							
Défaut seuil bas température départ ECS et retour bouclage						2		
Défaut seuil haut température départ ECS						1		
Défaut pression basse réseau	1							
Comptage électrique							1	

Observations

Serveur Web

Création d'une image synoptique matérialisant l'ensemble des équipements (préparateur, vannes, pompes, etc.) dans leur état complet de fonctionnement (marche, arrêt, pourcentage d'ouverture, défaut ...).

Mise en place sur le synoptique des différentes températures de départ, de retour et de consigne

Création d'une icône permettant l'accès à toutes les informations disponibles sur l'automate du préparateur ECS

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (pompes).

Les 100 dernières informations d'état seront disponibles sur le serveur Web.

Supervision

Une icône "production ECS N°X" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température mensuelle sera tracée pour la température départ ECS et retour bouclage de chaque réseau.

Une courbe hebdomadaire de consommation EF pour ECS et de consommation énergétique sera tracée.

3.7.6.3 Installations de ventilation

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque CTA								
Fonctionnement ventilateur soufflage	1			1	1			Sur variateur
Fonctionnement ventilateur extraction	1			1	1			Sur variateur
Sélection marche auto / manu / arrêt						6		Une sélection par ventilateur
Temps de fonctionnement ventilateurs						2		
Arrêt ventilation sur SSI	1							
Arrêt ventilation sur défaut clapets coupe-feu	1							
Sondes pression gestion ventilateurs			2					
Consignes pressions						2		
Registres air neuf / rejet		2		2				

Défaut antigel	1							
Encrassement filtres soufflage	1							Par filtre
Encrassement filtres extraction	1							Par filtre
Sonde température soufflage et reprise			2					
Sonde d'ambiance + décalage consigne			2					Local témoin
Consigne température soufflage						2		Fonctions (loi selon certains paramètres)
Vanne 2V batterie chaude					1			Offices uniquement
Température soufflage sortie échangeur à roue			1					Si récupérateur à roue
Consigne Température soufflage sortie échangeur à roue						1		Si récupérateur à roue
Moteur roue récupérateur	1				1			Si récupérateur à roue Variation de vitesse avec limite basse
Synthèse défauts			1					
Acquittement défauts						1		
Compteur général d'énergie chaud							2	P instantanée kW et conso kWh - Office
Comptage électrique							1	

Observations

Serveur Web

Création d'une image synoptique représentant chaque association logique de centrale de traitement d'air permettant à l'opérateur de mettre en évidence sur le synoptique le fonctionnement complet de la chaîne aéraulique.

Sur le synoptique faire figurer les différentes températures, l'état des moteurs, des registres, des températures entrée et sortie de la batterie chaude, des encrassements des filtres, des pourcentages d'ouverture des vannes, des valeurs d'hygrométrie, des débits d'air, des pourcentages de sollicitation des variateurs de vitesse, des défauts, des récupérateurs, etc ...

Faire figurer les consignes.

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Supervision

Une icône "CTA N°X zone XXX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe de température hebdomadaire sera tracée pour :

- la température soufflage
- la température de reprise.
- la sonde d'ambiance local témoin.

Une courbe mensuelle du comptage électrique sera tracée.

3.7.6.4 Extracteur

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque extracteur								
Fonctionnement ventilateur	1			1				
Sélection marche auto / manu / arrêt						3		Une sélection par ventilateur
Commande manuelle marche/arrêt				2				Si présence commande locale
Thermostat pour mise en route extracteur sur T° haute		2						Locaux techniques
Temps de fonctionnement ventilateurs						1		
Arrêt ventilation sur SSI	1							
Arrêt ventilation sur défaut CCF	1							
Registre air repris		1		1				
Comptage électrique					1			Lot CVC ou ELEC suivant origine de l'alimentation

Observations

Serveur Web

Création d'une image synoptique représentant chaque extracteur et permettant à l'opérateur de visualiser le fonctionnement.

Sur le synoptique faire figurer les différents l'état des moteurs, des registres, des défauts, des consignes, etc ...

Faire figurer l'état de fonctionnement : Arrêt / PV / GV

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Supervision

Une icône " Extracteur N°X – secteur XXXX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web CVC.

Toutes les informations d'états, d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe mensuelle du comptage électrique sera tracée.

3.7.6.5 Armoire de climatisation

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque armoire de climatisation								
Défaut de synthèse armoire	1							
Fonctionnement ventilateur soufflage	1			1	1			Sur variateur
Sélection marche auto / manu / arrêt						3		Une sélection par ventilateur
Temps de fonctionnement ventilateurs						1		
Sondes pression gestion ventilateurs			1					
Encrassement filtres	2							F7 F9

Sonde température soufflage et reprise			2				
Décalage consigne			1				
Consigne température reprise					1		
Comptage électrique ventilateur				1			Lot CVC

Observations

Serveur Web

Il sera privilégié un contrôle commande des armoires de climatisation autonome intégrant un automate serveur WEB développé par le fabricant ou à défaut une passerelle de communication BACNET ou MODBUS. De ce fait, certains points physiques demandés ci-dessus pourront être remplacés par des points softs. Création d'une image synoptique représentant chaque association logique de l'armoire de traitement d'air (prétraitement, traitement) permettant à l'opérateur de mettre en évidence sur le synoptique le fonctionnement complet de la chaîne aéraulique.

Sur le synoptique faire figurer les différentes températures, l'état des moteurs, des registres, des températures entrée et sortie des batteries froide et chaude, des encrassements des filtres, des pourcentages d'ouverture des vannes, des valeurs d'hygrométrie, des débits d'air, des pourcentages de sollicitation des variateurs de vitesse, des défauts, etc ...

Faire figurer les consignes calculées.

Faire figurer l'état de fonctionnement : occupation, inoccupation, désinfection

Tableau des temps de fonctionnement des différents matériels (ventilateurs).

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Supervision

Une icône " Armoire de climatisation N°X – Local XX" permettra l'accès direct à l'image du serveur Web CVC.

Toutes les informations d'états d'alarmes et de comptages seront stockées dans le serveur d'informations.

Une courbe hebdomadaire de température reprise (ambiance) salle sera tracée.

Une courbe mensuelle de chaque comptage sera tracée.

3.7.6.6 Systèmes à débit variable

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
Pour chaque système à débit variable								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Consigne débit						1		
Dérogation occupation		1						
Commande servomoteur					1			
Valeur débit mesurée			1					

Observations

Serveur Web

Création d'un tableau par local reprenant les différents paramètres de fonctionnement des systèmes à débit variable.

Faire figurer les différents paramètres, débits mesurés, consignes débits, etc.

Faire figurer l'état de fonctionnement : occupation / inoccupation / relance / désinfection / dépression

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Supervision

L'accès aux serveurs WEB pour chaque système à débit variable se fera de deux manières :

Par une icône « régulation de débit » insérée dans le local concernée sur un plan d'étage. Dans ce local il sera affiché en permanence les consignes et débits mesurés soufflage et reprise.

Par un lien intégré à l'imagerie de la centrale de traitement d'air traitant la zone concernée.

Toutes les informations d'états, seront stockées dans le serveur d'informations.

La supervision sera capable sur demande de tracer une courbe de débit soufflage et reprise pour un local donné.

3.7.6.7 Terminaux

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage MBus	
Pour chaque ventilo-convecteur ou cassette								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Consigne température été						1		
Consigne température hiver						1		
Dérogradation occupation						1		Tempo 4 h – Sur module d'ambiance
Décalage consigne						1		Sur module d'ambiance
Sélection vitesse 0/auto/1/2/3						3		Sur module d'ambiance
Température ambiante						1		Sur module d'ambiance
Commande Ventilateur				3				3 vitesses
Contact de feuillure		1						

Désignation	entrées			sorties		Points soft		observations
	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage ModBus	
Pour chaque zone de plancher chauffant								
Etat occupation / Inoccupation						1		Sur horloge GTB
Consigne température						1		
Décalage consigne						1		Sur module d'ambiance
Température ambiante						1		Sur module d'ambiance
Vanne chaud					1			

Observations

Serveur Web

Création d'un tableau par local reprenant les différents paramètres de fonctionnement des unités terminales. Pour les ventilo-convecteurs ou cassettes l'entreprise pourra proposer une petite imagerie figurant le matériel.

Faire figurer les différents paramètres, température mesurées, consignes température, décalage consigne, demande d'ouverture vannes régulation, vitesse ventilateur, contact feuillure ouvert, etc. ...

Faire figurer l'état de fonctionnement : occupation / inoccupation / relance / forçage ventilateur

Les 100 dernières informations d'état sont disponibles dans le serveur Web.

Les consignes été / hiver seront modifiables de manière généralisée sur l'ensemble des ventilo-convecteurs, plafonds rayonnant gérés par le serveur WEB.

Supervision

L'accès aux serveurs WEB pour chaque terminal se fera par une icône « terminal » insérée dans le local concerné sur un plan d'étage. Dans ce local il sera affiché en permanence la température mesurée, la consigne calculée ainsi que l'ouverture du contact de feuillure (ou détection condensation).

Toutes les informations d'états, seront stockées dans le serveur d'informations.

La supervision sera capable sur demande de tracer une courbe température pour un local donné.

3.7.6.8 Points divers

Désignation	entrées	sorties	Points soft	observations
-------------	---------	---------	-------------	--------------

	TA	TS	TM	TC	TR		Comptage Mbus	
Pour chaque chambre froide et chaque climatiseur autonome	1		1			1		Alarme disjonction climatiseur et sur seuil T° haute
Points pour chaque sous comptage d'énergie							2	Une puissance en kW et une conso en kWh
Traceur électrique		1						Marche / Arrêt
Points à disposition pour compléments nécessaires en fonction des analyses fonctionnelles des systèmes.	10	10	25	5	5	5	5	

3.8 ÉLECTRICITE

3.8.1 Raccordements électriques

Le présent lot doit l'ensemble des raccordements électriques de ces installations depuis :

- Les attentes prévues au lot Courant fort destinées à l'alimentation en puissance des armoires électriques du présent lot
- Les attentes prévues au lot Courant Fort, dans les locaux spécifiques, destinées à l'alimentation en puissance des installations de désenfumage
- Les tableaux divisionnaires du lot Courant forts, dimensionnés en taille et en puissance pour permettre la mise en place par le présent lot des équipements de puissance et de commande de ses appareils.

L'attention de l'entreprise est attirée sur la nécessité de prévoir les raccordements électriques de l'ensemble de ces matériels, soit depuis ces propres armoires électriques, soit depuis les tableaux du lot Courant forts, selon les impératifs des CCTP.

Chaque local technique est équipé d'une armoire électrique desservant l'ensemble des installations de ce local et les équipements associés.

Le lot Courants Forts ne prévoit pour le présent lot aucune autre d'alimentation que celles :

- Des sous-stations
- Des CTA
- Des extracteurs de désenfumage

Tous les appareils du présent lot, non alimentés depuis ces armoires, seront alimentés depuis les tableaux du lot Courant forts, dimensionnés en taille et en puissance pour permettre la mise en place, par le présent lot, des équipements de puissance et de commande de ses appareils.

Les matériels mis en place par le présent lot dans les armoires électriques du lot Courants Forts seront impérativement de même marque que ceux mis en place par le lot Courants Forts. Le lot CVC s'alignera sur les choix du lot Courants Forts. Un compteur d'énergie électrique sera prévu par le lot CVC pour sous-compter les consommations dues à son matériel.

4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

4.1 ETANCHEITE A L'AIR DU BATIMENT

Se référer aux annexes des pièces marché communes.

Pour les percements des réseaux électriques, de ventilation, et de chauffage, les matériels suivants pourront à minima être utilisés :

- Blochet étanche à l'air : Pro clima, Instaabox ou équivalent
- Passage de grand fourreau et/ou conduit de ventilation : Pro clima, Roflex 10 à 300 ou équivalent
- Passage de petit fourreau et/ou conduit de condensat : Pro clima, Roflex 20 (ou équivalent) + boucher les fourreaux Pro clima, Stoppa ou équivalent
- Passage de plusieurs câbles : Pro clima, Roflex 20 multi ou équivalent
- Idem pour un câble simple (comme par exemple les sondes de température ou câble de commande des exutoires de fumée) : Pro clima, Kaflex mono

4.2 ACOUSTIQUE

4.2.1 Traitements imposés vis-à-vis des vibrations

Tous les équipements de conditionnement d'air devront être posés sur des plots anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation.

Ces plots devront un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence de 25 Hz, le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

En fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie.

En cas de nécessité, chaque équipement doit être posé sur un châssis métallique répartissant la charge.

Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratiles qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis et les supprimer si cela est nécessaire.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples.

4.2.2 Traitements imposés vis-à-vis du bruit aérien

Se référer à la notice acoustique du CCTP commun à tous les lots qui prévaut sur les exigences mentionnées ci-dessous.

A défaut d'indications dans la notice acoustique, les exigences à respecter sont les suivantes :

Niveaux sonores à l'intérieur des locaux

En l'absence de réglementation particulière sur certains locaux, le niveau de pression sonore de l'installation ne devra pas gêner les occupants.

Le niveau de pression acoustique du bruit engendré par les équipements sanitaires, chauffage ou ventilation ne devra pas dépasser :

- Chambres : $L_{nAt} \leq 30 \text{ dB(A)}$
- Locaux de soins : $L_{nAt} \leq 35 \text{ dB(A)}$
- Locaux de consultation, bureaux, détente : $L_{nAt} \leq 32 \text{ dB(A)}$
- Salles à manger : $L_{nAt} < 35 \text{ dB(A)}$
- Circulations, hall d'accueil et salles d'activités : $L_{nAt} \leq 35 \text{ dB(A)}$
- Locaux de service : $L_{nAt} \leq 40 \text{ dB(A)}$
- Cuisine : $L_{nAt} \leq 45 \text{ dB(A)}$

L'entreprise devra s'assurer que les émissions sonores des appareils en locaux techniques sont compatibles avec le respect des différents niveaux demandés, compte tenu de l'altération engendrée par les parois des différents locaux. Le dimensionnement des terminaux (diffuseurs, cassettes, etc.) et des organes d'équilibrage

de débit sera réalisé de manière à respecter ces valeurs. L'entreprise devra faire appel à un acousticien qui déterminera les pièges à son, flexibles acoustiques, nécessaires sur les réseaux afin de garantir ces niveaux sonores.

Niveaux sonores en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement

Pour les appareils placés à l'extérieur et en locaux techniques, le niveau de pression sonore sera tel qu'aucune gêne ne doit être ressentie.

L'émergence due aux équipements par rapport au bruit résiduel sera au maximum de :

- 5 dBA le jour de 7h à 22h hors dimanche et jours fériés
- 4 dBA le jour de 7h à 22h le dimanche et jours fériés
- 3 dBA la nuit de 22h à 7h y compris dimanche et jours fériés.

Ces valeurs devront être respectées en limite de propriété de la présente opération, sur tous les niveaux des immeubles avoisinants et sur les façades des services d'hébergement du projet.

L'entreprise devra faire appel pendant les études d'exécution à un acousticien afin de réaliser une étude d'impact des matériels sélectionnés. Cette étude comprendra :

- Un enregistrement du niveau de bruit résiduel sur 48h lors d'un week-end (samedi et dimanche)
- Une simulation sur la base d'une modélisation du bâtiment du projet et des bâtiments environnants. Cette simulation sera réalisée à l'aide d'un logiciel permettant de déterminer à partir des spectres acoustiques des matériels installés, des atténuations mises en place, les niveaux sonores au niveau de chaque façade et en limite de propriété
- En cas de non-conformité, des préconisations complémentaires permettant de résoudre le problème (écrans phonique, matériaux absorbants, etc.)

4.3 PARASISMIQUE

Le bâtiment étant construit dans une zone avec un risque sismique fort, le présent lot devra mettre en œuvre des prescriptions particulières en termes de fixation des matériels et des réseaux afin de se prémunir contre tout désordre engendré par la sismicité et assurer la continuité de fonctionnement du bâtiment.

Pour les groupes froids, les chaudières, les tuyauteries, les gaines de ventilation et de climatisation, les bouches de ventilation, les pieds de colonne de gaz et en général tous matériels installés par le présent lot, l'entrepreneur devra strictement se conformer aux règles des constructions parasismiques pour leur mise en œuvre.

Les préconisations du guide pour l'installation des équipements des établissements de santé en zone sismique de février 2008 seront respectées

4.3.1 Appareils divers :

Moteurs, compresseurs, pompes

Les équipements lourds sont placés sur des plots antivibratiles permettant aussi leur déplacement : les connexions aux réseaux hydrauliques et aux évacuations sont réalisées par des manchettes souples autorisant un déplacement suffisant.

Des butées latérales avec un jeu suffisant sont positionnées de part et d'autre des équipements.

Les points d'ancrage doivent être répartis symétriquement par rapport au centre de gravité de chaque appareil afin d'égaliser les efforts sur les boulons et suffisamment espacés (distance supérieure à 10 diamètres) pour mobiliser un volume de béton pouvant assurer la résistance requise.

Il est souhaitable de concevoir des ancrages autorisant d'importants allongements de boulons. Par conséquent, l'emploi des boulons HR, peu ductiles, doit être limité aux cas où seul un comportement élastique est admis.

Les boulons ne doivent pas être placés près des bords ou des rebords de plancher non renforcés (par une cornière ou un fretage), qui ont une résistance plus faible que la partie courante. Il convient également d'éviter l'alignement des boulons le long du support de l'équipement ci pour prévenir son arrachement par vignettage.

4.3.2 Tuyauteries, gaines de ventilation et de climatisation

Les supports des réseaux et des équipements ainsi que les chevilles et fixations en plancher et en paroi seront renforcés et prévus pour résister au déplacement et aux vibrations en cas de séisme.

Les systèmes de supportage seront réalisés avec un système d'installation et contreventés si nécessaire de sorte à reprendre les accélérations sismiques axiales et radiales. Ces contreventements pourront être soit sur chaque support, soit tous les trois supports selon la charge à reprendre. Toutes les pièces justificatives devront être transmises au bureau d'études en charge du présent lot et au contrôleur technique pour validation.

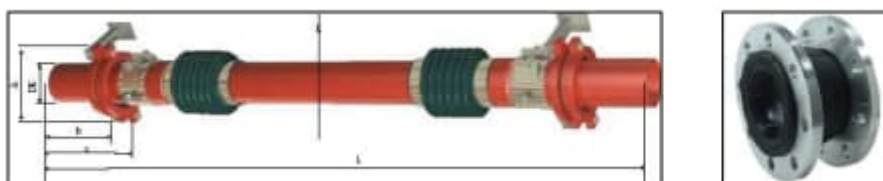
Les chevilles permettant la fixation de ces supports devront posséder un agrément technique européen (évaluation technique européenne) avec catégorie de performance sismique C2. Elles seront dimensionnées conformément au guide ETAG 001 Annexe E et au TR045 du guide EOTA.

Concernant le dimensionnement de ces structures, il devra être conforme à la norme NF EN 1998-1 (EUROCODE 8) : « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes, Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour le bâtiment » (Septembre 2005) et son annexe nationale française. Le dimensionnement devra prendre en compte les charges sismiques indépendamment les unes des autres.

L'Entrepreneur fournira un dossier sismique comportant en particulier les données de base du calcul, la liste des pièces à mettre en place par le présent lot, un schéma type pour chaque principe de support.

Les traversées (franchissement) des joints de dilatation seront réalisées par l'une ou l'autre des solutions suivantes :

- des lyres de dilatation sur les tuyauteries, les raccords souples sont dans la mesure du possible évités ; pour les réseaux primaires de diamètre importants, il sera mis en œuvre des compensateurs en PN40 permettant d'accepter les déplacements latéraux et axiaux
- des boucles pour les câbles
- des manchons de dilatation montés sur les réseaux d'évacuation



Pour les réseaux hydrauliques sous pression, chaque franchissement de joints de dilations sera équipé de vannes d'arrêt de part et d'autre du joint traversé.

Les gaines de ventilation et de climatisation présentent un comportement similaire à celui des tuyauteries et exigent donc l'application des mêmes principes de protection sismique: contreventement des conduits suspendus et raccords flexibles à tout appareil rigidement fixé à la structure. En aucun cas les gaines ne doivent être supportées par des plafonds suspendus.

Les grilles de soufflage et les bouches d'extraction simplement posées ne conviennent pas. Il est nécessaire de les visser à leur support et les munir éventuellement de suspentes de sécurité.

4.4 ECHANGEURS A PLAQUES

Les échangeurs seront à plaques démontables :

- Echangeur thermique à plaques à hautes performances
- Plaques embouties en une seule opération
- Plaques facilement démontables pour entretien
- Matériaux des plaques inox 316
- Matériaux des joints NBRB moulé en une seule pièce
- Isolation des échangeurs sur eau chaude épaisseur 60 mm laine de roche recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Isolation des échangeurs sur eau glacée épaisseur 60 mm coquille polyuréthane ou styrofoam recouverte d'une tôle d'aluminium 1mm. Les jaquettes doivent être démontables et remontables facilement.
- Bac de condensats en inox pour échangeur eau glacée
- Pression de service primaire et secondaire 6 bars
- Garantie 3 ans.

Chaque échangeur sera équipé de thermomètres départ et retour au primaire et au secondaire. Un manomètre avec vanne d'arrêt permettra de contrôler la perte de charge au primaire et au secondaire.

Les échangeurs devront permettre l'adjonction de plaques pour une augmentation de puissance de 20% environ.

Marque : CIAT
Type : ITEX

4.5 PRODUCTION ECS

Chaque préparateur d'ECS comprend :

- Echangeurs
 - N échangeurs à plaque spiralée sur le circuit
 - Tout inox 316L,
 - Entièrement soudés sans joints ni brasures,
 - Montés en Tickelman sur collecteur secondaire en inox 316L,
 - Démontables individuellement suivant procédure sans arrêter la production,
 - Réservation bouchonnée sur tuyauterie pour rajout éventuel d'un échangeur
 - Des vannes d'isolation avec purge intégrée sur chaque piquage permettent le démontage – montage rapide de chaque échangeur pour nettoyage
- Circuit primaire
 - 1 Pompe double fonctionnant en normal/secours
 - Vanne 3 voies mélangeuse commandée par servomoteur
 - Purgeur automatique sur collecteur haut
 - Robinet de vidange sur collecteur bas
 - Tuyauterie de liaison en INOX 316L
- Circuit secondaire (ECS)
 - Pompe simple de recirculation ECS
 - Purgeur automatique sur collecteur haut de retour ECS
 - Robinets de vidange sur collecteurs bas
 - Sonde de température départ ECS
 - Soupape de sécurité tarée pour 7 bars
 - Thermostat de sécurité à réarmement manuel
 - Tuyauterie de liaison en INOX 316L
- Régulation et coffret électrique
 - Automate programmé,
 - Pilote les vanne 3 voies par action proportionnelle intégrale.
 - Pilote les pompes
 - Pilote les électrovannes
 - Voyants de fonctionnement des différents équipements
- Support
 - Le préparateur est monté sur des pieds supports métalliques renforcés avec une peinture anti-rouille.
- Calorifuge
 - Jaquette amovible en polystyrène de 5cm recouvert d'un habillage en aluminium

Marque : SPIREC
Type : SPI I

Sauf préparateur ECS provisoire pour AI Lann :

Ensemble préparateur monobloc complet, monté sur châssis, comprenant 2 échangeurs à plaques inox et joints nitriles identiques en secours l'un de l'autre.

Chaque échangeur sera équipé de :

- une vanne trois voies primaire motorisée fonctionnant en mélange, sans retour à zéro

- un circulateur primaire simple à vitesse variable, en fonte, mono 230 V
- une soupape tarée à 10 bars
- une sonde de régulation ECS, tout Inox, immergée haute précision PT1000
- un coffret électronique comprenant :
 - une régulation électronique PID
 - sécurité température haute et basse
 - horloge hebdomadaire avec double programme journalier
 - programme anti légionellose
 - compteur horaire de marche par circulateur
 - 2 sorties de relais (relais à contact sec, ouvert au repos)
 - 7 entrées sondes PT100 ou PT1000
 - deux reports d'alarmes, deux sorties 0/10V programmables
 - un port microSD, permettant l'extension de la mémoire interne et l'importation de fichier de configurations
 - une prise RS 485 ou IP pour liaison MODBUS
- Coque calorifuge M4 / Euroclasse E

Pour l'ensemble :

- Une sonde départ général ECS
- Un collecteur au secondaire, en inox 316, pour le raccordement de l'ensemble avec raccords à brides et vannes papillon

Chaque échangeur sera installé entre vannes d'isolement pour être aisément démontable afin d'assurer :

- un nettoyage rapide
- un remplacement éventuel ou un rajout de plaques.

Marque : ATLANTIC GUILLOT
Type : RUBIS

Ballon de stockage d'énergie

Chaque ballon d'hydro-accumulation sera réalisé en acier noir (stockage sur primaire) avec peinture extérieure et comportera :

- Jaquette d'isolation 100 mm avec revêtement souple M1
- Isolation continue en sous-face
- Vidange en point bas DN 50
- Doigt de gant pour sonde de température
- Purge en partie haute équipée d'un purgeur automatique isolable
- Vanne ¼ de tour de purge manuelle DN15 avec canne raccordée aux EU. La vanne est positionnée à hauteur d'homme
- Thermomètre en partie haute et basse (ou sur réseaux au départ et retour)
- Pression de service 7 bars
- Garantie sur la cuve de 3 ans.

Marque : ATLANTIC GUILLOT
Type : PRIMO

4.6 MODULE D'APPARTEMENT

Module d'appartement avec échangeur à plaques en cuivre et acier inoxydable brasées, fonctionnant sans énergie auxiliaire assurant :

- L'équilibrage du chauffage
- La régulation d'appartement du chauffage
- La production instantanée d'eau chaude sanitaire
- La régulation de la température d'ECS
- La gestion de la priorité entre l'ECS et le chauffage

Ces modules sont positionnés dans des placards à l'intérieur de chaque appartement.

Ils sont principalement composés de :

- Vannes modulantes 2 voies Chauffage et ECS
- Sonde de température retour primaire
- Robinets de vidange circuits primaire et secondaire
- Régulateur de pression différentielle
- Filtres à mailles avec prise de pression
- Circulateur
- Débitmètre
- Purgeurs d'air
- Sonde de température ECS
- Echangeur ECS
- Anti-bélier
- Régulateur électronique

Marque : CALEFFI

Type : SATK22

4.7 POMPES ET CIRCULATEURS

4.7.1 Prescriptions communes

Chaque pompe sera équipée :

- 2 vannes d'isolement amont aval
- 1 filtre à tamis
- 1 manomètre (avec isolement amont et aval), sauf si le ΔP et le débit peuvent être lus sur le système de régulation de la pompe (variation embarquée)
- De manchons anti-vibratiles
- D'un clapet anti-retour pour permettre un fonctionnement avec une pompe à l'arrêt.

Les pompes eau glacée comporteront une jaquette calorifuge

4.7.2 Circulateurs

Ce paragraphe concerne les circulateurs simples ou doubles à rotor noyé de débit unitaire par pompe inférieur à 35 m³/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 10 mCE.

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- circulateur de chauffage et d'eau glacée autorégulé
- Montage sur tuyauterie
- variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique EEI $\leq 0,18$
- Moteur monophasé 240 V synchrone-Moteur EC
- Indice de protection IP X4D, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

Marque : GRUNDFOS

Type : MAGNA 3

4.7.3 Pompes en ligne haut rendement – Moteur synchrone IE5 minimum

Ce paragraphe concerne les pompes simples à haut rendement de débit inférieur à 40 m³/h et de hauteur manométrique inférieure ou égale à 15 mCE (moteur 2,2 kW maxi).

Ces pompes auront les caractéristiques suivantes :

- pompe de chauffage autorégulée à consigne variable
- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Montage sur tuyauterie ou sur socle constituant un massif d'inertie (suivant taille et positionnement)

- variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique MEI ≥ 0.65 (Minimum Efficiency Index)
- Moteur triphasé 400 V synchrone à aimants permanent EC, à haut rendement IE5
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts ipsotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

Marque : GRUNDFOSS
Type : TPE2 ou TPE2D

4.8 TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES RESEAUX

4.8.1 Tuyauteries

4.8.1.1 Prescriptions générales

Aucun diamètre inférieur à 15/21 (ou 14/16) ne sera toléré.

Ni les collecteurs, ni les canalisations ne prendront appui sur les appareils.

Les tuyauteries seront placées :

- avec souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle
- hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou conventions contraires formellement spécifiées
- en laissant un espacement suffisant pour permettre la pose du calorifuge et un démontage facile sans causer de dégradations.

Le cintrage à froid des tuyauteries pourra se faire jusqu'au diamètre 50/60.

Au-dessus, l'emploi des coudes spéciaux à souder sera imposé.

Une mise à l'épreuve sera réalisée avant fermeture des gaines, caniveaux, faux-plafonds à une pression égale à 1,5 fois la pression de service. Cette vérification donnera lieu à la remise de rapport d'essai AQC

Les réseaux seront soumis à un lavage (2 rinçages successifs) et un nettoyage soigné (brossage, dégraisage).

Les supports seront réalisés avec des profilés déterminés pour éviter les flèches et permettre les jeux latéraux et longitudinaux. Les supports devront permettre les mouvements longitudinaux du tube provenant de la dilatation ou de la compression. Les ferrures et supports seront recouverts d'une double couche de peinture anti-rouille.

Les tuyauteries seront installées de sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne aux installations voisines, d'origine mécanique, par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique, par insuffisance de calorifuge. Pour les tuyauteries nues, il sera placé un patin en caoutchouc entre le support et la tuyauterie.

Les traversées de planchers, murs, etc... seront exécutées sous fourreaux incombustibles. Ceux-ci devront dépasser de part et d'autre de la paroi ou du plancher de 20mm. Ils permettront la libre dilatation des canalisations.

Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois. Un isolant phonique non fendu sera placé entre le tube et le fourreau. L'extérieur des tubes métalliques susceptibles de se corroder sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

L'usage de compensateurs de dilatation est à éviter dans tous les cas où il est possible de réaliser une lyre de dilatation. Chaque lyre fera l'objet d'une note de calcul transmise en même temps que le plan concerné. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés à la tuyauterie.

L'ensemble des réseaux sera équipé de purgeurs automatiques à chaque point haut et de vannes de vidange **DN25** à chaque point bas. Toutes les colonnes verticales sont équipées de purgeurs en point haut et de vannes de vidange en point bas. Les vidanges sont systématiquement raccordées aux EU.

Les purgeurs principaux en chaufferie, sous-station, locaux et gaines techniques seront doublés d'une purge manuelle pour la mise en service et les remises en eau ultérieures. De même en cas de purgeur inaccessible, une purge manuelle accessible avec dispositif d'écoulement dans une tuyauterie d'évacuation sera réalisée.

Les purgeurs difficilement accessibles seront munis d'un bouchon hygroscopique de sécurité (CALEFFI Aquastop) assurant une fermeture de la vanne en cas de contact avec l'eau pour éviter les dommages causés par une fuite éventuelle du purgeur.

En locaux techniques, il sera prévu les dispositions suivantes :

- séparateur d'air par le haut de la bouteille, avec robinet de purge raccordé sur l'évacuation la plus proche (prévoir entonnoir de contrôle d'écoulement)
- pot de décantation par le bas de la bouteille, avec vanne de chasse équipée d'un raccord pompier bouchonné pour vidange vers le siphon de sol

Tous les purgeurs points hauts seront de type **gros débit**, collectés vers un entonnoir de collecte évacué sur attente EU au sol.

Marque : **PNEUMATEX / FLAMCO**
Type: **ZEPARO ZUT / FLEXVENT SUPER**

Toutes les vannes de vidange seront équipées de raccord pompier bouchonné (un seul et même diamètre dans chaque local technique).

Nota : Le bâtiment étant classé en zone sismique, il sera mis en place des lyres de dilatation au droit de chaque passage de joint de dilatation.

Nota : Le bâtiment comporte des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air et est implanté sur un site susceptible de contenir du radon. L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des canalisations traversant les parois et dalles du bâtiment.

4.8.1.2 Canalisations pour réseau de chauffage et d'eau glacée

Les réseaux de chauffage et d'eau glacée seront réalisés sauf indications contraires en tubes acier noir tarif 1 jusqu'au diamètre 50/60, tarif 19 jusqu'au DN150 et tarif 10 au-delà. Les préconisations de pose sont les suivantes

Les réseaux de distribution des radiateurs cheminant en apparent et en cloisons seront réalisés en tube cuivre pour les antennes terminales.

Certains réseaux suivant description des ouvrages, pourront être demandés en tube inox 304L.

Pour les réseaux encastrés en dalle (alimentation en hydro-câblé), l'entreprise pourra mettre en place des canalisations en tube PER selon les préconisations suivantes :

- distribution bitube à partir des nourrices en gaines techniques
- Tubes circulant sous fourreaux ICD ou ICT
- Aucun raccord en dalle
- Raccord à sertir aux extrémités
- Utilisation des accessoires appropriés pour une finition soignée (sorties de dalle, sorties de cloison, rosaces d'habillage au sol, manchettes d'habillage des canalisations apparentes entre le sol et le radiateur).

Pour les réseaux extérieurs enterrés et sous-dallage, il sera mis en place des canalisations pré-isolées selon les préconisations suivantes :

- Tube acier noir ou polybutène, isolé de mousse polyuréthane et protégé de la corrosion par un tube polyéthylène assurant l'étanchéité
- Isolation 50 mm minimum
- Pièces spéciales et piquages entièrement pré-isolés selon le même procédé
- Joints effectués sur le chantier selon prescriptions du fabricant
- Organes de dilatation, points d'ancrage, plots béton et autres accessoires à la charge du présent lot
- Garantie 10 ans par le fabricant
- Nota : Hors lot, à la charge du lot gros œuvre ou VRD : tranchées, lit de sable, grillage de signalisation, remblaiement, réfection des sols.

Les dimensionnements des réseaux seront réalisés selon les critères suivants :

- La vitesse ne devra pas excéder 1,5 m/s pour les réseaux intérieurs
- La perte de charge dans les canalisations ne dépassera pas les valeurs suivantes, en fonction du diamètre intérieur des canalisations, en mm :

Diamètre intérieur des canalisations (mm)	Perte de charge linéaire (Pa / m)
Tuyauteries intérieures aux bâtiments :	
Ø ≤ 33/62	240
Ø compris de 40/49 à 60/70	200
Ø > 60/70	160
Tuyauteries en local ou zone technique ou extérieurs aux bâtiments :	200

- **Surdimensionnement d'un diamètre sur le collecteur alimentant les 4 derniers terminaux d'une antenne : mesure conservatoire pour permettra d'ajouter des appareils.**

4.8.1.3 Canalisations d'eau froide

Elles seront exécutées en tube cuivre.

4.8.1.4 Canalisations de vidange et trop-plein

Les canalisations seront exécutées en tube PVC ou Acier noir selon température du fluide à évacuer. Les canalisations réalisées en PVC et pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

4.8.1.5 Canalisations d'évacuations des condensats

Les condensats des ventilo-convecteurs, cassettes, unités split-system seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC NF Me.

Chaque raccordement sur un terminal sera équipé d'un siphon. Un siphon grande garde d'eau avec té bouchonné pour remplissage sera également prévu au présent lot en amont du raccordement au réseau du plombier.

Les condensats des centrales d'air seront évacués gravitairement par des réseaux PVC M1 se rejetant dans les siphons de sol des locaux techniques. Il sera apporté un soin particulier au calcul des siphons pour éviter tout désiphonage. Un té bouchonné permettra d'assurer un remplissage.

Les canalisations réalisées en PVC est pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

4.8.1.6 Flexibles de raccordement des terminaux

Les terminaux seront raccordés par des flexible en élastomère adaptés au fluide véhiculé (température de service, pression, eau glycolée éventuelle, etc.). Le tuyau sera protégé et renforcé par une tresse inox extérieure. Les douilles de raccordement seront serties sur le flexible par un sertissage inox. L'ensemble de l'élément devra comporter un avis technique CSTB et une garantie de 10 ans. Il sera systématiquement installé une vanne d'isolement ¼ de tour sur le réseau en amont de chaque flexible.

Les flexibles ne devront pas excéder une longueur de 1 m.

En variante à la solution décrite ci-dessus, l'entreprise pourra proposer une solution mettant en œuvre des raccordements en tubes multicouches sertis réalisés à façon pour chaque appareil.

4.8.1.7 Protection antigel des tuyauteries

Les réseaux extérieurs et les organes (corps de pompes, échangeurs, etc.) exposés au gel seront tracés antigel avec des rubans électriques auto-régulants de marque RAYCHEM type BTV.

Ces rubans sont composés d'un polymère conducteur réticulé par rayonnement comportant une gaine isolante, une tresse de mise à la terre et une gaine de protection.

Les raccordements électriques seront réalisés par des modules de raccordement rapide type RAYCLIC à percement d'isolant.

Les rubans seront alimentés en courant monophasé 220 volts avec terre et protection 30 mA.

Un thermostat permettra une coupure d'alimentation lorsque la température extérieure sera supérieure à +5°C.

Une signalisation du traçage sera réalisée sur le calorifuge.

4.8.1.8 Distance entre supports

Selon la nature et le diamètre des canalisations, la distance entre deux supports ne pourra excéder les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Ecartement maximum (ml)	
	Tuyauteries horizontales	Tuyauteries verticales
Canalisation en Cuivre		
Øext 14 à 22 mm inclus	1,2 ml	1,2 ml
Øext 28 à 42 mm inclus	1,8 ml	1,8 ml
Øext 54 mm	2,5 ml	2,5 ml
Canalisation en acier		
DN10	1,2 ml	1,8 ml
DN15	1,5 ml	2,1 ml
DN20	1,9 ml	2,5 ml
DN25	2,3 ml	2,8 ml
DN32	2,7 ml	3,1 ml
DN40	3,0 ml	3,2 ml
DN50	3,4 ml	3,4 ml
DN65	3,9 ml	3,9 ml
DN80	4,4 ml	4,4 ml
DN100	5,2 ml	5,2 ml
DN125	5,8 ml	5,8 ml
DN150	6,6 ml	6,6 ml
DN200	7,8 ml	7,8 ml
Canalisation en multicouche		
Tous diamètres	0,5 ml	0,5 ml

4.8.2 Qualité des tuyauteries

4.8.2.1 Tubes en acier noir

Les tubes en acier noir sont conformes aux normes NF suivantes :

- Tubes dits « Tarif 1 » : NF EN 10 255 pour les diamètres \leq DN50
- Tubes dits « Tarif 19 » : NF EN 10 255 pour les diamètres $>$ DN50 et \leq DN150
- Tubes dits « Tarif 10 » : NF EN 10 216-1 pour les diamètres $>$ DN150

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 15/21mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans (certificat à transmettre dans DOE).

Les tubes sont peints par 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

4.8.2.2 Tubes en cuivre

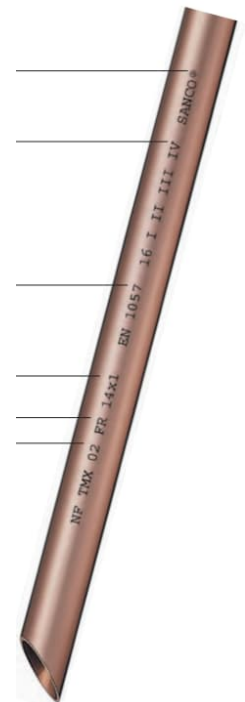
Les tubes en cuivre sont conformes au DTU 60.5 et à la norme « NF090 – Tubes en cuivre ».

Ils portent la marque NF « tubes cuivre », et leur marquage est conforme à la NF. Le marquage comprend les indications suivantes :

- Le logo NF
- Le sigle déposé ou nom du fabricant
- Code AFNOR de l'usine de fabrication
- Code du pays de fabrication
- Le diamètre extérieur et l'épaisseur
- Référence à la norme européenne
- Année de fabrication
- Le trimestre de fabrication
- Marque commerciale (facultatif)

Les tubes possèdent un niveau de qualité SANCO® :

- Pour les tubes recuits :
 - Résistance minimale à la rupture ≥ 220 N/mm²
 - Allongement à la rupture $> 40\%$
 - Taux de carbone résiduel $\leq 0,06$ mg/dm²
 - Rugosité des surfaces, Ra $\leq 0,1\mu\text{m}$
- Pour les tubes écrouis :
 - Résistance minimale à la rupture ≥ 290 N/mm²
 - Allongement à la rupture $> 3\%$
 - Taux de carbone résiduel $\leq 0,10$ mg/dm² jusqu'au 26/28mm inclut
 - Taux de carbone résiduel $\leq 0,20$ mg/dm² au-delà du 26/28mm
 - Rugosité des surfaces, Ra $\leq 0,1\mu\text{m}$



L'épaisseur minimale des tubes est de 1mm.

La dimension minimale mise en œuvre est le diamètre 14/16mm. Aucun diamètre inférieur ne sera toléré.

Les tubes sont garantis par le fabricant pendant 30 ans.

4.8.2.3 Tubes Multicouches

Système de tubes multicouches et de raccords à sertir à corps laiton bénéficiant de la certification NF545 suivant la norme EN ISO 21003. Le système devra disposer d'une FDES déposée dans la base INIES pour attester de son impact environnemental.

Le système devra être en accord avec la réglementation incendie en vigueur. Le classement de réaction au feu sera obligatoirement justifié par un procès-verbal délivré par un laboratoire d'essai agréé.

La structure multicouche (type PE-X/Al/PE) des tubes limitera les risques de corrosion, d'entartrage ainsi que les effets de la dilatation sur le réseau.

La fiabilité de la réalisation sera renforcée par des dispositions facilitant la mise en œuvre et permettant le contrôle visuel du sertissage. Les outils de sertissage, de découpe et d'ébavurage devront répondre aux spécifications du fabricant.

Le système devra permettre la réalisation d'essais à l'air afin d'éviter une mise en eau préalable et permettre un gain de temps à la réalisation du chantier.

En complément, les raccords devront aussi être obligatoirement pourvus d'un système de détection des sertissages oubliés lors de la mise en eau fonctionnant dès 2,5 bars de pression.

Marque : Wavin, Valsir, Geberit

4.8.2.4 Conditions de stockage et maintien de propreté

Tous les tubes sont livrés bouchonnés de chaque côté et le resteront systématiquement jusqu'à leur pose et raccordement définitif. A la fin de chaque journée de travail tous les tubes seront bouchonnés.

Les tubes non utilisés sont stockés horizontalement, dans un emplacement prévu à cet effet, à l'abri de la lumière, dans un local propre et tempéré. Ils sont posés sur un support de propreté. Il est strictement interdit de poser les tubes à même le sol quel que soit leur phase d'utilisation (stockage ou en cours d'assemblage). L'entreprise prévoit tous les supports nécessaires à leur pose en cours de chantier : tréteaux, palettes, lambourdes, etc...

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser la mise en œuvre des réseaux en cas de constat du non-respect des préconisations ci-dessus.

4.8.3 Calorifuges

4.8.3.1 Généralités

Les réseaux de distribution hydraulique seront calorifugés individuellement, sur l'ensemble de leur parcours, et dans leur intégralité, y compris les colliers supports, équipements, robinetterie et tous les accessoires : corps de pompes, compteurs, filtres, etc...

Les isolants flexibles seront réalisés en mousse élastomère produite à partir de caoutchouc synthétique. Ils posséderont une bonne résistance à la diffusion de la vapeur d'eau et une résistance thermique $\lambda_{0^\circ}=0.036 \text{ W/(m.k)}$.

Pour les réseaux en chaud, Les isolants flexibles pourront être de type tubes non-fendus. Chaque point de raccord entre tubes sera traité par ruban isolant adhésif de 3 mm d'épaisseur.

Les coquilles laine de roche utilisées en chaud seront de classe incendie A1. Elles seront ligaturées par fil de fer. Elles posséderont une résistance thermique à 50° $\lambda_{50^\circ}=0.043 \text{ W/(m.k)}$. Les finitions à prévoir sur ces coquilles sont les suivantes :

- En intérieur (faux-plafonds, gaines techniques, locaux techniques) : revêtement ISOGENOPACK (PVC) soigneusement maintenu par rivets plastiques. Des embouts seront prévus aux extrémités,
- En extérieur, vide sanitaire : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordée et agrafée par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

Les coquilles en mousse PHENOLIQUE utilisées en change over seront de classe incendie B_L-s1,d0. Elles seront collées sur tuyauteries et entre elles et comporteront un pare-vapeur en film aluminium armé collé. Elles posséderont une résistance thermique à 0° $\lambda_{0^\circ}=0.028 \text{ W/(m.k)}$.

Nota : Dans le cadre de la démarche HQE, pour la qualité de l'air, les isolants devront avoir un potentiel de destruction de l'ozone (ODP) nul (sans CFC et sans HCFC).

4.8.3.2 Isolation des réseaux chaud

Les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs aux classes selon RT 2012 seront de natures suivantes :

- Diamètres extérieurs de 21 à 42 mm : Mousse élastomère - Classe 4
- Diamètres extérieurs au-delà de 42 mm : Isolant coquille – Classe 4

Sur les réseaux extérieurs l'isolant aura au minimum une épaisseur de 50 mm. Les vannes et tous les équipements devront être calorifugés.

4.8.4 Robinetteries

4.8.4.1 Généralités

Les robinetteries seront placées de manière que leur manœuvre soit aisée ; elles devront toujours être accessibles et démontables, sans dégradation des installations.

Le raccordement se fera par raccords filetés pour les DN ≤ 50 mm et par brides soudées au-dessus. Les raccords union seront mis en place pour permettre un démontage des organes isolés.

La robinetterie tiendra compte du calorifugeage éventuel (robinetterie manœuvrable sans dépose du calorifuge).

Les vannes, robinets, accessoires seront munis de plaques indicatrices portant un numéro repère qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte.

4.8.4.2 Vanne d'isolement

Sauf indications contraires, les vannes seront du type à boisseau sphérique jusqu'au diamètre 50/60 inclus, et du type papillon pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Toutes les vannes d'isolement seront du type 1/4 de tour et à passage intégral.

Tous les matériels sont isolés individuellement.

Toutes les vannes sont équipées de manettes hautes déportées.



Installation :

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales
- Au départ et à l'arrivée de toutes les antennes horizontales desservant un secteur
- En amont et en aval de tous les terminaux, batteries, filtres, manomètres, pompes, compteurs, etc. Des vannes d'isolement seront prévues de telle manière qu'en aucun cas l'intervention sur une installation d'un local puisse entraîner des perturbations dans les installations d'autres locaux.
- En amont et en aval de toutes les vannes de régulation à 2 voies
- Sur les 2 tuyauteries arrivée départ de toutes les vannes de régulation à 3 voies (l'une de ces vannes sera doublée d'un robinet pour l'équilibrage)
- En règle générale, sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être démonté pour réparation.

4.8.4.3 Vanne d'équilibrage statique

Vanne d'équilibrage à réglage micrométrique avec diagramme de réglage et prises de pression différentielle. La vanne comportera un système de poignée indiquant le nombre de tours d'ouverture. Elle permettra l'isolement avec retour à la position de réglage en réouverture.

La prestation comprend l'équilibrage complet de l'installation hydraulique dans toutes ses configurations de fonctionnement, y compris mise à disposition de la mallette d'équilibrage pendant la durée de mise au point.

Afin d'éviter un réglage avec une fermeture trop importante, la vanne d'équilibrage sera sélectionnée sur un diamètre inférieur à celui de la tuyauterie.

Installation :

- Equilibrage des réseaux à débit constant
- Réglage du débit de by-pass de la vanne trois voies des réseaux plancher chauffant, permettant de limiter la température de départ, quelle que soit la position de la vanne de régulation, par recyclage d'une partie du débit d'eau
- Départs généraux des réseaux en sous-stations pour contrôle du débit

Marque : IMI TA
Type : STA-D STA-F



4.8.4.4 Vanne d'équilibrage automatique (régulateur de pression différentielle)

Régulateur de pression différentielle maintenant une pression constante entre le départ et le retour du réseau à équilibrer. Le delta P est réglable. L'organe de régulation est installé sur le retour. Il est muni de prises de pression pour contrôle du débit. L'organe d'isolement et de raccordement du capillaire est installé sur l'aller. Un capillaire sera installé entre les deux éléments.

Installation :

- Equilibrage des antennes de réseaux alimentant un ensemble de terminaux (radiateurs, batteries terminales, ventilo-convecteurs, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables.

Marque : IMI TA
Type : STAP



4.8.4.5 Tés de réglage, robinets en équerre

Matériel permettant d'assurer le pré-réglage par cône, le vidage, l'isolement par cône de fermeture.

Installation :

- Equilibrage des radiateurs chauffage statique.
- Equilibrage des boucles de plancher chauffant

Marque : TA HYDRONICS
Type : REGULUX

4.8.5 Vannes de régulation

Toutes les vannes de régulation seront du type à boisseau sphérique, à l'exclusion de toute vanne papillon, avec corps en bronze fileté jusqu'au diamètre 50/60 et corps fonte à brides PN.10 au-delà.

Les vannes motorisées seront fermées par manque de tension électrique.

Les vannes de régulation 2 ou 3 voies seront protégées d'un filtre et isolées par respectivement 2 ou 3 vannes d'isolement.

4.8.5.1 Vanne de régulation 2 voies avec réglage électronique du débit et mesure d'énergie

Vanne 2 voies de régulation électronique sur réseaux hydrauliques principaux :

- Indépendante des variations de pression (autoéquilibrée)
- Caractéristique égal pourcentage
- Boisseau sphérique étanche classe A selon la norme EN12266-1
- Axe et bille en acier inoxydable
- Débitmètre à ultrason calibré en eau avec certificat d'étalonnage

- Sonde de température appairée (EN60751 Classe B)
- IP54
- Limiteur de débit max
- PN16, $\Delta p_{max} = 3,4\text{bar}$
- Limiteur de puissance max
- Optimisation du ΔT (fonction ΔT manager)
- Webserveur
- Rapport de mise en service automatisé pdf
- Mémoire locale 13 mois
- Communication Bacnet IP
- Connexion et services Cloud (rapport d'utilisation trimestriel, assistance à l'optimisation)



Installation :

- Départs en sous-stations

Marque : BELIMO ou équivalent

Type : EV...R/F+BAC

4.8.5.2 Vanne de régulation 2 voies avec réglage électronique du débit

Vanne 2 voies de régulation électronique EPIV par batterie de CTA :

- Indépendante des variations de pression (autoéquilibrée)
- Caractéristique égal pourcentage
- Boisseau sphérique étanche classe A selon la norme EN12266-1
- Axe et bille en acier inoxydable
- Débitmètre à ultrason calibré en eau avec certificat d'étalonnage
- Limiteur de débit max
- PN16, $\Delta p_{max} = 3,4\text{bar}$
- Communication Bacnet IP
- Fonction sécurité : vanne NF par absence de courant.



Installation :

- Régulation des batteries de CTA
- Débit mini des pompes en limite de distribution

Marque : BELIMO ou équivalent

Type : EP...R/F+MP

4.8.5.3 Vanne de régulation 2 voies pour émetteurs terminaux

Vanne 2 voies de régulation modulante par émetteur :

- Indépendante des variations de pression (autoéquilibrée)
- Caractéristique égal pourcentage
- Boisseau sphérique Etanche classe A selon la norme EN12266-1
- Axe et bille en acier inoxydable
- Moteur électrique brushless faible consommation 0.3W
- Commande 0-10V, avec une vitesse inférieure à 75 secondes
- Liaison mécanique directe entre la vanne et le moteur (double effet réalisé par le moteur: ouverture et fermeture)
- Perte de charge faible $\Delta p_{min} = 16\text{kPa}$
- $\Delta p_{max} = 3,5\text{bar}$
- Pilotage MP-Bus

Installation :

- Régulation des émetteurs terminaux (ventilo-convecteur, panneaux rayonnant en chauffage seul, batteries terminales)

Marque : BELIMO ou équivalent

Type : PIQCV



4.8.6 Clapets anti-retour

Les clapets de retenue seront placés au refoulement des pompes et selon indications des schémas de principe.

Sauf indications contraires, ils seront à brides, corps et siège en fonte battant en bronze jusqu'au diamètre 50 inclus, au-dessus battant fonte avec joint caoutchouc et seront précédés d'un robinet test.

Ils seront montés de façon à assurer leur fonction sans engendrer de coup de bélier dans l'installation.

4.8.7 Filtres à eau

Il sera prévu des filtres :

- à toutes les aspirations des pompes
- en amont des vannes de régulation, y compris des vannes de régulation des terminaux
- en amont de chaque compteur d'énergie ou d'eau (sauf sur les compteurs volumétriques à ultrasons)
- en amont des disconnecteurs (remplissages)

Les filtres seront du type Y à panier, avec corps fonte ou laiton.

Les tamis seront en acier inoxydable en fils tissés (largeur de maille 0.5 à 0.8 mm suivant taille de la canalisation).

La section de passage des filtres sera d'au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie.

Tous les filtres à partir du DN 65 seront équipés d'un robinet de purge.

4.8.8 Thermomètres

A colonne liquide ou à cadran choisi dans la gamme industrie.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil entraînant une variation de la température.

4.8.9 Manomètres

Equipés d'un robinet d'isolement et de purge.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.

Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres.

Les systèmes de mesure différentielle sont acceptés.

4.8.10 Soupapes de sûreté

Elles seront installées sur les réseaux en circuit fermé comportant un système d'expansion. Elles devront permettre la protection des producteurs (échangeurs, production d'ECS).

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis dans un entonnoir et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre de soupapes par appareil sera porté à 2 pour chaque chaudière ou échangeur en eau surchauffé.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

4.8.11 Vase d'expansion sous pression

Il sera réalisé en tôle d'acier soudé avec protection intérieure phosphatée. Une membrane sera sertie à l'intérieur.

Le vase sera muni de :

- une valve de remplissage et de contrôle de pression
- une canalisation d'expansion DN 26 avec vanne d'isolement et robinet de vidange. La poignée de la vanne sera démontable.

Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX

Type : STATICO

4.8.12 Désemboueur magnétique automatique

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur à nettoyage automatique installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple viendra prélever le débit sur la canalisation retour.

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

- Centrifugation
- Magnétophorèse (séparation magnétique et floculation des particules métalliques véhiculées par l'eau)
- Effet Vortex
- Dégazage automatique
- Purges d'évacuation des boues réalisées en automatique sur programmation périodique.

Le module intégrera son coffret de contrôle commande permettant la programmation horaire des cycles de purge ainsi qu'une synthèse défauts à reprendre sur l'automate serveur WEB.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Marque : WILO

Type : SiClean Comfort

4.8.13 Compteurs de calories

Tous les compteurs d'énergie destinés à une revente ou répartition de charge sont conformes à la directive européenne MID 2004/22/CE du 31 mars 2004, à son décret d'application.

Les comptages de calories comporteront :

- Module de mesure de débit par ultra-son monté sur tuyauterie et adapté au fluide véhiculé (eau chaude, eau glacée, change over, tec.). Alimentation 230 V.
- Sondes de température allé et retour à plongeur avec doigt de gant
- Calculateur électronique alimenté en 230 V. Le calculateur devra permettre de faire une mesure séparée des puissances et consommation en chaud et en froid pour les circuits change over
- Batterie de sauvegarde intégrée afin de stocker les données de comptage (puissance, consommation, temps de fonctionnement) au pas de temps de 1 minute et pendant 1 an.
- Système permettant un téléreport de la puissance instantanée et des consommations du comptage sur GTB (protocole M BUS)
- Installations selon indication du fabricant (longueurs droites amont/aval ou mise en place d'un redresseur de flux).
- Certificat d'étalonnage fabricant

Marque : SENSUS

Type : POLLUFLOW + POLLUTHERM

4.9 EMISSIONS

4.9.1 Radiateurs

Les radiateurs sont en acier, plans, sans ailettes et ne présenteront pas d'angle saillant. Ils sont de types horizontaux ou verticaux suivant indications des plans.

Les radiateurs seront conformes à la norme NF EN 442-2 et déterminés pour un régime d'eau 60/40° sauf indications contraires au chapitre « description des ouvrages ».

Sauf cas particulier, ils seront de couleur blanche.

Ils sont placés sur consoles et supports d'écartement avec renforts intégrés en cloisons.

Les raccordements seront réalisés prioritairement par des réseaux passant en cloisons. Les parcours en doublage de parois extérieures sont interdits. Les tronçons terminaux entre cloisons et radiateurs en parois extérieures resteront en apparent, parfaitement disposés en plinthe.

Les traversées des parois en plaques de plâtre seront soigneusement réalisées avec fourreau de dilatation et collerette de finition.

Les sorties de cloisons seront systématiquement équipées de collerette de finition à la couleur de finition de la cloison.

Il ne sera pas accepté de traversée de dalles en apparent sous radiateurs.

Chaque radiateur sera dimensionné en tenant compte de son alignement par rapport à l'élément constructif du bâtiment qui lui est le plus proche (exemples : largeur du châssis vitré pour un radiateur situé dessous en allège, traverse haute d'une porte pour un radiateur vertical, ...).

Les radiateurs seront éprouvés à au moins deux fois la pression de service avec un minimum de 10bar. Les modèles horizontaux seront raccordés « en diagonale ».

Modèles plissés "standards" (chambres internat, bureaux, locaux et circulations tertiaires et logistiques, ...):

Marque : FINIMETAL
Type : REGGANE 3010 TERTIAIRE

Modèles plats et lisses « esthétiques » (accueils, attentes, hall d'entrée, circulations hébergements consultations):

Marque : FINIMETAL
Type : CHORUS VERTICAL

Radiateurs sèche-serviette (internat):

Marque : FINIMETAL
Type : SEVILLA

Equipement par radiateur :

- robinets d'isolement pour intervenir sur le radiateur sans arrêt, ni vidange du réseau
- té d'isolement sur le retour
- robinet de réglage de débit équipé de prises de pression pour mesure de débit sans pertes du réglage quand fermeture du robinet
- purgeur d'air à clé carrée
- robinet de vidange.

Régulation

La régulation est assurée par des robinets thermostatiques double réglage :

- élément sensible à gaz ou à liquide, variation temporelle certifiée $V_t \leq 0.20 \text{ K}$
- situés impérativement dans l'alignement des radiateurs
- têtes renforcées inviolables et antivandalisme pour collectivités avec butées mini maxi
- verrouillable

Marque : DANFOSS
Type : AERO 015G4540

L'entreprise devra, sur chaque tête thermostatique, le réglage de la limitation et du verrouillage de la consigne de température selon les consignes du MOA.




4.9.2 Planchers chauffants

4.9.2.1 Composition

Tous les composants seront issus du même constructeur, ce qui garantira l'intégrité de ce système de plancher chauffant-rafraîchissant et apportera la garantie système 10 ans.

L'émission calorifique sera assurée par un système de chauffage hydraulique à basse température rayonnant par le sol résistant à des charges $\leq 500\text{kg/m}^2$

Le présent lot devra la fourniture et la pose des équipements suivants :

- **Une isolation périphérique** (ep 8 mm) constituée par une bande de mousse en polyéthylène à cellules fermées.
 - d'une piste adhésive permettant la fixation aux parois par simple contact, après avoir ôté le film de protection au fur et à mesure du déroulement du rouleau.
 - d'une bavette transparente avec piste adhésive, la bavette sera placée au-dessus de la dalle plane, puis on collera la piste adhésive après avoir ôté le film de protection pour éviter tout passage de laitance.
 - L'isolation périphérique ceinture en continu la partie basse des murs et cloisons (face adhésive) jusqu'au haut du revêtement de sol, avec une hauteur de 150 ou 200 mm
 - Cette hauteur est fonction des épaisseurs de la dalle plane, de l'enrobage et du revêtement de sol.
- **Une isolation thermique des planchers** constituée par des dalles planes en PIR rigide sans CFC et HCFC, munies de 4 côtés rainurés-bouvetés pour limiter les ponts thermiques et éviter la pose de film polyane sur les dalles, ainsi que de parements multicouches kraft et aluminium étanches et résistants sur les 2 faces.
 - Les performances des dalles planes seront certifiées ACERMI. Elles bénéficieront d'un **classement ISOLE 5/2/3/2/4**, d'une **compressibilité SC1 a1 Ch** et d'une **masse volumique** de 30 kg/m^3 .
 - Les dalles seront quadrillées sur une face (quadrillage $100\text{mm} \times 100\text{mm}$) pour faciliter la découpe et la pose régulière du tube. La pose s'effectuera conjointement par blocage des tenons dans les mortaises.
 - La résistance thermique ne sera pas inférieure à $3.7\text{ m}^2.\text{°C/W}$
- La circulation de l'eau chaude ou froide sera assurée par des **tubes en matériau de synthèse PEXc** DN16x1,5 (ou DN 20x1,9) de classe 2, 4 et 5 ECOTUBE® de fabrication française réticulés par procédé électrophysique (pas d'additif chimique) bénéficiant d'un Avis technique "Système tube et raccord" de Famille C en cours de validité certifié par le CSTB 
- Les tubes seront opacifiés dans la masse ce qui leur assurera une protection renforcée contre le développement des bactéries phototrophes, anaérobies ou aérobies et l'embouage.
- **Les ensembles répartiteurs** seront en matériau de synthèse composés d'éléments modulaires assemblés par $\frac{1}{4}$ de tour, les débitmètres seront intégrés sur ces modules. Ils seront équipés de robinets de vidange, de purgeurs automatiques, de thermomètres, d'une vanne d'arrêt avec filtre sur le départ visitable en charge et vanne d'arrêt sur le retour.
- Les éléments modulaires seront à connexion rapide à passage intégral, ce qui permettra de s'affranchir de raccords, le tube PEXc étant directement connecté dans le module. Les tubes resteront démontables.
- Chaque boucle sera munie d'un robinet d'isolement et d'un robinet d'équilibrage/isolement avec dispositif de mémorisation.

4.9.2.2 Régulation

Les ensembles répartiteurs seront associés à une régulation individuelle par pièce à l'aide de thermo-moteurs positionnés sur le barreau retour, pilotés par des thermostats d'ambiance radio bidirectionnels

Cette régulation **communicante** bénéficiera obligatoirement d'une certification Eu.bac avec **une valeur de variation temporelle (CA) de 0.5 K certifiée, et d'un label d'efficacité énergétique classé AA.**

Pour bénéficier de cette valeur de variation temporelle certifiée, les thermostats d'ambiance, thermo-moteurs et ensembles répartiteurs (collecteurs) seront obligatoirement indissociables et tels que définis dans la certification eu.bac

Cette régulation sera composée ;

- de thermostats d'ambiance digitaux radio bidirectionnels
- de récepteurs/ régulateur(s) 1 canal ou 8 canaux (avec pilotage du change over dans le cas de rafraîchissement)
- **de thermo-moteurs basse consommation 1W** positionnés sur le barreau retour des ensembles répartiteurs, Un thermostat pourra piloter jusqu'à 5 thermo-moteurs.

4.9.2.3 Prescriptions de mise en œuvre

La mise en œuvre du plancher chauffant et la réalisation de la dalle béton d'enrobage seront exécutées en respectant les préconisations définies dans les normes en vigueur. (NF DTU 65.14 P1)

- Emplacement des ensembles répartiteurs :
 - Obligatoirement placés à un niveau supérieur à celui du réseau de tubes à réaliser afin de pouvoir en assurer la purge. Ils seront placés le plus possible au centre de la zone à chauffer.
- Remplissage de l'installation
 - Boucle par boucle
- Rapport d'essai montée en pression et 1^{ère} mise en chauffe

4.9.2.4 Enrobage

- Le présent lot fournira au lot GO l'adjuvant préconisé par le fournisseur du plancher chauffant pour dosage dans la dalle de recouvrement. Cet adjuvant sera conforme à la norme NF EN 934-2, dans la proportion de **0.7% du poids du ciment**, afin de faciliter l'enrobage des tubes, d'augmenter la résistance mécanique et l'échange thermique du béton ainsi que sa plasticité.

4.9.2.5 Première Mise en chauffe

- Cette opération sera effectuée 14 jours au moins après l'enrobage (dalle béton)
- Réalisée par l'entrepreneur de chauffage, elle sera conforme à la NF DTU 65.14 et aux documents de mise en œuvre des revêtements de sol.
- Les résultats seront consignés dans un rapport d'essai

4.9.2.6 Dimensionnement du plancher chauffant

- L'entreprise devra fournir le plan de calepinage de la mise en œuvre du plancher chauffant comprenant l'emplacement des collecteurs et l'implantation des réseaux avec longueurs et équilibrages.
- La détermination de la surface émettrice sera effectuée selon la méthode de la norme NF EN1264.
- Les composants du plancher chauffant répondront aux exigences de la marque **CERTITHERM** garantissant la performance thermique du système dans le cadre de la réglementation thermique et le dimensionnement suivant la norme NF EN 1264.

Marque : ACOME

Type : THERMACOME avec dalle ELEASOL

4.9.3 Climatiseurs autonomes (split-système et VRV)

Climatiseur autonome « simple » ou « multisplit » comportant une unité extérieure et une unité ou plusieurs unités intérieures fonctionnant en détente directe. Les systèmes pourront être froid seul ou réversible suivant indications des paragraphes description des ouvrages.

- Unité extérieure à condensation par air avec compresseur inverter, fonctionnant au R32
- Unité inférieure type cassette plafonnière (salles à manger) ou mural (locaux VDI) suivant indications des plans. Les cassettes plafonnières comporteront une pompe de relevage des condensats uniquement en cas d'impossibilité d'évacuation des condensants, même avec modèle réhaussé. Les autres unités devront être évacuées en gravitaire.
- Performances nominales minimum attendues des systèmes :
 - Mono-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
 - Multi-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
 - VRV : EER / COP chaud : 3.4/3.8
- Classement EUROVENT
- Conditions de fonctionnement extrêmes :

- Froid : -5°C - +43 °C
- Chaud : -20°C - +15°C
- Liaisons frigorifiques et électriques suivant préconisations du fabricant
- Commande murale électronique (déporté en poste de soins pour salles à manger)
- Pilotage depuis sonde d'ambiance
- Relais anti-court cycle
- Communication BacNet IP

Une sonde de température remontée sur la GTB permettra l'édition d'une alarme en cas de dépassement d'un seuil haut pour les appareils traitant le refroidissement des locaux techniques.
L'entreprise prévoira le remplacement des filtres des appareils avant la réception des installations.

Dimensionnement sur la moyenne vitesse en refroidissement et sur la petite vitesse en chauffage.

La position des cassettes devra impérativement tenir compte du calepinage du faux-plafond en particulier des contraintes liées à la mise en place des luminaires. Elles seront sans débordement pour une parfaite intégration dans les plafonds démontables 60*60.

Marque : DAIKIN / MITSUBISHI
Type : SKY AIR R32 / PLFY ou équivalent

La qualification DESP de tous les groupes après installation sur site est due par le présent lot dans le cadre de son marché.

4.9.4 Panneaux rayonnants électriques

- Carrosserie et façade en aluminium peinture époxy coloris blanc satiné.
- Grille perforée.
- Corps de chauffe en aluminium avec grande surface d'échange et fonctionnement silencieux garanti.
- 7 programmes journaliers et 6 modes de programmation
- Détection automatique de fenêtre ouverte
- Réglage par commande multifonction avec blocage possible.
- Variation temporelle inférieure 0,15

Les convecteurs seront fixés par dossierets chevillés dans le doublage ou les parois.

Marque : THERMOR
Type : AMADEUS 3



4.10 CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

4.10.1 Protection contre l'air salin

Les CTA seront équipées d'un système de protection contre l'air salin situé en amont entre la prise d'air neuf et le caisson afin d'améliorer notamment la durée de vie des éléments qui les composent.

4.10.1.1 Grilles pare-pluie

- Grille spécialement conçue pour protection contre la pluie
- Profilés aluminium EN-AW-6060 générant des turbulences dans les flux d'air et assurant une séparation des gouttelettes
- Cadre en inox
- Bride de montage
- Ecoulement d'eau en amont

Marque : CAMFIL
Type : CAMVANE

4.10.1.2 Filtre de protection contre l'air salin

- Média en fibre de verre hydrophobe
- Plis verticaux avec séparateur thermofusible
- Scellé de tous côtés
- Profondeur dièdre 300mm
- Surface filtrante 19 m²
- Efficacité : ePM1 70%
- Cadre plastique PS moulé et ABS
- Joint polyuréthane
- Grille de renfort aérodynamique
- Faible perte de charge avec drainage intérieur
- Classement feu : M1
- Installation dans un caisson inox avec évacuation de l'eau au sol

Marque : CAMFIL

Type : CAMGT 4V-300

4.10.2 Filtrations

Les filtres seront constitués d'un certain nombre de cellules identiques interchangeableables.

Tous les éléments de supportage et de fixations des filtres seront en inox.

Les caissons sont adaptés aux dimensions standards des filtres du "commerce"

Chaque filtre sera de classe au feu M1 et de classe énergétique A+.

Certification Eurovent et filtres testés selon la norme EN779:2012

La perte de charge finale sera de 200Pa pour les filtres F7 et 120Pa pour les filtres M5

L'entreprise remplacera tous les préfiltres au moment de la réception.

A la réception, les filtres de tous les appareils de ventilation ne présenteront pas une perte de charge supérieure à un encrassement de 50%

Le contrôle d'encrassement de chaque filtre sera assuré par un manomètre à tube incliné installé en façade de la section filtrante. L'indication mini et maxi devra être clairement portée sur l'échelle du manomètre de façon indélébile (marque KIMO ou fabrication équivalente). Chaque filtre sera équipé d'un pressostat permettant de transmettre une alarme vers le système de gestion technique des équipements des bâtiments.

L'accès à chaque filtre devra être signalé par un panneau indiquant "Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables".

4.10.3 Registres antigel

Toutes les centrales et caissons de traitement d'air alimentés en air neuf et équipées d'une batterie hydraulique seront équipés de registres antigel, commandés par servomoteur avec contacts de fin et de début de course.

Un thermostat antigel réglé à 5°C en protection de la batterie d'eau chaude commandera l'ouverture forcée de la vanne de régulation, l'arrêt du ventilateur et la fermeture du registre.

Après acquittement et disparition du défaut antigel, la remise en route des équipements sera réalisée par l'ouverture du registre, la remise en route du ventilateur après information du contact d'ouverture du registre et le rétablissement de la régulation de la batterie chaude.

Le thermostat sera installé en tiroir antigel permettant la dépose et le remplacement du capillaire.

Les registres auront les caractéristiques suivantes :

- Ventelles profilées (mouvement en opposition) entièrement galvanisées
- Périphérie de chaque ventelle munie d'un joint d'étanchéité
- Système de tringlerie permettant de visualiser à tout moment la position du registre
- Levier de manœuvre (cas d'une commande manuelle) pouvant être bloqué en toutes positions.
-

4.10.4 Récupérateurs rotatifs à roue

Les récupérateurs à roues auront les caractéristiques suivantes :

- Caisson monobloc.
- Echangeur de type rotor hygrosopique en aluminium.
- Moteur à engrenage à vis sans fin à variation de vitesse pour un fonctionnement progressif.
- Joint performant pour étanchéité sur la périphérie du rotor entre l'air d'entrée et l'air de sortie.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- **Efficacité 75%minimum** aux conditions sèches fixées par la EN 308 1 :1

4.10.5 Récupérateur de type échangeur à contre-courant

Les récupérateurs à roues auront les caractéristiques suivantes :

- Caisson monobloc.
- Echangeur de type rotor hygrosopique en aluminium.
- Moteur à engrenage à vis sans fin à variation de vitesse pour un fonctionnement progressif.
- Joint performant pour étanchéité sur la périphérie du rotor entre l'air d'entrée et l'air de sortie.
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- **Efficacité 75%minimum** aux conditions sèches fixées par la EN 308 1 :1

4.10.6 Batteries à eau chaude

Les éléments des batteries seront constitués de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium serties. L'écartement des ailettes sera supérieur ou égal à 2,5 mm.

Chaque batterie sera équipée au point haut d'un robinet de purge et au point bas du robinet de vidange.

Pour le raccordement de chaque batterie, il sera prévu :

- une vanne d'isolement en amont et aval
- un thermomètre en amont et en aval
- un filtre à tamis de protection de la vanne de régulation, avec vanne de vidange sur tête du filtre
- une vanne de régulation deux voies indépendantes de la pression, motorisées et préréglée type boisseau sphérique, gamme BELIMO R2P ou équivalent
- des manomètres avec prise de pression en entrée et sortie de chaque batterie
- Purge et vidange

Elles sont montées sur châssis support à glissière (pour dévêtissement éventuel) avec collerettes d'étanchéité démontables entre la carrosserie et les collecteurs.

La vitesse de passage d'air sur la batterie ne devra pas dépasser 2,5m/s.

La dépose éventuelle de chaque batterie devra être étudiée de manière à éviter le démontage du caisson, de la panoplie hydraulique ou de tout autre matériel.

4.10.7 Ventilateurs

Les caractéristiques de chaque ventilateur devront impérativement être garanties par le CETIAT et la norme NFX 10.200.

Toutes les pièces tournantes seront munies d'un capot de protection.

L'ensemble moto-ventilateur sera placé sur des plots anti-vibratiles à ressorts (Vibru ou Masol ou similaire). Le refoulement du ventilateur sera relié au caisson par manchette souple.

Le moteur sera de type asynchrone fermé, classe F, IP 55, avec protection par ipsotherme. La classe d'efficacité énergétique sera à minima IE2 mais pourra être augmentée pour vérifier les exigences en termes de consommations spécifiques.

Un interrupteur de sécurité sera prévu à proximité du moto-ventilateur.

Les moteurs électriques auront une puissance égale à la puissance absorbée majorée de 20 %.

Pour la sélection des ensembles moto-ventilateur, les filtres de l'ensemble de la chaîne de filtration seront systématiquement considérés à 50 % des pertes de charges finales évoquées précédemment.

Le rendement des ventilateurs ne sera pas inférieur à 70 % aux conditions nominales.

Ventilateurs type roue libre à entraînement direct :

Turbine à pâles incurvées vers l'arrière, exécution en tôle d'acier, soudée et peinte, turbine montée directement sur l'arbre du moteur, statiquement et dynamiquement équilibrée, selon la norme DIN ISO 1940. Pour mesurer le débit, le ventilateur est équipé d'une prise de pression au pavillon

Ventilateurs à réaction :

Les ventilateurs à réaction seront de type double ouïe, à entraînement par courroies trapézoïdales en nombre suffisant, deux au minimum. La capacité de ces courroies ne devra en aucun cas être inférieure à 150 % de la puissance du moteur.

Toutes dispositions seront prises pour permettre les mesures au compte-tours.

4.10.8 Centrales monoblocs compactes

Unité double flux monobloc certifiée EUROVENT et constituée de :

- Caisson avec structure autoportante
- Panneaux double paroi en tôle galvanisée laquée avec isolation thermique par laine de roche épaisseur 50 mm minimum, densité 40 kg/m³, classée A2-S1, d0.
- Accès facile pour maintenance par panneaux sur charnières
- Ventilateurs roue libre haute efficacité, associés à un moteur EC capable de garantir une consommation spécifique maximum de **0.3W/m³/h par ventilateur soit 0.6W/m³/h pour l'unité double flux (soufflage et reprise)**
- Classement selon EN 1886 : D2/L2/T3/TB2/F8
- Efficacité Energétique hiver : Classe A+ selon Eurovent
- Filtre plissé ePM1 ≥ 60% - F7 sur l'amenée d'air
- Filtre plissés ePM10 ≥ 50% - M5 sur la reprise
- Récupérateur à roue d'efficacité supérieure à 75%, certifié Eurovent, avec secteur de purge et bac de récupération de condensats
- Piquages verticaux
- Raccordement électrique avec interrupteur de proximité
- Manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement. Les manchettes devront avoir un niveau d'étanchéité classe B minimum
- Système de contrôle commande « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries, du niveau d'échange du récupérateur pour la fonction free-cooling. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.
- Mise en service par le fabricant

Marque : ATLANTIC ou équivalent

Type : SERENCIO R UP

4.10.9 CTA plafonnrière

Centrale d'air extra-plate pour utilisation en plafond, certifiée EUROVENT et constituée de :

- Structure monobloc autoportante avec panneaux double paroi en tôle acier prélaquée RAL7016 et RAL9006 pour la peau extérieure et acier galvanisé pour la peau intérieure. Résistance à la corrosion RC3 selon EN10169.
- Isolation thermique par panneaux de laine de roche 30 mm, R=1.43 m².K/W, classée A1-S1, d0.
- Classement selon EN 1886 : D2/L2/F9/T3/TB3
- Accès pour maintenance filtres et moteur par portes coulissantes en sous-face de la centrale
- Filtres plissés ePM1 ≥ 60% - F7 sur l'amenée d'air
- Batterie eau chaude
- Registres antigel
- Raccordement électrique avec interrupteur de proximité
- Raccordements aérauliques par piquages à joint classe C
- Système de contrôle commande « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries, du niveau d'échange du récupérateur pour la fonction free-cooling. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.
- Mise en service par le fabricant

Marque : ATLANTIC ou équivalent
Type : SERENCIO P LP

4.10.10 CTA compensation extérieure

Mini centrales d'air extra-plates pour utilisation en plafond et constituée de :

- Structure autoportante avec panneaux double paroi en tôle galvanisée laquée avec isolation thermique par laine de roche 45 mm classée A2-S1, d0.
- Equipement pour une installation extérieure si nécessaire (capot pare-pluie, visière/toiture, protection contrôle commande)
- Classement selon EN 1886 : D2/L2/T3/TB3/F9
- Accès pour maintenance par portes sur charnières
- Filtres plissé ePM1 $\geq 60\%$ - F7 sur l'amenée d'air
- Batterie eau chaude (la panoplie sera installée dans un coffret IP65)
- Registres antigel
- Raccordement électrique avec interrupteur de proximité
- Manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement. Les manchettes devront avoir un niveau d'étanchéité classe B minimum
- Montage sur châssis métallique
- Système de contrôle commande « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries, du niveau d'échange du récupérateur pour la fonction free-cooling. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.
- Mise en service par le fabricant

Marque : FRANCE AIR
Type : MODULYS PLAY

4.11 ARMOIRES DE CLIMATISATION LOCAUX TECHNIQUES

Armoire de climatisation spécialement pour le traitement des zones techniques :

- Châssis monobloc en profilés d'aluminium
- Panneaux double peaux avec isolation laine de roche haute densité (40 kg/m3), épaisseur 25 mm
- Soufflage inversée en partie basse suivant préconisations chapitre description des ouvrages
- Filtration Coarse 65% - G4 à la reprise, y compris manomètre et pressostat d'encrassement
- Ventilateurs roue libre associés à des variateurs pour maintien d'un débit constant
- Batterie détente directe avec récupérateur de gouttelettes et bac à condensats inox 316L démontable.
- Coffret électrique et régulation « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries et de l'humidificateur. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.
- Unité extérieure de condensation au R410A

Marque : BAUDIMENT / ATA CLIMATISATION

4.12 CAISSONS D'EXTRACTION

Les caissons d'extraction seront constitués :

- Enveloppe en tôle d'acier galvanisé :
- Ventilateur à réaction à entraînement direct
- Moteur EC
- Système de réglage de la vitesse du ventilateur
- Plots antivibratiles
- Manchettes souples
- Discontacteur de proximité
- Classement C4 pour les extracteurs de l'internat
- Pressostat d'alarme

Marque : ALDES / ATLANTIC
Type : EASY VEC / COPERNIC

Les extracteurs installés sur des réseaux d'extraction de blocs sanitaires ou de locaux à pollutions spécifiques implantés dans des secteurs soumis à RT 2012 devront avoir une **consommation spécifique inférieure à 0,30 W/m³/h**. A cette fin les réseaux pourront être surdimensionnés. Les caissons comporteront des moteurs haut rendement (moteurs EC) et un boîtier électronique permettant un fonctionnement régulé à pression constante.

Marque : ALDES / ATLANTIC
Type : EASY VEC micro Watt / COPERNIC H400

4.13 VENTILATEURS DE CONDUIT

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou extraction ponctuelle d'un local et auront les caractéristiques suivantes :

- Corps en tôle galvanisée à piquage en ligne
- Roue centrifuge
- Moteur à rotor extérieur monophasé
- Protection thermique intégrée au bobinage
- Colliers antivibratiles pour raccordement
- Variateur de vitesse

Marque : ALDES
Type : VC

4.14 VENTILATEURS AXIAUX (PETIT DEBIT)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques pourront couvrir des débits jusqu'à 3 000 m³/h et auront les caractéristiques suivantes :

- Hélice en polypropylène ou zinguée à profil aérodynamique pour garantir un haut rendement et un faible niveau sonore.
- Moteur triphasé mono-vitesse.
- Protection thermique intégrée au bobinage.
- Virole en acier avec brides intégrées.
- Discontacteur de proximité.
- Pressostat d'alarme.

Marque : ALDES
Type : HELICA

4.15 DISTRIBUTION AÉRAULIQUE – GAINES ET ACCESSOIRES

4.15.1 Généralités

Toutes les gaines de ventilation (que ce soit simple ou double flux) seront réalisées en matériaux A1 ayant un point de fusion \geq à 850°C.

Conduits métalliques en tôle d'acier galvanisé compris tous les accessoires de raccordement (coudes, tés, manchons, réductions, ...) et de supportage.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

Aux traversées des planchers et parois, les gaines sont isolées par un feutre bitumé.

Nota : Le bâtiment étant classé en zone sismique, il sera mis en place des manchettes souples au droit de chaque passage de joint de dilatation.

Nota : Le bâtiment comporte des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air de l'enveloppe et est implanté sur un site susceptible de contenir du radon. L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des réseaux traversant les parois et dalles du bâtiment.

Les gaines seront étudiées du point de vue aéralique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences :

- coudes à grand rayon intérieur
- aubes directrices dans les autres cas, ou sur les coudes de grande largeur : ces aubes directrices seront en simple tôle avec bordure raidie par plissage à 180° (pour les vitesses d'air inférieures à 5 m/s) et en double tôle pour les vitesses supérieures ou les longueurs d'aubes supérieures à 1,20 ml.

Toutes les gaines devront être nettoyées intérieurement, dégraissées et bouchonnées à chaque extrémité lors de leur fabrication et avant transport. L'entreprise fournira les certificats de dégraissage correspondants. Toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter les dépôts de poussières dans les gaines au cours du chantier (Zones d'entreposage propres, obturation par toile plastique et bande adhésive jusqu'aux opérations de raccordements, ...).

Les grilles et diffuseurs seront également protégés jusqu'à la mise en route.

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de trappes de visite.

4.15.2 Opérations de nettoyage des réseaux, et des installations aéraliques et pose des trappes de visite

Ces opérations sont obligatoirement effectuées par une **société spécialisée** assurant une garantie de résultat. Cette société devra être présentée à la maîtrise d'œuvre avec liste de référence pour agrément.

L'ensemble des réseaux aéraliques sont concernés et doivent être nettoyés avant réception sans exception. Un passage caméra est prévu pour valider leur bonne mise en œuvre. Il correspond au minimum à 10% de la surface totale des gaines.

Le nettoyage des gaines doit impérativement être réalisé avant la mise en service des installations aéraliques.

Après fin de montage mais avant mise en service des installations aéraliques, les réseaux de gaines de ventilation seront nettoyés.

La prestation comprendra, pour tous les réseaux de soufflage, les points suivants :

- Démontage des faux-plafonds, trappes pour accessibilité aux réseaux et remontage après intervention.
- Mise en place des trappes de visite type METU nécessaire à l'opération.
- Isolation des tronçons des réseaux, obturation par ballons ou organes régulateurs des réseaux.

- Raccordement d'une centrale d'aspiration avec filtration absolue H13 pour éviter tout relargage dans l'air ambiant. Création d'une dépression sur les réseaux pour récupération des particules mise en mouvement.
- Décollement mécanique de la poussière par brossage et par air comprimé à l'aide de robots télécommandés munis d'une caméra vidéo.
- Contrôle, visualisation des réseaux aérauliques par 3 photos avant et après nettoyage de points représentatifs de l'installation.
- Dépose des panneaux des CTA pour accessibilité des parties à traiter : ventilateurs, caisson filtre, batteries, volumes intérieurs, etc...
- Nettoyage, dépoussiérage à la lingette, décontamination de l'ensemble des centrales d'air.
- Remise d'un certificat de nettoyage désinfection des réseaux avec photos garantissant l'opération de nettoyage.

La méthodologie adoptée par l'entreprise devra être validée au préalable par la maîtrise d'œuvre et par la maîtrise d'ouvrage.

Nota : En cas de manquements constatés au cours du chantier sur la protection des réseaux et des installations vis-à-vis des pénétrations de poussières, l'entreprise devra étendre ces opérations de nettoyage à l'ensemble des installations posant problème.

4.15.3 Classe d'étanchéité

D'une manière générale les réseaux de soufflage, reprise et extraction seront de **classe B** au sens de la norme NF EN 12237 et NF EN 1507 de juillet 2006, selon § Description des ouvrages.

Les assemblages par emboîtement des gaines circulaires recevront une bande d'étanchéité toilée posée à la colle. Ponctuellement l'étanchéité pourra être réalisée par du mastic (cas des piquages).

Dans le cas de gaines de section rectangulaire avec cadre, elles comporteront un joint d'étanchéité ainsi que des agrafes sur les cadres de dimension supérieure à 50 cm. Les assemblages des gaines rectangulaires seront mastiqués abondamment :

- dans les angles des cadres "metu"
- à la liaison entre cadres et gaines
- entre les cadres

Le masticage sera réalisé aussi souvent que possible par l'intérieur.

Des contrôles par test sur des tronçons représentatifs dès le début de la pose des conduits aérauliques seront effectués afin d'éviter la généralisation d'un défaut de mise en œuvre. Ces contrôles sont à la charge de l'entreprise.

Après montage, les réseaux devront être soumis à des essais d'étanchéité pour justifier la classe atteinte.

Le respect du niveau d'étanchéité sera mesuré sur chantier suivant les prescriptions des normes NF EN 12237 (conduits circulaires en tôle), NF EN 1507 (conduits rectangulaires en tôle) et NF EN 13403 (conduits en panneaux isolants) et attesté par PV d'essais conforme à ces normes.

Les tests de vérification sont à la charge de l'entreprise qui fera réaliser une mesure de perméabilité à l'air des réseaux aérauliques à réception par un opérateur compétent, autorisé par le ministère en charge de la Construction et de l'Habitation et selon les normes NF EN 12-599 (relative à la méthode d'essai pour la vérification de l'aptitude à l'emploi des systèmes installés) et NF FD 51-767 (traitant de la mesure de l'étanchéité des réseaux aérauliques à la réception du chantier).

A l'issue de ces tests et en cas de résultats non concluants, l'entreprise aura à sa charge les reprises ainsi que tous les tests complémentaires nécessaires jusqu'à l'obtention des résultats.

4.15.4 Vitesses d'air

Le dimensionnement des réseaux aérauliques sera réalisé en basse vitesse sauf indication contraire aux paragraphes de la partie description des ouvrages.

Les réseaux seront dimensionnés à minima selon les prescriptions suivantes :

Débit (m ³ /h)	Basse vitesse (m/s)	Haute vitesse (m/s)
A la grille de prise d'air neuf et de rejet	2,5	
200	3	5
500	3,5	6.5
1 000	4	7.5
1.500	4,5	7.5
2.500	5	9
4.000	5,5	11
6 000	6	11.5
9.000	6,5	14
au-delà	7	15

Nota : L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certains réseaux afin de respecter les contraintes de consommations spécifiques de ventilateurs imposées dans les paragraphes précédents

4.15.5 Généralités sur les gaines métalliques circulaires ou oblongues

Classement au feu A1 (anciennement M0)

Conduits conformes aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237.

Acier galvanisé conforme à la norme EN 10346.

Jusqu'au diamètre 315 inclus, les raccords seront emboutis, au-delà, ils seront façonnés.

Epaisseur	Section des gaines
5/10 de mm	jusqu'au ø 160 mm
6/10 de mm	jusqu'au ø 355 mm
8/10 de mm	jusqu'au ø 710 mm
10/10 de mm	jusqu'au ø 1000 mm
12/10 de mm	au-delà

4.15.6 Généralités sur les gaines métalliques rectangulaires

Classement au feu A1 (anciennement M0)

Conduits conforme à la norme DIN 2194 et EUROVENT.

Des entretoises sont installées à l'intérieur des gaines dont le grand côté dépasse 1500 mm.

Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés est supérieur à 1/3 sont cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.

Les coudes sont munis d'au moins une aube directrice.

Les assemblages sont réalisés par cadres équerres pleine tôle (pliage de la tôle sans assemblage) avec interposition de joints mousse et ponctuellement de joints mastics dans les angles.

Pour les gaines dont le grand côté dépasse 1600 mm, les assemblages se feront obligatoirement par cadres cornières normalisées.

Epaisseur	Dimensions du grand côté
8/10 de mm	jusqu'à 750 mm
10/10 de mm	jusqu'à 800 mm
12/10 de mm	jusqu'à 1200 mm avec renfort
15/10 de mm	au-delà avec renfort

4.15.7 Gains en acier noir (extraction cuisine)

Gaines en tôles d'acier noir soudées afin d'éviter tout cadre d'assemblage et garantir une étanchéité parfaite. 2 couches de peinture antirouille sur l'extérieur des gaines.

4.15.8 Trappes de visite

Les trappes de visite sont de type METU.

L'étanchéité de ces trappes devra être particulièrement soignée pour ne pas nuire à l'étanchéité des conduits. Elles comporteront un joint en mousse et une poignée de serrage pour une utilisation simple.

Sur les réseaux intérieurs calorifugés, les trappes seront de type double ou triple paroi, avec isolation intérieure par calorifuge laine de verre.

Les trappes sur les réseaux extérieurs seront conçues spécialement pour les réseaux double peau (marque METU type IRRD). Leur position sera étudiée pour éviter toute pénétration d'eau à l'intérieur du calorifuge des gaines. Des tôles « rejet d'eau » pourront être installées pour éviter ces infiltrations.

La pose des trappes de visite est réalisée par l'entreprise de nettoyage des réseaux aérauliques une fois l'ensemble des équipements tout corps d'état réalisés, et avant la pose des plafonds.

Dans la mesure du possible, le nombre et la position des trappes seront validés par l'entreprise spécialisée intervenant sur le nettoyage des gaines. En l'absence de cette validation les trappes seront installées lorsque tous les réseaux des autres lots seront installés selon les recommandations de la norme NF EN 12 097 (exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits) suivantes :

- Tous les 7,5 m environ en portion rectiligne
- Une trappe à chaque changement de direction de plus de 45°
- Une trappe en aval de chaque accessoire en gaine (clapets, registres à iris, modules de régulation en gaine, régulateurs automatiques de débit - débit constant, systèmes à débit variable avec mesure de débit filtres, ventilateurs de gaines, ...).
- Une trappe en pied de conduit verticaux et après chaque changement du diamètre du conduit dans le réseau de gaines"

4.15.9 Gainex souples

Elles sont exclusivement utilisées pour le raccordement des réseaux à des équipements terminaux.

Les longueurs devront être limitées à un mètre. La gaine souple devra être suspendue à la dalle et en aucune manière prendre appui sur le faux plafond.

Les éléments nécessitant une protection thermique et/ou acoustique devront être isolés d'usine par laine de verre, épaisseur 25 mm, avec barrière pare-vapeur M1.

Ces gaines doivent être incombustibles pour le conduit intérieur (classe A1 ex M0) et devront résister à une pression de 3 000 Pa.

Composition : Gaine intérieure microperforées, matelas laine de verre, pare-vapeur extérieur.

Marque : FRANCE AIR
Type : PHONI-FLEX

4.15.10 Calorifuges réseaux aérauliques

Calorifuge par laine de verre, ép. 25 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine. Revêtement kraft alu renforcé d'une grille de verre tri-directionnelle pour :

- tous réseaux intérieurs et en locaux technique à calorifuger

Calorifuge par laine de verre, ép. 50 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine. Revêtement tôle isoxal jointoyée pour :

- tous réseaux extérieurs à calorifuger

Calorifuge par laine de verre, ép. 50 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine. Revêtement tôle acier galvanisé jointoyée pour :

- tous réseaux entre CTA et pièges à sons situés hors local technique

- tous réseaux en LT situés entre pièges à sons et parois des locaux techniques

Classement A2-s1-d0 pour l'ensemble de ces calorifuges.

Marque : FRANCE AIR

Type : FIB'AIR ISOL KA A2

4.15.11 Silencieux

Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des centrales, ventilateurs, armoires, ..., et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation/climatisation.

Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les silencieux choisis seront tous du type cylindrique ou à baffles parallèles revêtues d'un film d'une toile de protection (de type tissu) non génératrice de particules et résistante aux chocs. Afin d'améliorer les performances d'atténuation acoustiques, certains silencieux cylindriques pourront intégrer un noyau central absorbant. De même, afin de respecter les préconisations sur les consommations spécifiques des ventilateurs, l'entreprise pourra être amenée à prévoir des baffles acoustiques munies de bords profilés.

Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit (gaine double-peau métallique garnie de laine minérale entre les deux peaux en tôle ou gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée ou plâtre projeté sur NERGALTO par exemple).

L'entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

A ce titre des divergents ou convergents sont à installer de part et d'autre des silencieux.

Les silencieux secondaires doivent respecter les précautions précitées.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs.

Par ailleurs, les matériaux utilisés dans la fabrication des silencieux devront respecter les contraintes imposées en matière de réglementation incendie.

4.15.12 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu seront installés sur les réseaux de ventilation aux traversées des parois coupe-feu (se reporter aux plans de zoning SSI) :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments, notamment à chaque traversée de plancher
- Parois délimitant les zones U10 des zones d'hébergement
- Parois délimitant les zones de mise à l'abri des zones d'hébergement
- Parois des locaux à risques importants

Les clapets seront conformes à la norme NF S 61-937-5 et porteront un marquage CE selon EN 15650.

Le degré coupe-feu sera identique à celui de la paroi traversée. La pression admissible (500 ou 1500 Pa) sera adaptée aux conditions de pression dans les réseaux.

Le mécanisme de fonctionnement des clapets coupe-feu doit être facilement accessible.

Toutes les trémies réservées ou les percements effectués pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi doivent être rebouchés avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé. Cette prestation est entièrement à charge du présent lot.

Chaque clapet recevra une identification par plaque signalétique gravée selon préconisations du coordinateur SSI de l'opération.

Equipements à charge du lot CVC :

- 1 contact début de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)

- 1 second contact début de course pour l'indication du défaut de réarmement au niveau de la commande local (lot CVC)
- 1 contact fin de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 second contact fin de course arrêtant la ventilation (lot CVC)
- 1 fusible thermique
- 1 ventouse électromagnétique à émission (tension à coordonner avec le lot SSI) raccordée au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 moteur de réarmement électrique 48V (alimentation et raccordement depuis les armoires électriques divisionnaires du lot électricité à proximité)

Les raccordements des câbles de D.I, laissés en attente par le lot SSI, sont à la charge du présent lot.

Tous les clapets coupe-feu et volets coupe-feu devront disposer des procès-verbaux de certification du classement au feu demandé, valable pour la position du montage effectivement réalisé et pour la nature de la paroi dans laquelle ces clapets ou volets sont montés. A défaut, il sera demandé un avis de chantier à obtenir auprès de l'organisme certificateur. Toutes les démarches, essais et validations seront effectués aux frais de l'entreprise de CVC.

Les clapets coupe-feu > 500 Pa nécessitent un montage spécifique au travers des cloisons en plaque de plâtre. Les dispositions spécifiques à ce montage (déport des clapets, protection coupe-feu spécifique, ...) sont à charge du présent lot.

Marque : ALDES
Type : ISONE

4.15.13 Flocage coupe-feu

L'ensemble des parois des réseaux aura un degré coupe-feu 2 heures : gaine tôle + flocage. Le système devra intégrer les dispositions suivantes :

- Certification selon la norme Européenne et Française « NF EN 13501-3 » avec essais suivant la norme européenne « NF EN 1366-1 »
- Support enduit et grillage.
- Talochage du matériau projeté et durcisseur.
- Coquille de protection coupe-feu au droit des supports.
- Mastics intumescents extrudables pour les joints d'étanchéité aux traversées de parois.

Marque : PROMAT
Type : FIBROGAINE

4.15.14 Equilibrages des débits

4.15.14.1 Registres à IRIS

- Clapet de dosage circulaire à iris à intégrer dans le conduit aéraulique.
- Corps en acier galvanisé
- Joints d'étanchéité en caoutchouc aux 2 extrémités
- Prises de pression fixées sur l'enveloppe extérieure
- Précision de réglage : $\pm 10\%$ maxi
- Ajustement manuel du réglage par l'extérieur des conduits en fonction de l'écart de pression (mesure par manomètre différentiel, et suivant abaques du constructeur)



Marque : ALDES
Type : IRIS

4.15.14.2 Modules de régulation en gaine et bouches autoréglables

- Régulateur autoréglable à intégrer dans le conduit aéraulique ou intégré à une bouche d'extraction
- Débit préréglé en usine ou système permettant un ajustement du débit sur chantier
- Corps en matière plastique
- Système de régulation de débit par membrane silicone ou volet régulateur.



- Ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision $\pm 10\%$.
- Plage de pression 50 à 200 Pa, ou 150 à 600 Pa (haute pression) suivant réseau
- Utilisation sur les réseaux basse vitesse, régulateurs terminaux avant grille ou ventilo-convecteur.

Marque : ALDES
Type : MR MONO, MR MODULO, BAP'SI



4.15.14.3 Registres manuels

- Registre d'équilibrage en acier inoxydable avec poignée verrouillable par vis
- Modèles rectangulaires : lamelles profilées, entraînement par roue dentées en dehors du flux, indicateur de position.

Marque : ALDES
Type : RG et CRGN 100

4.15.14.4 Régulateurs automatiques de débit - débit constant

- Caisson tôle d'acier galvanisé
- Registre aluminium extrudé
- débit modifiable sur le site avec ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision $\pm 5\%$
- Lecture du débit direct sur l'appareil
- Utilisation pour des débits fixes sur des réseaux basse vitesse (associé à un silencieux circulaire lg. 1,00m).

Marque : TROX
Type : RN ou EN



4.15.14.5 Systèmes à débit variable avec mesure de débit

- Caisson tôles d'acier galvanisé
- Registre aluminium extrudé à fermeture étanche
- Débit réglé avec contrôle électronique par sonde de vitesse et servomoteur
- Possibilité d'ouverture, fermeture et débit variable ou double débit
- Utilisation pour les débits variables sur les réseaux basse vitesse associé à un silencieux circulaire (modèle TVR)
- Utilisation pour les débits fixes et variables sur les réseaux haute vitesse, modèle intégrant une section de détente et un piège à son (modèle TVZ et TVA)



La consigne de débit sera paramétrable depuis un automate de régulation. Le servomoteur comportera également une sortie analogique permettant la lecture du débit de la sonde de vitesse sur un automate de régulation.



Marque : TROX
Type : TVR et TVZ/TVA

4.16 BOUCHES, GRILLES ET DIFFUSEURS

4.16.1 Généralités

Sauf indication contraire, tous les diffuseurs seront de type "laqué blanc" RAL 9010.

Un plan de calepinage complet sera soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

A l'exception des bouches de l'internat, toutes les bouches, grilles et tous les diffuseurs seront de type inviolable dans la totalité des locaux.

Ils seront posés après passage du peintre.

Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Dans le cas d'un local ventilé par plusieurs bouches, grilles ou diffuseurs, ceux-ci seront impérativement de mêmes types et dimensions.

Chaque bouche, grille ou diffuseur sera dimensionné en tenant compte de son alignement par rapport à l'élément constructif du bâtiment qui lui est le plus proche (exemples : largeur du châssis vitré, traverse haute d'une porte,...). Le choix du positionnement sera effectué selon des critères esthétiques tout en préservant le confort aérauliques des occupants (prise en compte des vitesses d'air résiduelles dans les zones d'occupation).

Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air seront choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution terminales soit compatible avec les contraintes en termes de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en termes de courbe NR retenu dans le local considéré. Le choix et le dimensionnement des bouches doit tenir compte du L_w régénéré au passage de l'air.

Aucune reprise d'air ne peut se faire par détalonnage sous les portes dès lors que le R du bloc-porte considéré est supérieur ou égal à 25 dB(A), des éléments de transfert entre locaux et circulations seront donc prévus au présent lot en Fibair (ou équivalent) avec deux coudes au moins dans les plénums des faux-plafonds.

4.16.2 Entrée d'air autoréglable en façade

- Corps PVC
- Débit pré-réglé fixe
- Caisson acoustique ($D_{new} (ctr)$ mini = 39 dB)

Marque : ALDES

Type : ELLIA

4.16.3 Entrée d'air hygroréglable en façade (internat)

- Corps PVC
- Débit variable entre 5 et 45 m³/h
- Caisson acoustique ($D_{new} (ctr)$ mini = 39 dB)

Marque : ATLANTIC

Type : EH 5/45 + RA

4.16.4 Bouches d'extraction autoréglable ou hygroréglable

- Bouches en matière plastique couleur blanche
- Grille amovible
- Régulateur de débit incorporé
- Débit variable pour bouche hygroréglable (en fonction de l'hygrométrie ambiante ou sur détection pour WC) => Internat
- Anneau phonique éventuel pour respect des exigences acoustiques (interphonie)
- Piles fournies si nécessaire
- Installation murale ou en plafond
- Utilisation en reprise pour des locaux non nobles pour débits jusqu'à 150 m³/h (sanitaires, ménage, déchets, stocks, etc.)



Marque : ALDES / ATLANTIC

Type : BAP'SI TWIN (autoréglable) et BAHIA CURVE (hygroréglable) / BHBW

4.16.5 Bouches de soufflage et de reprise petits débits

- Bouches à noyau central réglable
- Blocage de la position après réglage par contre écrou
- Construction en acier
- Finition peinture EPOXY RAL 9010
- Utilisation en soufflage et en reprise pour des débits inférieurs à 200 m³/h

Marque : ALDES

Type : SR 145 (soufflage) et 143 (reprise)



4.16.6 Bouches de soufflage et de reprise chambres CSI et détenus

- Bouches en acier galvanisé d'épaisseur 1mm composées de
 - Une grille soudée sur le corps
 - Une collerette de fixation prenant le mur en sandwich
- Perforation de la grille : 30%
- Finition peinture RAL 9010

Marque : France AIR
Type : VAUBAN



4.16.7 Diffuseur plafonnier standard (4 directions)

- Section carrée avec plaque d'intégration dans un module de plafond 600 x 600
- Construction acier
- Soufflage horizontal dans 1-2-3 ou 4 directions
- Tôle perforée et amovible en sous face
- Taux de renouvellement inférieur à 10 vol/h

Marque : ALDES
Type : SC 360 R et SC 369 R



4.16.8 Diffuseur mural

- Diffuseur linéaire à barre avec façade plane utilisé en montage mural
- Orientation du jet fixe 15° (pour utilisation en soufflage)
- Cadre plat
- Fixation par vis

Marque : FRANCE AIR
Type : LAC 47 (40 en reprise)



4.16.9 Diffuseur linéaire plafonnier

- Diffuseur à fentes pour montage en plafond avec effet coanda
- Jet orientable grâce un déflecteur par fente (pour soufflage)
- Possibilité de bandeau linéaire pour amélioration de l'esthétique

Marque : ALDES
Type : LINED



4.16.1 Grilles de transfert acoustiques

A isolation acoustique, présentant les caractéristiques suivantes:

- Isolant acoustique à face extérieure renforcée.
- Finition: thermolaquage blanc

Performances :

- Grilles de transfert Dnfw+C ≥ 45 dB pour isolement DnTA ≥ 35 dB vis-à-vis de la circulation
- Grilles de transfert Dnfw+C ≥ 40 dB pour isolement DnTA ≥ 30 dB vis-à-vis de la circulation :

Marque : VIM
Type : ORTO

4.16.2 Grilles de reprise

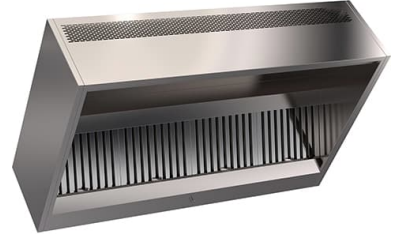
D'une manière générale les grilles de reprises seront sélectionnées de manière à avoir une esthétique identique aux grilles de soufflage.

En cas d'absence de grilles de soufflage et pour un montage plafonnier la sélection sera réalisée en modèle de type plafonnier standard décrit ci-dessus (ALDES SC 369 R).

4.17 HOTTES D'EXTRACTION CUISINE

4.17.1 Hottes pour grill ou fours

- Hotte à flux de dépression à soufflage vertical latéral et compensation en façade
- Hotte réalisée en acier inoxydable AISI 304 (CN 18-10).
- Pièces visibles avec finition brossée deux faces, grain 220 avec PVC de protection.
- Angles inférieurs de capteur soudés, assurant ainsi une étanchéité parfaite.
- Joints composés d'un panneau bac d'épaisseur 50mm, et d'une double paroi avec angles soudés aux jonctions de panneaux.
- Profil support intégré à chaque extrémité de l'élément monobloc, permettant de le suspendre par tiges filetées ØM8.
- Bouchon de purge en acier inoxydable G3/4 en partie basse de chaque capteur afin d'évacuer les graisses et condensats, avec vanne d'isolement.
- Filtres à choc 398x498x25mm avec cadre et poignée en acier inoxydable.
- Plénum du flux de dépression isolé en mousse M1 avec accès par des panneaux amovibles
- Façade avant perforée pour la diffusion du débit d'air de compensation.
- Ventilateur et potentiomètre intégrés au plénum de soufflage, avec prise d'air en façade de hotte, permettant l'amenée d'air du flux de dépression et du soufflage vertical latéral
- Luminaire encastré composé de 2 tubes LED 4000K – Trappe Altuglass lg.1200mm
- Bandeau d'habillage inox jusqu'en sous-face de plafond



Marque : ALVENE
Type : HEXOTECH 530-ITFI/SJ 15

4.17.2 Système d'extinction automatique

- Mise en place dans le cas d'une grande cuisine ouverte dans un ERP avec présence d'une friteuse conformément à l'article GC 8.
- Extincteur 9 litre classe F posé à proximité de la hotte
- Tuyauterie d'émission inox intégrée dans la hotte avec diffuseurs à jet conique tous les 500 mm
- Chaîne inox de déclenchement automatique avec fusibles 110° installée dans la hotte
- Commande manuelle à proximité
- Asservissement du fonctionnement des friteuses à l'extraction (envoi d'une information sur l'armoire électrique alimentant les friteuses).



Marque : FRANCE AIR
Type : PYROSAFE

4.18 CHAMBRES FROIDES

Les systèmes de refroidissement des chambres froides sont intégrés au présent lot.

Les cloisons, portes, plafonds et sol des chambres froides, ainsi que les luminaires sont hors lot.

Chaque chambre froide comportera un groupe frigorifique étanche indépendant à fonctionnement automatique alimentant un évaporateur avec circulation d'air forcée.

L'équipement comprendra les matériels suivants :

- un ensemble de compression hermétique ou semi-hermétique, recouvert d'un capot insonorisant étudié pour une bonne ventilation de l'appareil, avec un condenseur refroidi par circulation forcée d'air (vitesse de rotation * 500 tr/mn)
- Cet ensemble sera dimensionné pour un fonctionnement journalier dans une ambiance à 40°C et sera positionné en toiture

- un évaporateur avec échangeur plafonnier avec tubes cuivre et ailettes à circulation d'air par ventilateur hélicoïde fonctionnant en fluide HFO à faible GWP (<150)
- Cet évaporateur sera équipé d'un système de dégivrage automatique avec cuvette de récupération raccordée sur une vidange siphonnée, extérieure à la chambre.

Chaque chambre froide sera équipée d'un régulateur avec afficheur digital de la température de l'enceinte, installé au-dessus de la porte.

Cette régulation sera de type électronique avec sonde de température d'ambiance.

Le présent lot reportera sur l'automate du local technique Ventilation du service concerné, les informations suivantes :

- température chambre
- limite température haute
- personne enfermée
- défaut groupe
- temps de fonctionnement

Coffret électrique

Pour chaque chambre froide, mise en place d'un coffret électrique regroupant les organes de puissance, de commande et de régulation de la chambre froide.

Il sera alimenté depuis l'armoire divisionnaire du lot Electricité qui laissera la place et la puissance nécessaire pour les équipements de protection et de raccordement du présent lot.

Cette armoire de régulation assurera les fonctions essentielles :

- Affichage de la température
- Programmation de la température
- Programmation des cycles de dégivrage
- Alarmes et reports vers supervision

Marque : PROFROID / HK Réfrigération

Type : SOLO XS + QUIETIS / MH + VANGUARD

La qualification DESP de tous les groupes après installation sur site est due par le présent lot dans le cadre de son marché.

4.19 MATERIELS DE DESENFUMAGE

4.19.1 Ventilateur de désenfumage en caisson

Il s'agit des ventilateurs centrifuges, en caisson, fonctionnant en extraction ou en insufflation.

- Fonctionnement 400°C, 2 heures (F400 120 selon norme NF EN 12101-3).
- Entraînement par poulie/courroie.
- Moteur situé en dehors de la veine d'air.
- Ventilateur à action
- Paliers munis de disque de refroidissement.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Plaque indicatrice gravée avec la mention d'agrément "désenfumage".
- Grillage anti-volatiles et gaine pare-pluie en sifflet à l'aspiration et refoulement.
- Appareil et raccordement électrique conformes aux normes SSI NFS 61930 à NFS 61940.
- Marquage CE.

Marque : ALDES

Type : PROTECTONE TR F400

Les caissons de désenfumage seront à prévoir sur chevêtre béton périphérique et plaque d'étanchéité.

La hauteur des caissons sera limitée au strict minimum. L'étanchéité de toiture sera relevée sur le chevêtre béton mais ne passera pas sous le caisson.

La mise en place de la gaine de raccordement acier galvanisé épaisseur 12/10 jusqu'au conduit de désenfumage est à prévoir au présent lot.

Dimensionnement : Les appareils seront définis suivant le débit et la perte de charge des gaines avec majoration de 20% sur débit.

4.19.2 Tourelles de désenfumage

- Ventilateurs centrifuges à réaction, fonctionnant en extraction.
- Fonctionnement 400°C, 2 heures (F400 120 selon norme NF EN 12101-3).
- Moteur IP 55 situé en veine d'air - Entraînement direct
- Support moteur et grille maille carrée en acier galvanisé
- Capot ABS thermoformé
- Rejet vertical intégrant une protection pare-pluie
- Plaque indicatrice gravée
- Appareil et raccordement électrique conforme aux normes SSI NFS 61 920 à NFS 61 940
- Marquage CE
- Interrupteur de proximité monté, câblé
- **Nota : la liaison CR1 entre moteur et interrupteur sera obligatoirement protégée mécaniquement contre les UV.**
- Pressostat réglable raccordé aéraulique ment (2 pressostats pour les moteurs 2 vitesses)

Marque : ALDES
Type : VELONE F400

Les tourelles sont posées sur une pièce acier galvanisé assurant le raccordement sur les relevés béton et d'étanchéité. Elles seront équipées d'un clapet anti-retour agréé F400 120.

4.19.3 Gains coupe-feu 4 faces

Gaine d'amenée d'air neuf et d'extraction réalisée en matériau coupe-feu 4 faces.

- Conduits bénéficiant d'un classement de résistance au feu suivant les normes européennes EN 1366-1 et EN 1366-8 (E, I, S, Multi, pression de services -1500/-1000Pa à +500Pa).
- Epaisseur suivant degré coupe-feu et données du fabricant.
- Continuité du coupe-feu aux passages de dalles et de voiles béton (PV).
- Montage selon préconisations du fabricant.
- Renforts intérieurs sur les grandes sections.
- Manchettes de raccordement des volets de désenfumage (matériau identique)

Marque : PROMAT
Type : PROMATECT L500

4.19.4 Trappes de désenfumage avec grille

Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1000Pa), à un ou deux vantaux suivant les sujétions d'encombrement de la gaine.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.

Montage du volet sur la gaine par un cadre de scellement.

Marque : ALDES
Type : OPTONE

Grille d'habillage :

Mise en place sur chaque volet d'une grille d'habillage, avec cadre acier et caillebotis acier ouvrant sur axes et verrouillable par vis inviolables

Marque : ALDES
Type : GFE CY cadre apparent

4.19.5 Volet tunnel de désenfumage (montage en gaine)

Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets tunnel de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1500 Pa), normalement fermé, avec manchettes fixes aux extrémités pour raccordement aux réseaux :

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement

Marque : ALDES
Type : PLAFONE

4.19.6 Grilles d'extraction de désenfumage

Grille Aluminium mailles carrés 15 x 15 mm inclinées à 45° pour pose en faux plafond.

- Cadre fin pour meilleure rigidité
- Dimension 60 x 60 ou 60 x 120
- Finition peinture époxy RAL au choix de l'architecte

Marque : ALDES
Type : AU 124 Z



Fixation sur l'ossature de plafond, non apparentes, par verrouillage depuis le plénum de plafond, système inviolable par les résidents.

4.20 PEINTURE

Peinture de toutes les parties de l'installation en acier non galvanisé par deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes. Les tubes pourront être prépeints d'usine, cependant toutes les transformations de tubes (assemblage, soudage, etc...) doivent obligatoirement bénéficier des 2 couches de peinture après transformation.

Peinture définitive dans les locaux techniques, des canalisations non calorifugées par deux couches de peinture glycérophthalique avec anneaux de repérage normalisés.

Les matériels seront livrés peints définitivement d'usine, mais en cas de détérioration, une peinture sur place sera exigée.

Toutes les peintures intérieures devront être conformes à la réglementation en cours depuis le 1er janvier 2010, et devront justifier d'une étiquette santé A+

Toutes les peintures et vernis doivent également être résistants aux algues, aux moisissures et à la chaleur entre 5°C et 120°C.



4.21 REPERAGE - SCHEMAS

L'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- Affichage sur chaque installation, notamment chaque local technique, d'un schéma de principe et des consignes de conduite (schéma sur panneau finition plastifiée).
- Repérage des différents matériels en concordance avec les schémas de principe.
- Repérage des circuits hydrauliques, aérauliques, électriques.
- L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence de vannes d'isolement, de réglage, de registres, ...
- Toutes les tuyauteries seront repérées par des textes, anneaux et fléchages normalisés selon le fluide distribué permettant de visualiser l'affectation d'une tuyauterie et son sens d'écoulement,
- Repérage de la position des différents organes en fonctionnement normal.
- Schémas électriques en concordance avec les repères des différents organes dans les tableaux électriques.

4.21.1 Tuyauteries

L'étiquetage doit permettre de connaître de façon claire et pour chaque phase, la nature, le sens de circulation et d'écoulement des flux.

Le repérage des tuyauteries sera réalisé en 2 phases :

- Une phase chantier avec des étiquetages provisoires posés à l'issu de chaque mise en œuvre des réseaux (avant peinture, après peinture et avant la pose du calorifuge) :
- ces étiquetages permettront de connaître au cours du chantier la nature des réseaux et d'éviter toute confusion
- elles devront être posées à l'issu de chaque phase de travaux dans la continuité des opérations de tuyauterie, peinture et calorifuge
- Une phase finale après travaux de revêtement de calorifuge ou de peinture de finition

Le pas minimal des étiquetages sera le suivant :

- Pour l'ensemble de la distribution hydraulique :
 - Tous les 3 mètres
 - En amont et aval de chaque changement de direction
 - En amont et aval de chaque organe d'isolement
 - En amont et aval de chaque paroi traversée
- Locaux techniques (production, sous station, CTA, ...) :
 - Sur chaque départ
 - Sur chaque sous départ
- Distribution verticale :
 - Au milieu des colonnes montantes et à multiplier en cas d'obstruction de l'étiquetage par des équipements
- Distribution horizontale primaire et secondaire :
 - En amont et aval de chaque piquage et dérivation
- Distribution terminale en plafond sur les antennes principales :
 - En amont et aval de piquage et dérivation
 - En amont de chaque émetteur terminal

L'indication des étiquettes est précise et correspond aux indications des plans d'exécution. Par exemple pour les réseaux hydrauliques : aller primaire eau chaude, retour eau chaude CTA, aller eau chaude ECS, aller réseau EG1, etc... Les indications non détaillées de type « aller chauffage » sont proscrites.

La dimension des étiquetages est adaptée à la dimension des réseaux et présente à minima les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'au Ø 18mm : 60 x 14 mm
- > Ø 18mm jusqu'au Ø 28mm : 100 x 25 mm
- > Ø 28mm jusqu'au Ø 80mm : 200 x 50 mm
- > Ø 80mm jusqu'au Ø 250mm : 300 x 50 mm
- > Ø 250mm : 900 x 100 mm

4.21.2 Matériel

Les équipements suivants seront munis de plaques indicatrices portant un code ou numéro repère qui correspond au code mentionné sur tous les documents d'exécution (fiches techniques, plans et schémas, ...).

- Unité extérieures et intérieures de climatisation
- CTA
- Extracteurs
- Ventilateur de désenfumage
- Pompes
- Armoires électriques
- Vannes d'isolement
- Vannes d'équilibrage
- Vannes de régulation
- Registres de ventilation
- Régulateurs terminaux
- Compteurs

Les équipements d'équilibrage et de régulation comporteront la mention de l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte et/ou de leur réglage.

Les plaques sont de type plaques PVC gravées.

4.21.3 Armoires et installations électriques

Tous les matériels électriques seront repérés :

- Câbles et fils : aux deux extrémités
- Bornier et borne
- Protection
- Départs
- Automates
- Compteurs

4.21.4 Caractéristiques

Les étiquettes devront être placées de telle sorte qu'elles soient directement visibles par les équipes d'exploitation et de maintenance et devront donc tenir compte du positionnement des ouvrages des autres corps d'états.

Les couleurs utilisées sont conformes à la norme NF X 08-100. Les panneaux de sécurité sont conformes à la NFX 08-003.

4.22 ELECTRICITE

4.22.1 Généralités

L'entreprise devra la réalisation des installations électriques (courants forts et faibles) de l'ensemble de l'installation du présent corps d'état.

Les certificats de conformité sont financièrement et administrativement pris en charge au compte du présent corps d'état.

Cette prestation comprend notamment la prestation de l'organisme de contrôle privé conduisant à l'obtention du Consuel.

L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

4.22.2 Documents

Un exemplaire des schémas électriques est disponible dans chaque armoire.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

4.22.3 Régime de neutre

Distribution générale et distribution de sécurité : TN(S)

4.22.4 Armoires de distribution et de protection

Chaque armoire est de type :

- monobloc métallique
- classées IP 55
- livrées avec les accessoires de fixation des équipements
- ouverture-fermeture par verrous double-barre.

Elle comprendra :

- une coupure générale par interrupteur sectionneur avec poignée extérieure
- un système parafoudre type 2
- les transformateurs de tension nécessaires
- les disjoncteurs de protection de chaque départ
- les différents organes de commande et de protection : contacteurs, interrupteurs, minuteriers, horloges, organes de régulation,...
- les jeux de barres, mise à la terre,...
- une prise de courant 16 A avec protection différentielle 30mA
- un éclairage asservi à l'ouverture des portes
- des panneaux de signalisation en façade avec, pour chaque appareil raccordés, des leds de visualisation du fonctionnement (marche / synthèse de défaut...)
- les boutons de forçage marche auto / marche forcée / arrêt en façade d'armoire pour tous les moteurs (ventilateurs, pompes, etc.). Le forçage à l'arrêt d'un organe sera repris comme un défaut sur le voyant et sur l'automate de régulation.
- l'écran tactile de contrôle et de paramétrage des automates

Elle comprendra une capacité de réserve de 30 %.

Tous les circuits sont protégés individuellement par disjoncteur équipé de contact "signalisation disjonction" ramenés en synthèse sur un bornier en pied d'armoire.

Le choix des appareils de protection et de coupure tient compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Nota : Dans ce cadre, il sera prévu la mise en place de protections différentielles en amont des matériels comportant un risque de défaut de masse, notamment toutes les pompes à rotor noyée (circulateurs), les pompes des LT plomberie, les pompes de relevage.

Tous les matériels sont repérés par étiquettes.

Les fils sont placés sous goulotte plastique et repérés à leurs deux extrémités.
Celles-ci sont équipées de cosses serties.

Ces repérages sont reportés sur les plans et schémas.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

Toutes les serrures d'armoires posséderont la même combinaison que la serrure des tableaux généraux et divisionnaires du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Chaque armoire divisionnaire est repérée par une étiquette Dilophane gravée.

Les armoires seront très soigneusement câblées et comporteront les accessoires nécessaires à la parfaite réalisation de celles-ci (goulottes, rails,...).

En partie basse de l'armoire, un bornier de grande capacité permettra le raccordement de tous les câbles terminaux.

Chaque borne est repérée par un numéro.

Les câbles entrерont et sortiront (par presse-étoupe) par une plaque de fond démontable en partie inférieure de l'armoire.

Les appareils de puissance et de commande concourant à la protection ou à l'asservissement d'un même départ, sont regroupés.

Tous les appareils de protection devront être compatibles avec les intensités de court-circuit pouvant apparaître directement en aval de la protection.

Un effort est fait afin de standardiser les fournitures des armoires, des protections, des appareils de commande avec ceux du lot Courants Forts (coordination avec ce lot).

Les divers éléments de commande et protection sont disposés de manière à être facilement accessibles et sont groupés par nature (sur des lignes horizontales) et par affectation (sur des lignes verticales).

La ventilation de l'armoire ou sa climatisation si nécessaire devra être dimensionnée pour évacuer les éventuelles calories dégagées à l'intérieur tout en interdisant l'entrée d'eau pouvant provenir de fuites éventuelles sur tuyauteries ou éléments tournants.

Les plans de façade avec emplacement des appareils et le libellé des étiquettes sont soumis pour approbation avant exécution.

Les parties apparentes sous tension sont protégées par un cache isolant transparent pour éviter tout contact accidentel.

4.22.5 Automaticité

L'automaticité respectera les séquences suivantes :

- à la suite d'une coupure sur l'alimentation en puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique
- De même après une commande d'arrêt du CMSI, les installations de ventilation devront redémarrer sans intervention d'acquiescement de défaut. A cette fin les DAD devront être secourus pour éviter un défaut à la remise sous tension.

4.22.6 Défaits

Tout défaut local entraînera une signalisation sur l'écran en façade d'armoire.

Les alarmes à prévoir sont les suivantes :

- alarme générale pour chaque local technique, concernant tous les matériels installés dans ce local
- alarme générale pour chaque armoire, concernant tous les matériels câblés à partir de cette armoire.

4.22.7 Câblage

Tous les câbles de distribution trouveront leur origine sur chaque tableau divisionnaire.

Pour les circuits divisionnaires, il est fait usage des canalisations suivantes :

- U 1000 RO2V (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- A05VVU et A05VVR (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- H07VU et H07VR (sous conduit).
- Câbles blindés entre les variateurs de fréquences et les moteurs

Les câbles intéressant la sécurité incendie sont :

- soit résistant au feu, catégorie CR 1
- soit posés sous capotage coupe-feu 2 heures.

Tous les câbles CR1 posés en extérieur devront être protégés des UV par des fourreaux compatibles à une installation en extérieur ou par des capotages sur chemin de câbles.

Les câbles intéressant la régulation sont du type "blindé" (voir les recommandations du fournisseur de la régulation).

En montage apparent, les canalisations électriques et non électriques doivent être séparées par une distance d'au moins 3 cm entre leurs surfaces extérieures.

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations ou à des fuites d'eau.

L'installateur veillera à respecter les écartements réglementaires nécessaires entre câbles de tensions différentes.

Les câbles de section inférieure à 25 mm comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase.

Tous les câbles utilisés dans l'installation sont à âme cuivre pour les sections inférieures à 25 mm, et pourront être à âme cuivre ou aluminium dans les autres cas.

Chemins de câbles

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires à son installation.

Les chemins de câbles sont de type CABLOFIL de la société METAL DEPLOYE.

Ils se présenteront sous la forme d'un quadrillage en fil d'acier soudé plié en U.

La protection de surface est assurée par galvanisation à chaud pour les parcours non visibles (faux-plafonds, gaines ou locaux techniques,...) ou par plastification pour les parcours visibles.

Ils comprendront une capacité de réserve de 30 %.

Les câbles sont posés en une seule nappe horizontale et de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons ou de planchers. Dans ce dernier cas, la protection mécanique est maintenue jusqu'à une hauteur de 1,00 m au-dessus du plancher.

Ils sont obligatoirement reliés à la terre.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les précautions à prendre aux traversées de parois présentant une tenue au feu ou constituant un cloisonnement étanche.

Dans le cas du raccordement d'un organe de commande (bouton Marche - Arrêt,...) ou de régulation (sonde, thermostat,...) se situant dans une pièce aménagée (bureau, circulation,...), le câble devra cheminer à l'intérieur de la cloison sur laquelle est fixé cet organe.

Aucun chemin de câble ou goulotte n'est admis en apparent.

L'exécution des saignées, rebouchages et finitions est à la charge du présent lot.

4.22.8 Mise à la terre

La mise à la terre des réseaux conducteurs sera assurée à un endroit par le lot Electricité. Par contre en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas des raccords sur des gaines de ventilation circulaires, clapets coupe-feu, certaines vannes sur les réseaux gaz, manchons anti-vibratiles des tuyauteries, etc.

4.22.9 Moteurs électriques

Tous les moteurs électriques de l'installation sont du type silencieux, pouvant fonctionner normalement dans une ambiance à 40°C

Ils sont dimensionnés avec une surpuissance d'au moins 25 % au-delà de leur puissance réellement absorbée.

Les moteurs de puissance supérieure à 11 kW sont équipés de démarreurs étoile-triangle.

Les compresseurs des groupes froids sont équipés de dispositifs de démarrage progressif afin de réduire l'intensité du courant appelé lors des démarrages. Cette réduction sera la plus importante possible et devra être validée par le maître d'œuvre.

Tous les moteurs (sauf désenfumage) seront équipés d'un ipsotherme.

Nota : Les moteurs à commutation électronique des centrales d'air à double flux monobloc seront protégés contre l'échauffement par le contrôle commande (arrêt moteur sur ventilateur bloqué, ou absence débit d'air).

4.22.10 Variateurs de fréquences

Ils offriront entre autres les possibilités suivantes :

- Système conçu pour répondre aux applications CVC (pilotage pompes et ventilateurs).
- Fréquence de commutation variable afin de réduire l'émission sonore du moteur au maximum.
- Fonction d'optimisation automatique d'énergie
- Filtre anti-harmoniques et filtre pour la protection du bobinage moteur
- Classe d'étanchéité adaptée aux conditions d'implantation du matériel : IP 44 dans un local technique, IP55 en extérieur.
- Communication vers GTB possible

Un capotage de protection en tôle inox pour les modèles posés en extérieur.

Chaque variateur sera équipé d'un écran de contrôle et de paramétrage des conditions de fonctionnement.

Marque : DANFOSS
Type : VLT HVAC DRIVE



4.22.11 Sécurité et asservissements

Coupure ventilation

L'arrêt des installations de ventilation est organisé à partir des contacts de DI dans les armoires électriques. L'ordre de coupure est donné par le lot SSI pour les CTA standards.

Un ordre de coupure générale complémentaire à la coupure du SSI pour l'ensemble des CTA Standard est à prévoir au titre du présent lot depuis le local SSI du bâtiment ZMA. De plus, un ordre de coupure par bâtiment est à prévoir au titre du présent lot dans le local SSI de chaque bâtiment.

Clapet coupe-feu :

Dans le cas où un clapet coupe-feu est placé sur le conduit principal d'une installation de ventilation, le fonctionnement du ventilateur sera asservi au déclenchement du clapet (via contact fin de course) afin d'arrêter la ventilation en cas de fermeture. Cet arrêt sera interprété comme un défaut.

4.22.12 Comptages électriques

Les compteurs électriques seront de type communicant.

Chaque indication de compteur (puissance instantanée en kW, consommation en kWh) sera reprise sur la GTB, via le protocole MOD BUS.

4.23 REGULATION

Nota : Quel que soit l'Indice de Protection des équipements, les matériels posés à l'extérieur seront « coiffés » d'une casquette de protection.

4.23.1 Capteurs / Actionneurs des équipements Techniques

Sonde de température

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide. Ces éléments seront interchangeables pour tous les types de sondes.

Sonde d'hygrométrie

Les sondes seront du type capacitif, émettrices de tension 0-10V à caractéristique linéaire.

Sonde de qualité d'air

Les sondes seront dotées d'un élément semi-conducteur délivrant une tension 0-10V en fonction de la qualité de l'air ambiant.

Electrovanne modulante 2 ou 3 voies

Les vannes de régulation seront de type 2 voies à boisseau sphérique pour les diamètres jusqu'à DN 80, et à siège pour les diamètres supérieurs.

Ces vannes de régulation seront équipées d'une commande modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) sera adaptée à la régulation à réaliser :

- linéaire pour une régulation de débit
- logarithmique ou égal pourcentage pour une régulation de puissance.

La fuite maximum ne pourra excéder 0,5 % du KVS.

Le temps de positionnement sera adapté à la régulation à réaliser :

- rapide pour les installations à faible inertie (ex: batterie)
- lente pour les installations à forte inertie (ex : plancher chauffant).

Une commande manuelle crantée permettra en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaitée.

Servomoteurs de registre

Les servomoteurs de type linéaire ou rotatif seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air.

Selon l'application, ils seront à action tout ou rien ou modulante avec ou sans retour à zéro mécanique par manque de courant.

4.23.2 Equipements des appareils terminaux

Régulateurs (unités numériques configurées)

Le faible encombrement du régulateur facilitera son montage près des équipements et une bande d'inscription permettra son identification.

Il sera protégé électroniquement contre les surtensions, avec réarmement après 5 minutes.

Des diodes visibles sur la face avant donneront l'indication du bon fonctionnement de l'appareil et de la communication.

Sondes de température – Boîtier d'ambiance

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide.

Elles seront placées :

- soit en reprise de la zone contrôlée
- soit dans un boîtier d'ambiance, pourvu d'un potentiomètre de décalage de consigne, d'un commutateur M/A, d'un interrupteur de présence ou d'un commutateur pour les 3 vitesses de ventilation

La commande des vitesses sera directement exploitable électriquement, sans relayage intermédiaire.

Electrovannes modulantes

De type à boisseau sphérique indépendante de la pression elles seront équipées d'une tête électronique amovible, permettant le réglage progressif.

Elles seront avec retour à zéro automatique par manque de courant.

4.23.3 Automates serveur WEB

4.23.3.1 Automates programmables

Données physiques

D'une façon générale, chaque automate sera capable d'assurer tous les traitements des algorithmes de programmation ainsi que la sauvegarde des données du niveau "terrain".

En mode dégradé, il sera capable de gérer en totale autarcie l'ensemble des actions qui lui est confié (sur les bases des dernières informations qu'ils possèdent).

L'étage "automates" de l'"automate serveur Web" assurera les fonctions suivantes :

- assurer les fonctions d'acquisitions logiques,
- assurer les fonctions d'acquisitions analogiques,
- assurer les fonctions de commandes logiques,
- assurer les fonctions de commandes analogiques,
- assurer le traitement des algorithmes de programmation.
- assurer la sauvegarde des données du niveau "terrain" (cette dernière fonction pourra être transférée dans la partie serveur Web décrite ci-après),
- la communication et la réception de données provenant du réseau d'automates ou de la supervision.

Les équipements analogiques seront compatibles avec :

- entrée Pt 100
- entrée Pt 1000
- entrée 0-1V
- entrée 0-10V
- entrée 4-20 mA
- sortie 4-20 mA
- sortie 0-10 V

Côté "terrain" Ils devront être compatibles avec un des protocoles de réseau de terrain suivants :

- Bacnet sous IP
- KNX
- LonWork
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.)

Ils seront capables de dialoguer vers le réseau amont sur la même connexion d'échange inter automates et d'échange avec la supervision :

Chaque automate comprendra :

- une unique carte de communication amont (capable également sur la même liaison de permettre des échanges de pages HTML) constituant l'interface avec le réseau de supervision,
- une Unité centrale,
- une mémoire morte contenant les routines de fonctionnement de cet équipement,
- une mémoire vive de stockage des données et variables,
- les cartes de communication aval nécessaires constituant l'interface avec le réseau d'informations de terrain (voir protocole autorisé ci-avant).
- des modules d'entrées/sorties avec signalisation incorporée (par Led) permettant :
 - la télésignalisation (signaux acquisitions "tout ou rien"),
 - la télémesure (signaux acquisitions analogiques sans limitation de standard),
 - la télécommande (signaux de commandes "tout ou rien"),
 - le télé réglage (signaux de commandes analogiques sans limitation de standard),
 - le comptage ModBUS.

Toutes les informations "entrées" ou "sorties" seront découplées avec optocoupleur (entrée) par relais (sortie). Les borniers de raccordement sont repérés par numéro et facilement identifiables.

Les automates sélectionnés devront pouvoir permettre la capacité d'extension suivante :

- nombre de points à traiter + 20 % par points disponibles ou par adjonction de modules E/S

Capacité de traitement automates

Les équipements de traitement assurent la gestion locale des informations et les automatismes de fonctionnement.

Initialisation

La réinitialisation des automates sera automatique sans intervention humaine.

Base de temps

Chaque équipement possède sa propre base de temps synchronisée sur une base de temps commune.

Perte de communication

La déconnexion accidentelle sera sans influence sur le fonctionnement des équipements de traitement.
Le défaut de traitement sera sans influence sur le fonctionnement du réseau local et des échanges inter-serveur web.

Droits d'accès

Par code hiérarchisé.

Traitement

Les équipements pilotent les actionneurs et réalisent l'acquisition des données.
Le pilotage et l'acquisition s'entendent pour les informations logiques ou analogiques.

Fonctions logiques et de calcul

Les automates peuvent assurer toutes les fonctions de calculs courantes : + , - , * , / , racine, logarithme, Cos, Sin, Tan, nombre entier, valeur absolue, etc.

Les automates assurent également les fonctions logiques : et, ou, ou exclusif, conditionnelle (si), etc.

Ils peuvent faire des comparaisons : plus petit, plus grand, égal, valeur moyenne, etc.

Ils assurent les fonctions de régulation : Proportionnelle, PI, PID, Régulation tout ou rien, Hystérésis, etc.

Ils permettent les fonctions d'optimisation : Commande d'enthalpie, calcul de l'enthalpie, optimisation, calcul de la moyenne temporelle, hystérésis.

Ils assurent les fonctions de temporisations et de comptages : Temps de fonctionnement, permutation circulaire temporisée, temporisation à l'enclenchement et au déclenchement, etc.

Marque :	SCHNEIDER ou équivalent
Type :	AUTOMATION SERVER + MODULES E/S ou équivalent

4.23.3.2 Serveur Web

Données physiques

Les serveurs Web seront obligatoirement intégrés dans les automates décrits ci-avant.

Ils auront pour caractéristiques :

- connexion amont sur réseau Ethernet,
- accessibilité au "serveur" par logiciel non propriétaire type "navigateur internet" type Explorer ou similaire compatible,
- communication mini 100 Mb/s avec protocole TCP/IP (via FTP prise en charge de pages HTML) sur la même connexion d'échange IP que celle de l'automate,
- système d'exploitation Windows (référence à préciser),
- sauvegarde en mémoire genre flash des informations,
- conservation de l'heure sur pile interne pendant 3 jours minimum.
- programmation locale par ordinateur portable ou depuis le réseau,
- disponibilité mémoire +30%,
- Données techniques du microprocesseur :

Fréquence : 160 MHz

SDRAM : 128 Mo
Mémoire Flash : 4Gio

Expression des informations dans les serveurs Web

Généralités

Le serveur Web est en fait un petit outil de supervision local qui assure pour les installations qu'il gère :

- l'expression graphique sous forme de synoptiques, tableau de données, fiches techniques, des installations techniques qu'il contrôle
- la mise à disposition simple des 500 dernières informations d'évènements gérées par son automate, ces informations étant classées et horodatées
- la modification des points de consignes (via un code d'accès).

Ces fonctions restent limitées bien que faisant appel aux principes des superviseurs de gestion technique qui permettent la création d'images de belle qualité graphique. Ces fonctions peuvent être :

- l'accès aux fonctionnalités par mots de passe hiérarchisés et par niveau d'autorisation
- le classement des évènements chronologiques
- la création de mini journaux
- la modification des points de consigne protégés par mot de passe
- l'expression graphique par symbole normalisé
- etc.

Les images seront animées et très fréquemment rafraîchies afin de permettre une lecture en temps réel des états techniques.

En plus des fonctions graphiques, il assurera l'envoi de messages de type mail ou SMS vers des interlocuteurs à définir.

Gestion de la présentation des informations

- Alarme par ordre chronologique, par famille
- Archivage limité exportable automatiquement vers serveur d'informations
- Alarme sur fonction tout ou rien ou par valeur de seuil
- Forçage possible d'une commande logique ou analogique
- Expression de valeurs sous forme de courbes
- Vision totale des informations "automates".

Forçage

Par cliquage sur une commande logique ou analogique affichage en fenêtre d'un identifiant. Le forçage de la valeur si elle est déclarée accessible est fait soit au clavier soit à la programmation.

Archivage

La sauvegarde en mémoire des informations (minimum 50 000 informations), passé cette capacité, les informations seront automatiquement archivées dans le système de supervision générale.

Paramétrage

Le serveur Web aura une vision totale des informations d'état et de paramétrage de chaque organe. De plus il sera possible de modifier les points de consigne via un code d'accès.

Historiques simplifiés

La constitution de fichiers historiques horodatés de type alarmes, évènements, mesures (valeurs moyennes, instantanée, mini, maxi, gradient, compteur de fronts montants ou descendants, etc.) possible toutes les secondes.

Programmations temporelles

Le système est chargé d'activer ou d'interrompre le fonctionnement des divers équipements.

Ces commandes pourront intervenir :

- sur la base de programmes horaires : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel (base horaire possible toutes les 5 minutes),
- en dérogation d'une marche automatique.

Le passage heure d'été/heure d'hiver sera automatique ainsi que la mise à l'heure du système qui sera obtenu sur l'horloge universelle.

Une programmation sous forme de planning graphique sera préférée à une programmation en tableau, l'expression colorée de celui-ci permettant la mise en évidence simple des états.

Il sera possible de définir des modes "type" de programmations temporelles et de les affecter à différents équipements.

Les programmes horaires intégrés dans le serveur WEB seront paramétrable depuis la GTB.

Paramétrage des points et expression des états de ceux-ci

Par simple clic sur tout élément graphique, et par simple composition des coordonnées d'un point, il sera possible de connaître l'état de celui-ci et toutes ses caractéristiques de programmation (identification, point de consigne, programme horaire, consignes etc.). L'accès aux modifications de programmation restera obligatoirement soumis aux autorisations des droits d'accès.

Envoi de mail et SMS

Toute alarme ou signalisation pouvant offrir un intérêt de diffusion fera l'objet d'une rédaction automatique de Mail ou de SMS soit en liste restreinte soit en large diffusion.

Le présent fournira en cours de chantier une liste exhaustive de messages (signalisations ou alarmes). Le Maître d'Ouvrage après analyse définira quant à lui les adresses d'expédition que le présent lot programmera. L'envoi de SMS sera également possible.

Images graphiques

Les fonctions de programmation graphique bien que simples seront de belle qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes.

Les images graphiques seront animées par des images sous format .GIF. Elles devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront soit des symboles normalisés, soit des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement mises à jour et exprimeront l'état réel des équipements techniques sans qu'il soit nécessaire d'effectuer manuellement des rafraîchissements de celles-ci.

Sécurité et code d'accès :

Afin de protéger les systèmes d'une intrusion malveillante, l'accès à l'automate serveur WEB devra s'effectuer grâce à un identifiant et un code d'accès. Toutefois lorsqu'une installation CVC comporte plusieurs automates liaisonnés entre eux par réseau le réseau Ethernet du site, le présent lot aura à sa charge un développement informatique permettant l'accès à l'ensemble des serveurs WEB liaisonnés en rentrant une seule fois le code au niveau de la supervision ou d'un ordinateur déporté, ceci afin de permettre une navigation fluide d'un système à l'autre.

Marque : SCHNEIDER ou équivalent
Type : AUTOMATION SERVER ou équivalent

4.23.4 Switch

Tous les switchs nécessaires au bon fonctionnement des ASW seront à la charge du présent lot. Les switchs fourniront à chaque équipement serveur Web le "port IP" nécessaire aux échanges de données.

Ils assureront la totalité de la commutation des informations issues de tous les "automates serveurs Web" exprimés dans le projet (voir tableau de localisation ci-avant).

Les Switchs seront obligatoirement rackés, en bas des baies 19", des locaux techniques d'étage (voir synoptique lot Electricité courants faibles) et clairement identifiés par une étiquette Dilophane.

Le brassage des Switchs sur le réseau fibre sera à la charge du présent lot, il en sera de même pour les cordons optiques et cuivre qui seront fournis par le présent lot.

30 % de points seront disponibles en fin de chantier.

Les matériels actifs, qui seront installés par le présent lot au titre de la GTB dans les baies de brassages des locaux techniques d'étage, auront pour caractéristiques :

- format rackable 19 pouces,
- switchs manageables et stackables, niveau 3,
- ports 2 ports GBIC (modules SFP),
- 24 ports RJ45 minimum 10/100 Mbps,
- nombre de mac adresse mini 1000,
- 1 port SPAN (Switched Port Analyzer),
- protocoles supportés : SNMP V2C, IEEE 802.1Q (VLANs)
- puissance max 30 W (hors POE)

4.23.5 Ecrans tactiles en locaux techniques

Les écrans tactiles sont à placer en façade de chaque armoire électrique. Ils permettent d'accéder à l'imagerie des automates serveurs WEB intégrées dans chaque armoire.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Taille de l'écran : 7,5"
- Panneau tactile analogique
- Couleurs d'affichage : 65 000
- Rétro-éclairage LCD

Marque : SCHNEIDER ou équivalent

Type : MAGELIS ou équivalent

4.23.6 Supervision et BUS de communication

Suivant les indications du chapitre description des ouvrages, le présent lot n'a pas à sa charge la réalisation du poste de supervision ainsi que les réseaux de communication associés. Cette prestation est à la charge du lot électricité.

Le présent lot devra toutefois prévoir toutes les prestations de coordination (documents d'échange de données, réunions de coordination, analyses des documents d'exécution du prestataire GTB, etc.) avec le lot électricité afin d'obtenir une supervision opérationnelle dans les délais de l'opération.

4.23.7 Sécurités et alarmes des CTA

Défaut pression d'air sur ventilateur

Détection à l'aide d'un pressostat.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un manque d'air avec temporisation électromécanique d'acquisition.

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation
- coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

Défaut Discordance registre

Détection par contacts de position.

Ce défaut est actif en cas de fermeture anormal d'un registre.

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation
- coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

Défaut fermeture clapet coupe-feu

Protection des ventilateurs en cas de présence de clapets coupe-feu venant fermer plus de 75% du débit.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un contact de fin de course à la fermeture sur les clapets concernés (possibilité de câblage en série).

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation (soufflage et extraction)
- coupure de l'alimentation électrique de l'humidificateur
- coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

Défaut moteur sur ventilateur

Ce défaut est actif en cas de :

- disjonction moteur
- déclenchement ipsotherme

Il entraînera :

- alarme

Défaut variateur

Ce défaut est actif en cas de défaut du variateur

Il entraînera :

- alarme

Sécurité incendie

Ce défaut est actif en cas de :

- détection incendie

Il entraînera :

- alarme sur centrale DI (lot Incendie)
- arrêt de la ventilation (commande lot Incendie)
- fermeture des clapets coupe-feu (lot Incendie)
- signalisation de l'alarme arrêt CMSI pour chaque CTA (lot CVC)

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir des commandes à impulsion mises à disposition, dans l'armoire du local technique, par le lot Incendie.

Une action manuelle depuis le local SSI du bâtiment ZMA doit permettre l'arrêt général des centrales d'air Standard.

Cet ordre de fermeture sera obtenu par un bouton poussoir à clef installé sur un tableau spécifique, à charge du présent lot.

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir de ces commandes à clef.

Défaut de limites haute et basse de température au soufflage

Ces défauts sont actifs en cas de franchissement de seuil haut ou de seuil bas.

Ils entraîneront :

- alarme

Sécurité antigel :

La valeur en limite basse est donnée par un thermostat à réarmement manuel monté en aval de la batterie de récupération.

Ce défaut est actif en cas de franchissement de seuil bas.

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation
- fermeture du volet d'air neuf
- ouverture de la vanne chaud

Après acquittement et disparition du défaut antigel, la remise en route des équipements sera réalisée par l'ouverture du registre, la remise en route du ventilateur après information du contact d'ouverture du registre et le rétablissement de la régulation de la batterie chaude.

5 LIMITES DE PRESTATIONS

Les limites de prestations générales entre les lots sont définies dans le CCTP Commun. Le tableau ci-dessous a pour objet de préciser certaines interfaces spécifiques mais ne prime pas sur les limites indiquées dans le CCTPC.

L'entreprise devra les vérifier dans le détail et ne pourra demander de plus-value pour travaux supplémentaires provenant de limites mal définies.

Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, évacuations, etc.), non prévus aux autres lots, s'avéraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs des lots spécialisés.

L'entreprise devra fournir en temps utile aux lots concernés :

- Attentes électriques, d'évacuations, d'eau froide, ...
- Découpes
- Trappes de visite
- Réservations
- Etc...

Titre	Lot	Prestation
EQUIPEMENTS FOURNIS PAR LA MOA	MAITRISE D'OUVRAGE	Fourniture des dissipations thermiques, besoins fluides, extractions
		Raccordement des équipements depuis les attentes laissées par le présent lot
	CVC	Attentes fluides
FOURNITURE D'ENERGIE	MAITRISE D'OUVRAGE	Fourniture de la puissance nécessaire à l'approvisionnement en chaleur des bâtiments
	CVC	Toutes modifications / adaptations des installations hydrauliques et électriques existantes en chaufferie.
POSE DES MATERIELS LOURDS	GO	Murs anti-bruit et revêtement absorbant autours des installations techniques bruyantes
		Plots de supportage des matériels installés en extérieur.
		Dalles de protection de l'étanchéité et de répartition dans les locaux techniques.
	CVC	Etude acoustique définissant les dispositions d'écrans et d'absorbants acoustiques à mettre en œuvre
		Matériaux résilients et/ou anti-vibratiles sous les équipements du présent lot.
		Approvisionnement, levage et manutention de tous les matériels du présent lot.
PASSAGE DES RESEAUX	GO	Mise en place de blocs de siporex dans les réservations demandées dans les planchers et des blocs de polystyrène dans celles demandées dans les murs, si l'entreprise CVC a fourni à temps ses plans de réservations
		Tous réseaux d'évacuation, siphons de sol locaux techniques et attentes en dallage
	CVC	Réservations et rebouchages divers intervenant en cours de chantier (après établissement des plans de réservations)
		Percements et rebouchage des blocs de siporex et blocs de polystyrène laissés par le lot GO en lieu et place des réservations demandées

		Percements et rebouchage dans tous les murs en aggloméré de ciment (parpaing)
		Rebouchages définitifs des réservations dans les murs et les planchers.
		Fixation des fourreaux et scellement des organes supports de tuyauteries, de gaines et d'appareils
		Flocages coupe-feu des gaines
LA POSE DES MATERIELS EN TERRASSE	ETANCHEITE	Reprises d'étanchéité
		Crosses pour passages de canalisations et de câblage
	METALLERIE	Plates-formes, passerelles, échelles et garde-corps nécessaires à une bonne exploitation tels que définies au DCE du lot Métallerie et indiqué sur plans architecte
	CVC	Souches métalliques en toiture et terrasse
		Costières d'étanchéité des édifices métalliques en terrasse
		Supports et dalles pour cheminement des canalisations, des gaines, des chemins de câbles et des appareils : Toute prestation de supportages métalliques et de protections nécessaires au respect du DTU étanchéité à charge du lot CVC
VENTILATION ET DESENFUMAGE MECANIQUE	GO	Plates-formes, passerelles, échelles et garde-corps nécessaires à une bonne exploitation des matériels si ceux-ci ne sont pas prévus au DCE du lot métallerie
		Souches maçonnées en terrasses (sous tourelles de désenfumage et prise d'air / rejet d'air en toitures terrasses).
		Réservations en façades
		Cours anglaises
	CFO	Carneaux bétons des raccords ZAG dans le cas d'un passage en extérieur ou sous bâtiment
		Alimentations CR1 des ventilateurs de désenfumage, coffrets de relaying, y compris câblage amont/aval des coffret de relaying jusqu'aux ventilateurs
	SSI	Commandes depuis CMSI des coffrets de relayages et reprises des informations pour reports CMSI, réarmement pompier
		Information depuis CMSI en entrée d'armoire CVC pour commande d'arrêt ventilation.
		Relaying et asservissement pour arrêt ventilation sur commande CMSI
		Commande à émission à proximité, reprises contacts positions des clapets coupe-feu asservis au CMSI
		Commande à émission à proximité, reprises contacts positions, des trappes et volets de désenfumage
	CVC	Commande d'ouverture des portes automatiques sur détection (pour amenées d'air dans certaines zones)
		Raccordement des extracteurs de désenfumage depuis attentes du lot CFO.
		Souches métalliques en toiture légère.
		Costières d'étanchéité et édifices métalliques.
		Définition des réservations en façade, cours anglaises et banquettes en patio
		Dimensionnement des charges
		Définition, dimensionnement et localisation des chevêtres nécessaires
		Raccordements des bobines et contacts des clapets coupe-feu, trappes coupe-feu et volets-tunnels.
		Coffrets de réarmement des clapets coupe-feu et volets-tunnel (implantation dans GT Elec du compartiment

		sinistré), y compris raccordement électrique amont sur armoire divisionnaire et aval sur moteurs de réarmement.
		Raccordements des ventilateurs depuis attentes en CR1.
	CHARPENTE METALLIQUE	Prise en compte des charges
		Chevêtres
EQUIPEMENTS DES LOCAUX ETANCHES	ETANCHEITE	Etanchéité + dalle de protection
	CVC	Socles sous équipements selon besoins de réhausses
DESENFUMAGE DES ESCALIERS	ETANCHEITE	Fourniture et pose des lanterneaux, y compris commandes lanterneaux et commande ventilation basse
	MENUISERIE ALUMINIUM	Fourniture et pose grille extérieure ventilation basse
GRILLES DE VENTILATION EN FAÇADE	METALLERIE	Ouvrants manuels de désenfumage des escaliers loin d'une issue de secours
		Fourniture et pose des grilles de façade (pare-pluie, grillage anti-insectes) sur murs pleins
	CVC	Grilles extérieures de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié sur les édicules maçonnés en terrasse
		Définition, localisation, taux de passage libre et dimensionnement des grilles de prise d'air, rejet d'air (ventilation ou désenfumage) et grilles VB VH des locaux techniques implantées en parois
CLOISONS DOUBLAGES	DOUBLAGE CLOISONS SECHES	Grilles extérieures de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié, y compris sur les édicules métalliques en terrasse
		Habillage des réseaux (gainés, tuyauteries), certains habillages pouvant être réalisés en carreau de plâtre pour assurer un coupe-feu intérieur et extérieur
		Trappes dans les habillages
		Découpes nécessaires au montage des grilles et bouches de ventilation et de désenfumage
		Chevêtres nécessaires dans le supportage les ossatures des cloisons pour permettre l'accès aux matériels, la pose des grilles, les traversées de réseaux, etc.
	CVC	Découpe pour mise en place de grilles de transfert
		Définition, localisation et dimensionnement des trappes d'accès
		Fourniture et pose des grilles et bouches de ventilation
		Définition, localisation et dimensionnement des découpes pour la pose des grilles et bouches
		Fourniture et pose des gaines de désenfumage (Type PROMAT) et des trappes de désenfumage en gaine
PLAFONDS SUSPENDUS	PLAFONDS SUSPENDUS	Percements, saignées, rebouchages des cloisons pour passage des réseaux
		Définition, dimensionnement et localisation des découpes des portes pour mises en place des grilles de transfert
		Fourniture et pose des grilles de transfert
	CVC	Trappes dans les plafonds suspendus indémontables
		Découpes nécessaires au montage des grilles et bouches de ventilation
		Chevêtres nécessaires dans le supportage du faux-plafond pour permettre l'accès aux matériels, la pose des grilles, etc.
		Définition, localisation et dimensionnement des trappes d'accès
		Fourniture et pose des grilles et bouches de ventilation
		Définition, localisation et dimensionnement des découpes pour la pose des grilles et bouches

MENUISERIES INTERIEURES	MENUISERIES INTERIEURES	Trappes de visites dans les coffres et soffites
		Découpe des bas de porte pour détalonnage
		Découpe des portes pour mise en place de grilles de transfert
	CVC	Définition, localisation et dimensionnement des trappes de visites
		Définition, localisation et dimensionnement des découpes des portes pour mises en place des grilles de transfert
Fourniture et pose des grilles de transfert		
MENUISERIES EXTERIEURES	MENUISERIES EXTERIEURES	Amenées d'air de désenfumage en murs rideaux type Exubaies
		Contacts de feuillures basse tension et liaison électrique jusqu'au faux plafond.
		Pose des entrées d'air fournies par le lot CVC
	CVC	Définition des surfaces libres des amenées d'air de désenfumage en murs rideaux.
		Amenées d'air de désenfumage en façade murs pleins (grilles Caméléone)
		Raccordement électrique du contact de feuillure de chaque menuiserie jusqu'au régulateur, y compris boîte de raccordement
Fourniture des bouches d'entrées d'air		
PEINTURE	PEINTURE	Peinture définitive des canalisations intérieures apparentes hors locaux techniques
		Peinture anti-poussière au sol des locaux techniques
	CVC	Application d'une peinture noire à l'intérieur des boîtes de raccordement des grilles de ventilation (pour une bonne finition de la partie visible)
		Peinture de finition des grilles et matériels apparents selon descriptions des ouvrages
		Peinture antirouille 2 couches et peinture définitive des canalisations en locaux techniques et en extérieur
		Peinture antirouille 2 couches des canalisations intérieures hors locaux techniques
		Dépose et repose des radiateurs pour peinture
		Peinture des supportages métalliques réalisés par le lot CVC
PLOMBERIE	PLOMBERIE	Attentes EF/EFA pour remplissage installations techniques
		Raccordements des siphons de sol installés par le lot GO et assurant l'évacuation des locaux techniques
		Attentes EU avec siphon pour évacuation de matériel dans les locaux techniques
		Robinets de puisage EF pour locaux techniques ou zone techniques
		Attentes pour évacuations des condensats sur réseaux d'évacuations EU ou EP
		Pompes de bouclage ECS
		Productions localisées d'ECS
	CVC	Définition, localisation et dimensionnement des alimentations et évacuations nécessaires aux installations du lot CVC
		Réseaux condensats, siphons, jusqu'aux attentes laissées par le lot plomberie
		Productions centralisées d'eau chaude sanitaire
		Alimentations électriques et gestion (commandes, permutations automatiques) des pompes de bouclage ECS

LES LOCAUX ET TECHNIQUES CVC	ELECTRICITE COURANTS FORTS	Eclairage des LT
		Attentes électriques pour armoires élec du lot CVC
		Coffret de coupure force/lumière
		Contacts secs d'ordre de délestage
	CVC	2 Prises IP sur chaque armoire élec CVC pour reprise des informations automates sur la GTB
		Définition, localisation et dimensionnement des attentes électriques de puissance et de régulation, raccordements
		Armoires électriques, comptages électriques et régulations propres au fonctionnement des appareils
MATERIELS ET REGULATIONS DANS LES LOCAUX	ELECTRICITE COURANTS FORTS	Commandes pompier arrêt ventilation au CMSI, y compris liaisons électriques et asservissements.
		Information depuis CMSI en entrée d'armoire CVC pour commande d'arrêt ventilation.
	CVC	Place disponible au niveau de chaque armoire divisionnaire (ventilo-convecteurs, cassettes, batteries terminales hydrauliques, etc)
		Protections, alimentations électriques des matériels et régulations situés dans les locaux, les faux plafonds, depuis l'armoire divisionnaire de l'électricien sauf batteries électriques
SUPERVISION GTB	ELECTRICITE COURANTS FORTS	Comptages électriques pour tous les équipements du présent lot
		Prises IP, RJ45 et réseau IP pour reprise des installations par la supervision
	CVC	Automates serveurs WEB et toute installation en aval
		RJ45 et convertisseurs réseaux pour permettre un raccordement sur 2 prises IP par armoires électrique CVC
		Tous prises RJ45 non prévues au lot Electricité (les prises RJ45 dédiées au présent lot sont repérées CVC sur les plans CFA)
NETTOYAGE	CVC	Tous réseaux BUS pour raccordements des automates CVC en aval du réseau IP,
		Tous réseaux BUS et raccordements pour reprises des comptages énergie, eau, etc.
NETTOYAGE	CVC	Le nettoyage des gaines techniques et des armoires électriques à la charge du présent lot.