RESTRUCTURATION DU SITE PASTEUR
CRÉATION DE LA VILLA SUPRAMUROS
AVIGNON, FR

PHASE DCE – Septembre 2026
LOT CVC – Calorifugeage des réseaux (suite à liquidation du titulaire)



SOMMAIRE

1 PRESCRIPTIONS GENERALES 1

1.1 Objet du document 1
1.2 Classement de l'établissement 1
1.3 Normes, règlements, DTU applicables 1
1.3.1 Lois, décrets et arrêtés 1
1.3.2 Normes et DTU 2
1.3.3 Autres textes 3
1.4 Bases de calculs 3
1.4.1 Conditions extérieures 3
1.4.2 Conditions intérieures 3
1.4.3 Renouvellement d'air 4
1.4.4 Acoustique 4
1.4.5 Diamètre des canalisations 5
1.4.6 Diamètre des gaines 5
1.4.7 Mesures de la vitesse de l'air 5
1.4.8 Electricité - Régime de neutre 5
1.5 Cadre règlementaire et Certificat d'Economie d'Energie 5
1.5.1 RT existant éléments par éléments 5
1.5.2 Certificat d'Economie d'Energie (CEE) 5

2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR 6

2.1 Reconnaissance des lieux 6
2.2 Missions du bureau d'études et de l'entreprise 6
2.2.1 Mission du bureau d'études 6
2.2.2 Reprises d'études 6
2.3 Documents d'études 6
2.4 Normes et règlements 6
2.5 Renseignements et documents à fournir 7
2.5.1 Format de remise des documents informatiques 7
2.5.2 Avant exécution 7
2.5.3 Avant la réception 7
2.5.4 Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) 7
2.6 Nature des matériels 8
2.7 Réception des supports 9
2.8 Protection des ouvrages 9
2.9 Intervention en site occupé 9
2.10 Nettoyage & Gestion des déchets 9
2.11 Contrôles et essais 10
2.12 Réception par le Maître d'Ouvrage 11
2.13 Garantie 11

3 TRAVAUX PRELIMINAIRES 12

3.1 Carottages/Percements/rebouchage 12
3.1.1 Carottages & percements 12
3.1.2 Rebouchages 12

4 DESCRIPTIF DE CHAUFFAGE & ET DE RAFRAICHISSEMENT 13

4.1 Bilan des puissances calorifiques et frigorifiques 13
4.1.1 Bilan calorifique estimatif: 13
4.1.2 Bilan frigorifique estimatif: 13

4.2 Pompage eau de nappe 14
4.2.1 Principe 14
4.2.2 Réalisation des puits de captage et de rejet 14
4.2.3 Echangeurs 16
4.2.4 Electricité – Régulation - Fonctionnement 17
4.2.5 Equipements réglementaires loi sur l'eau, ICPE 17
4.3 Production calorifique et frigorifique par Thermo-frigopompe 18
4.3.1 Principe 18
4.3.2 Pompes à Chaleur 18
4.3.3 Réseaux hydrauliques en LT 19
4.3.4 Remplissage, traitement d'eau et expansion 21
4.4 Panoplies et réseaux de distribution Hydraulique 22
4.4.1 Principe de cheminements et de distribution 22
4.4.2 Nature des canalisations 22
4.4.3 Calorifuge des réseaux 22
4.5 Confort et traitement thermique des espaces 24
4.5.1 Principe 24
4.5.2 Radiateurs EC Basse Température 24
4.5.3 Ventilo-convecteurs 24
4.5.4 CTA Auditorium 26
4.6 Climatisation de locaux 27
4.6.1 Unité intérieure 27
4.6.2 Unité extérieure 27
4.6.3 Liaisons frigorifiques 27
4.6.4 Evacuation des condensats 28
4.6.5 Electricité – Fonctionnement 28

5 DESCRIPTIF DE VENTILATION 29

5.1 Principe 29
5.2 Ventilation Double Flux Auditorium : CTA03 29
5.2.1 Principe 29
5.2.2 Prise d'air neuf et rejet d'air vicié 29
5.2.3 Centrales de traitement d'air 29
5.2.4 Support 31
5.2.5 Réseaux de soufflage et d'extraction 31
5.2.6 Electricité – Régulation - Fonctionnement 32
5.3 Ventilation Double Flux autres locaux : CTA01, CTA02 et CTA04 33
5.3.1 Principe 33
5.3.2 Prise d'air neuf et rejet d'air vicié 33
5.3.3 Centrales de traitement d'air 33
5.3.4 Support 35
5.3.5 Réseaux de soufflage et d'extraction 36
5.3.6 Modulation de débit 37
5.3.7 Electricité – Régulation - Fonctionnement 38
5.4 Ventilation Mécanique Centralisée 39
5.4.1 Principe Bâtiment A 39
5.4.2 Principe Bat B, Conciergerie et Loges Bat A RDJ 39
5.4.3 Entrées d'air 39
5.4.4 Grilles de Transfert d'air (>100 m3/h) 39
5.4.5 Rejet d'air vicié 39
5.4.6 Bouches d'extraction auto-réglable (30 à 90m3/h) VMC 39
5.4.7 Gaines VMC 40
5.4.8 Caisson VMC 40
5.4.9 Electricité – fonctionnement - régulation 40

6 DESCRIPTIF DE LA GTC 41

6.1 Généralités 41
6.2 Principe 41
6.3 Architecture type 41
6.4 Matériels de supervision 41
6.4.1 Réseau de communication 41
6.4.2 Superviseur 41
6.4.3 Contrôleurs numériques 42
6.4.4 Les capteurs et actionneurs 42
6.5 Gestion d'énergie 42
6.6 Limites de prestation GTC 43
6.7 Analyse fonctionnelle 43
6.7.1 Puits - Pompage - Echangeur 43
6.7.2 Production de chauffage / rafraichissement par une PAC 44
6.7.3 Circuits de distribution 44
6.7.4 Emetteurs de chauffage / rafraichissement 45
6.7.5 Ventilation 45

7 DESCRIPTIF D'ELECTRICITE 47

7.1 Généralités 47
7.2 Alimentation des équipements 47
7.3 Repérage – Etiquetage 47

8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES 48

8.1 Réseaux Hydrauliques 48
8.1.1 Descriptif 48
8.1.2 Caractéristiques des canalisations 48
8.1.3 Robinetterie 48
8.1.4 Vitesse dans les tuyauteries. 49
8.1.5 Equilibrage des réseaux 49
8.1.6 Conditions de la pose des canalisations 49
8.1.7 Dispositifs de compensation de la dilatation 50
8.1.8 Calorifuge des réseaux extérieurs chauds 50
8.1.9 Calorifuge des réseaux intérieurs chauds 50
8.1.10 Calorifuge des réseaux extérieurs froids 51
8.1.11 Calorifuge des réseaux intérieurs froids 51
8.1.12 Traçage anti gel 51
8.2 gaine de ventilation 52
8.2.1 Gaines rectangulaires 52
8.2.2 Gaines circulaires ou ovales 53
8.2.3 Gaines souples 53
8.2.4 Conditions de pose 53
8.2.5 Vitesse dans la gaine 53
8.2.6 Calorifuge des gaines de ventilation 54
8.2.7 Volets d'équilibrages 54
8.2.8 Trappes de visites 54
8.2.9 Grilles de soufflage et de reprise 54
8.3 ETANCHEITE DES CONDUITS AERAULIQUES 54
8.4 Etanchéité à l'air au passage des réseaux 55
8.4.1 Traversée de plancher 55
8.4.2 Raccordement des bouches de ventilation 55
8.5 Traitement acoustique 56
8.5.1 Pièges à son 56
8.5.2 Panneaux rapportés en gaine 56

8.6 Protection incendie 56
8.6.1 Clapets coupe-feu 56
8.6.2 Détection incendie 57
8.6.3 Flocage coupe-feu 57
8.6.4 Gaines PROMAT 57
8.7 Instrumentation 58
8.7.1 Capteurs 58
8.7.2 Compteurs 58
8.8 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES PARTICULIERES 58

9 ANNEXES 59

9.1 Schéma de principe production EC/EG 59
9.2 Bilan des Débits d'air 59
9.3 Grille d'équipements 59
9.4 Liste des points GTC 59
9.5 Limites de prestations 59

1 PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document a pour objet de décrire les travaux du lot **CHAUFFAGE-VENTILATION-CLIMATISATION** dans le cadre de la restructuration du site universitaire Pasteur.

Le projet global de restructuration du site Pasteur a été réceptionné en mai 2025, mais sans finalisation de la partie CVC. En effet, les réserves et travaux n'ont pas été terminés par le titulaire du lot CVC car celui-ci a été liquidé en juillet 2025.

La présente consultation a pour objet de reprendre et compléter les calorifuges manquants ou défectueux. L'ensemble des éléments à chiffrer est écrit en bleu. Le reste du descriptif technique en noir est extrait du CCTP initial et est fourni à titre indicatif.

L'entreprise devra prévoir dans son offre l'ensemble de tâches permettant la parfaite exécution des prestations listées dans le CCTP (percements, rebouchage, supportage, nettoyage, vidange et remise en eau si nécessaire, etc.)

Une visite du site sera obligatoire pour répondre à la présente consultation.

La réalisation des travaux sera à organiser avec le maître d'ouvrage en priorité pendant les vacances scolaires.

1.2 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le classement du bâtiment est ERP de type R 2 ème catégorie. Le bâtiment présente des activités de type L.
Le SSI est de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1.

1.3 NORMES, REGLEMENTS, DTU APPLICABLES

L'entreprise devra se conformer à l'ensemble des textes officiels, règlements ou recommandations applicables à la date de signature des marchés et que l'entrepreneur est réputé connaître et notamment ceux rappelés ci-dessous (liste non exhaustive).

1.3.1 Lois, décrets et arrêtés

Textes généraux

- Le code de la Construction et de l'Habitation (Partie Législative et Réglementaire)
- Le code du travail
- Le code des marchés publics
- Le code de l'urbanisme
- Le code de la santé publique
- Le Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés d'application : Dispositions concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Le Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Le C.C.T.G. (cahier des clauses techniques générales)
- Le règlement sanitaire départemental type
- Les arrêtés relatifs aux exigences acoustiques (6 octobre 1978, 14 juin 1969 et 22 décembre 1975, 5 mai 1988 et 28 octobre 1994)
- L'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (nouvelle réglementation thermique dite "RT 2012")

Textes concernant l'accessibilité adaptée cadre bâti

- Loi n°91-663 du 13 juillet 1991 (L.111-7 et L.111-8-4 du Code de la Construction et de l'Habitation)
- Décret n° 94-86 du 26 janvier 1994 (R.421-5-2 du Code de l'Urbanisme)
- Décret n°2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 31 mai 1994 (R.111-19-1 du Code de la Construction et de l'Habitation)
- Arrêté du 1 août 2006 modifié par arrêté du 30 novembre 2007, fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du CCH relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public (ERP, construction)
- Arrêté du 21 mars 2007 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19-8 et R. 111-19-11 du code de la construction et de l'habitation, relatives à l'accessibilité pour les personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public (ERP, existant)
- Circulaire interministérielle n°2007-53 DGUHC du 30 novembre 2007 modifiée par circulaire du 20 avril 2009, relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation

Lois, décrets et arrêtés spécifiques Chauffage/Plomberie

- L'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (nouvelle réglementation thermique dite "RT 2005")
- L'arrêté du 2 août 1977 (canalisations de gaz à l'intérieur des bâtiments)
- L'arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation d'ECS des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public).
- L'arrêté du 29 mai 1997 (ACS, attestations de conformité sanitaire obligatoires depuis le 24 décembre 2006)
- L'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

1.3.2 Normes et DTU

- Les normes françaises homologuées NF :
  - NFC 15 100, ses annexes et ses additifs : installations de première catégorie, exécution et entretien des installations.
  - NFC 63 400 : ensemble d'appareillages à basse tension montés en usine.
  - NFP 52 306 et NFP 75 411 : isolation thermique des installations
  - NF EN 442 : norme européenne concernant le mode de calcul des émissions des radiateurs à eau chaude
  - NF P52/612 (EN 12831) : méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
  - NF E 35 400 : règles de sécurité relatives à la conception, réalisation et exploitation des installations frigorifiques.
  - NF EN 378-1 : systèmes de réfrigération et pompes à chaleur, exigences de sécurité et d'environnement
  - Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines (NFP 41201)
- Les normes de la série NFS 61-930 à 61-940 relatives au Système de Mise en Sécurité Incendie (SMSI), et notamment :
  - Norme NFS 61-937 (1990) : Relatives aux Dispositif Actionné de Sécurité (DAS)
  - Norme NFS61-937-1 à 5 : Relatives aux Dispositif Actionné de Sécurité (DAS)
- Les normes européennes homologuées CE.
- La Directive **2009/125/CE (ErP)**
- Les publications de l'U.T.E.
- Les règles d'installation APSAD concernant les équipements de protection contre l'incendie.
- Les D.T.U. et leurs additifs :
  - n° 24.1 : travaux de fumisterie
  - n° 60.5 : canalisations en cuivre

- n° 60.1 et annexes : plomberie
- n° 60.11 d'octobre 88 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'évacuation des eaux pluviales
- n° 60.2 : Canalisations en fonte
- n°60.32 et 60.33 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié pour descentes EU EV EP
- n° 61.1 : installations de gaz
- n° 65 : installation de chauffage collectif à l'intérieur des bâtiments
- n° 65.14 (1-2-3) : planchers chauffants à eau chaude
- n° 65.9 : transport de chaleur ou de froid entre bâtiments
- n° 65.10 : Canalisations d'eau chaude ou d'eau froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées, pluviales à l'intérieur des bâtiments
- n° 65-11 : Cahier des charges applicables aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment.
- N° 65.12 : installation de capteurs solaires
- n° 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires
- n° 68.1 et 68.2 : Installations de ventilation mécanique, octobre 1988.
- n° 90.1 : Equipements de cuisine
- Règles TH-C, TH-E, TH-I, TH-S, TH-U, TH-bât et annexes

1.3.3 Autres textes

- Les rapports du bureau de contrôle
- Les rapports du coordonnateur SPS
- Les rapports du coordinateur SSI
- Les spécifications locales des concessionnaires (eau, électricité, assainissement, télécom,…)
- Les avis techniques et les exemples de solutions du CSTB
- Les spécifications applicables dans le cas de demandes de label (BBC, QUALITEL, HPE, vivrelec)
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs

Autres textes spécifiques

- Les avis techniques concernant les canalisations en polyéthylène réticulé pour liquides chauds sous pression
- Les certifications ATG, PGN et Qualigaz
- Les préconisations concernant la lutte contre la légionelle
- Le guide technique de protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine

1.4 BASES DE CALCULS

1.4.1 Conditions extérieures

- Département, localité : Vaucluse (84), Avignon
- Région : W
- Zone climatique : H2
- T.E.B. hiver : -6°C (Température extérieure de base)
- T.E.B. été : +34°C (Température extérieure de base)
- Altitude du site : 30 m

1.4.2 Conditions intérieures

Températures intérieures (hiver) :

Les installations seront calculées pour assurer les températures suivantes :

- Living Lab : + 19°C
- Auditorium : + 19°C
- Restauration: + 19°C

- Bureaux : + 19°C
- Salle cours + 19°C
- Espace prestataire + 19°C
- Infirmerie : + 23°C
- Salle informatique + 19°C
- Hall d'accueil : + 19°C
- Sanitaires, circulations : + 18°C
- Stockage : + 14°C
- Entretien - Archives : + 14°C
- Atelier : + 19°C
- Vestiaires : + 23°C

Températures intérieures (été) :

- Living Lab : Δt7°c/ext
- Auditorium : Δt5°c/ext
- Restauration: Δt7°c/ext
- Bureaux : Δt7°c/ext
- Espace prestataire Δt7°c/ext
- Salle informatique Δt7°c/ext

- Salle cours NC
- Infirmerie : NC
- Hall d'accueil : NC
- Sanitaires, circulations: NC
- Stockage : NC
- Entretien - Archives : NC
- Atelier : Δt7°c/ext
- Vestiaires : NC

1.4.3 Renouvellement d'air

Débits d'air neuf hygiéniques pris en compte dans les bilans :

- Auditorium : 18 m3/h par occupant
- Restaurant : 22 m3/h par occupant
- Bureaux : 25 m3/h par occupant
- Hall d'accueil : 18 m3/h par occupant
- Salle cours : 18 m3/h par occupant
- Sanitaires publics :
  - Cabinet d'aisance isolé collectif 30 m^3/h par local
  - Douche isolée à usage collectif 45 m^3/h par local
  - Lavabos groupés, m^3/h 10 + 5 N (N = nombre d'équipements dans le local.
- Vestiaires : 2 volumes par heure
- Réserves, stocks : 1 volume par heure
- Atelier : 2 volumes par heure

1.4.4 Acoustique

Les installations seront dimensionnées conformément à la notice concernant l'acoustique commune à tous les lots spécifiant notamment les vitesses maximales de circulation des fluides dans les circuits hydrauliques et dans les conduits aérauliques ainsi que la nature des supports, plots amortisseurs et des atténuateurs acoustiques.

A l'extérieur du bâtiment, la pression acoustique générée par les installations ne dépassera pas le niveau de pression acoustique ambiant de plus de 3 dB(A) de nuit et de 5 dB(A) de jour.

1.4.5 Diamètre des canalisations

Le calcul des diamètres des canalisations en circuit fermé devra être fait sur les bases d'une perte de charge maximale de 150 Pa/m et d'une vitesse maximale de 2 m/s.

1.4.6 Diamètre des gaines

Le calcul des diamètres des gaines devra être fait sur les bases de :

- Réseau basse pression : perte de charge maximale de 0,8 Pa/m
- Réseau haute pression : perte de charge maximale de 2 Pa/m

1.4.7 Mesures de la vitesse de l'air

Des mesures de vitesse d'air devront être effectuées pour vérifier qu'au niveau des zones d'occupation des espaces à occupation prolongée, la vitesse suivante sera respectée :

- V ≤ 0,15 m/s, en mode chauffage
- V ≤ 0,20 m/s, lorsque le système de refroidissement sera en fonctionnement avec une consigne de température ambiante de +26°C.

1.4.8 Electricité - Régime de neutre

Le régime de neutre adopté pour le projet sera réalisé selon le schéma TT (Neutre à la Terre).

1.5 CADRE REGLEMENTAIRE ET CERTIFICAT D'ECONOMIE D'ENERGIE

1.5.1 RT existant éléments par éléments

Le bâtiment datant d'avant 1948, la RT existant éléments par éléments est applicable à notre projet.

Compte tenu des contraintes imposées par l'ABF au niveau des volumétries, les murs de façade ne seront pas isolés ainsi que le plancher bas du niveau Rez de jardin.

Par contre , les toitures des combles au R+2 seront isolées suivant prescriptions de l'Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques des bâtiments existants

1.5.2 Certificat d'Economie d'Energie (CEE)

Les travaux de réhabilitation pourront donner droit à des CEE en fonction des fiches standardisées, ces travaux éligibles seront identifiés (isolation toiture, isolation intérieure, Eclairage Leds, etc…)

2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

2.1 RECONNAISSANCE DES LIEUX

Les soumissionnaires devront avoir pris connaissance, avant d'établir leur soumission, des plans, des lieux et matériaux prévus, sur lesquels seront réalisés les travaux définis au marché.

Une visite du site sera nécessaire pour bien comprendre et évaluer la teneur des travaux préalables.

Ils ne pourront pas, en effet, invoquer, après notification du marché, leur méconnaissance de telle ou telle caractéristique des lieux, pour réclamer des suppléments au montant de leur soumission ou pour justifier un mauvais fonctionnement.

2.2 MISSIONS DU BUREAU D'ETUDES ET DE L'ENTREPRISE

2.2.1 Mission du bureau d'études

La mission qui a été confiée au bureau d'études au sein de la maîtrise d'œuvre est une mission conforme aux spécifications de la loi MOP :

- Mission de base sans EXE : l'entreprise devra donc réaliser l'ensemble des calculs et des métrés nécessaires à la remise de son offre ainsi que l'ensemble des calculs et des plans d'exécution nécessaires à la réalisation des installations.

Le maître d'ouvrage a confié au bureau d'études une mission spécifique comprenant l'établissement des descriptifs, du cadre de décomposition des prix sans métrés et des schémas de principes. L'entreprise doit donc effectuer les calculs définitifs des installations, les dimensionnements du matériel, les plans d'exécution et de chantier et les métrés.

2.2.2 Reprises d'études

Les prix unitaires du marché de l'entreprise comportent les frais d'études correspondants. L'entreprise ne pourra donc pas inclure des frais d'études ou de reprise de plans dans ses devis de travaux supplémentaires.

2.3 DOCUMENTS D'ETUDES

L'entrepreneur, lors de sa soumission, aura étudié de façon approfondie le dossier de consultation et donnera un prix forfaitaire pour l'ensemble des travaux à réaliser. Ainsi, une omission sur un dessin ou dans le descriptif ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages tels qu'ils seront soit dessinés, soit décrits. Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture et le raccordement si nécessaire du matériel demandé.

Il lui appartiendra de signaler en temps utile, en tout cas avant exécution, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis et de demander les éclaircissements nécessaires.

En conséquence, le soumissionnaire ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations en ordre de marche ou pour prétendre ultérieurement à des suppléments au montant de sa soumission.

2.4 NORMES ET REGLEMENTS

Les installations seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur dans son édition la plus récente, à tous les DTU (cahier des charges et règles de calculs), aux avis techniques sur les matériaux et matériels.

Ne sont pas considérés comme travaux supplémentaires les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'Entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent descriptif ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même qu'il soumissionne, parfaitement connaître.

Les projets remis seront étudiés en toute connaissance de cause.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres), il appartiendra à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.

Le Maître d'œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au Maître d'Ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

2.5 RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR

2.5.1 Format de remise des documents informatiques

Diffusion des documents validés et des DOE :

- ❑ Tous documents et plans — ADOBE ACROBAT – fichier .pdf.
- ❑ Plans — AUTOCAD 2007 – fichier .dwg

Documents de travail en échange avec le BET KATENE:

- ❑ Documents textes : OFFICE 2007 ou 2010 – fichier .docx et .docm
- ❑ Tableaux : OFFICE 2007 ou 2010 – fichier .xlsx et .xlsm
- ❑ Plans et schémas : NOVA (5 ou plus) – fichier.n4d
  : ou AUTOCAD 2007 – fichier .dwg

2.5.2 Avant exécution

Il soumettra à l'accord du Maître d'œuvre l'ensemble des fiches techniques des équipements, matériels et matériaux qui seront installés sur site.

2.5.3 Avant la réception

Dès que possible et obligatoirement à la réception des ouvrages, l'entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre les documents suivants :

- ❑ Les Procès-Verbaux d'essais, les certificats NF et CE des matériels normalisés
- ❑ Les Procès-Verbaux d'essais de mise en service réalisés par l'entreprise (voir § contrôles et essais) avec indication des valeurs relevées
- ❑ L'ensemble des attestations de fonctionnement de l'Agence de Qualité Construction actuellement en vigueur disponible sur le site http://www.qualiteconstruction.com
- ❑ Les plans et schémas d'exécution "certifiés conformes" à la réalisation (nombre d'exemplaires dont un reproductible et formats suivant C.C.A.P.)
- ❑ Pour chaque local technique, un schéma de principe détaillé avec repérage des équipements conforme à l'étiquetage mis en place. Format A1 environ sur support plastique à afficher dans le local concerné.

2.5.4 Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.)

Dans le cadre de la constitution du DOE, il sera demandé au titulaire de remettre les éléments correspondants aux travaux repris par ses soins dans la liste suivante :

- ❑ Liste des matériaux / matériels utilisés
  - Tableau ou page de synthèse précisant : Libellé – Marque – localisation – classement particulier
  - La nomenclature du matériel, avec indication des fournisseurs : nom, adresse, téléphone.

- ❑ Notices techniques et PV des matériels / matériaux
  - Liste récapitulative (avec numérotation)

- Notices techniques et PV, classés et repérés conformément à la numérotation

- PV d'essais / Mise en service / attestation de fonctionnement de l'Agence de Qualité Construction / Notes de calculs
  - Liste récapitulative (avec numérotation)
  - PV d'essais / Mise en service / attestation de fonctionnement / Notes de calculs, classés et repérés conformément à la numérotation
  - Fiches A4 de mise en service électricité, éclairage et courants faibles (une fiche à préparer pour chaque équipement et matériel)
    Avec Fonction, nomenclature / référence, Marque / modèle / type, Puissance, Tension, Protection thermique, Intensités absorbés, réglages optiques et orientation, mode d'allumage DALI

2.6 NATURE DES MATERIELS

L'entrepreneur devra chiffrer dans tous les cas sa proposition avec le matériel précisé dans le présent descriptif.

Cependant, il aura la possibilité de proposer des matériels équivalents à ceux définis dans le présent descriptif, mais ils ne pourront être mis en œuvre qu'avec l'accord du Maître d'œuvre. Aucun changement au projet ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse et écrite du Maître d'œuvre, les frais résultants de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit seront à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur devra présenter au Maître d'Ouvrage des échantillons avant tout commencement des travaux. Pour les gros matériels, ou installés en petit nombre, des échantillons sur catalogues et spécifications techniques seront présentés Tout matériel posé et non conforme à celui qui aura été retenu sera refusé, et remplacé par du matériel conforme.

L'entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre ou à son représentant qualifié, tous les procès-verbaux d'essais ou de référence que celui-ci demandera.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant qualifié pourra demander, s'il le juge utile, de nouveaux essais et restera seul juge de l'acceptation de ce matériel, sans que pour autant la responsabilité de l'entreprise soit atténuée.

L'entrepreneur déclarera qu'il a bien et dûment la propriété industrielle des systèmes, procédés ou objets qu'il emploie et à défaut, s'engagera vis-à-vis du Maître d'Ouvrage, tant en ce qui concerne ses sous-traitants que lui-même, à acquérir, sous sa responsabilité et à ses frais, toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les concernent.

Il garantira, en conséquence, le Maître d'Ouvrage contre tous recours qui pourraient être exercés à ce sujet par des tiers, au cas où lui seraient contestés soit la propriété industrielle des systèmes, procédés ou objets mentionnés, soit le droit de les employer s'ils sont couverts par des brevets.

Le matériel électrique installé par les lots techniques devra être choisi impérativement dans la gamme retenue par le lot électricité.

Si nécessaire, l'Entrepreneur fournira la documentation du matériel qu'il souhaite modifier, l'ensemble des notes de calculs et plans modificatifs nécessaires pour la validation de sa proposition. Il prendra à sa charge toutes les modifications induites sur les autres lots.

Le matériel électrique installé par le présent lot devra être choisi dans les conditions suivantes :

a - Matériel faisant l'objet de normes UTE :

Tout le matériel faisant l'objet de normes UTE devra être conforme à celles-ci.

b - Une marque de qualité existe :

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes UTE prévoient l'attribution de la marque, il ne devra être utilisé que du matériel revêtu de la marque nationale de conformité de la norme UTE.

c - Une marque de qualité n'existe pas :

Lorsqu'il n'existe pas de marque de qualité pour un matériel faisant l'objet de normes (normes françaises ou UTE), ou de recommandations de l'UTE, la conformité de ce matériel aux spécifications en vigueur sera garantie par la présentation d'un procès-verbal d'essais délivré par un organisme habilité à cet effet, ou par la possession de l'estampille d'un des organismes de la CEE.

d - Matériel ne faisant l'objet ni d'une norme, ni de recommandation de l'UTE :

Lorsqu'il n'existe aucune norme ou recommandation de l'UTE concernant le matériel utilisé, celui-ci devra présenter toutes les qualités de solidité, de durée, d'isolement et de bon fonctionnement désirables. Il devra notamment répondre aux recommandations ou spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

2.7 RECEPTION DES SUPPORTS

L'entrepreneur devra réceptionner ses supports.

Dans le cas où un entrepreneur doit intervenir sur un ouvrage exécuté par un autre entrepreneur ou sur un ouvrage existant :

- Le fait de débuter son intervention vaut tacite acceptation de l'exécution de l'autre entrepreneur et des supports
- Dans le cas où l'entrepreneur estimerait que le fondement sur lequel il doit travailler n'est pas conforme, il doit en avertir le Maître d'œuvre le plus tôt possible et au plus tard 8 jours avant le jour prévu pour son intervention. Ce dernier est seul juge du bien-fondé de la réclamation de l'entrepreneur, et il pourra être amené à imposer à ce dernier d'exécuter son ouvrage, même s'il doit pour cela le compléter par un ouvrage ou une opération non explicitement définie dans son marché

2.8 PROTECTION DES OUVRAGES

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

2.9 INTERVENTION EN SITE OCCUPE

Les travaux seront donc à réaliser en site occupé. L'entreprise devra fournir un planning prévisionnel d'intervention par zone avant le démarrage de ses travaux. Celui-ci sera validé avec la gestionnaire du site afin de pouvoir prévenir l'ensemble des utilisateurs en amont.

L'utilisation du bâtiment est répartie comme suit :

- Bâtiment A :
  - RDJ : salles de cours (ENSI) et locaux techniques (local chaufferie, locaux CTA, etc.)
  - RDC : galeries, auditorium (SUR Villa Créative)
  - R+1 : bureaux (pépinière d'entreprises)
  - R+2 : salles de cours, bureaux (ENSI)
- Bâtiment B : bureaux (université)
- Conciergerie : bureaux (SUR Villa Créative)

2.10 NETTOYAGE & GESTION DES DECHETS

Avant la réception, tous les ouvrages du présent lot seront nettoyés. L'entrepreneur surveillera et assurera lui-même avec le plus grand soin les nettoyages dont il aura l'entière responsabilité.

Le titulaire devra assurer la gestion complète de ses déchets de chantier. A ce titre, il devra une évacuation quotidienne des déchets qu'il a produit.

2.11 CONTROLES ET ESSAIS

Pour tous les travaux qu'il aura effectués, Il sera procédé au contrôle des matériaux et appareils de l'installation avant mise en œuvre. Tout matériel posé et non conforme à celui qui a été retenu sera refusé, et remplacé par du matériel conforme.

Indépendamment des essais réalisés par l'entreprise pour mise au point et réglage de ses ouvrages, le présent lot devra prévoir les frais afférents à la réalisation par des organismes agréés des essais définis dans les documents techniques N° 1 et N° 2 de COPREC actuellement en vigueur (édition Octobre 1998), ainsi que la fourniture des procès-verbaux qui y sont mentionnés.

L'entrepreneur du présent lot mettra à la disposition du Maître d'Œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux contrôles et essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception. De même, il sera prévu l'installation d'une table et de chaises dans les locaux techniques en fin de chantier.

Avant de procéder à la réception, les contrôles suivants seront effectués par le Maître d'Œuvre (ou son représentant qualifié) :

- ❑ Bonne étanchéité globale des conduits.
- ❑ Bonne manœuvre des robinetteries.
- ❑ Bonne fixation des conduits et des réseaux verticaux et horizontaux.
- ❑ Bonne accessibilité aux tampons de nettoyage.
- ❑ Bon fonctionnement des alarmes.

A la réception, l'entreprise titulaire du présent lot devra impérativement avoir effectué les essais et mesures ci-dessous et fournir les documents récapitulant :

- ❑ Les essais d'étanchéité en pression des canalisations consignés sur certificats d'épreuve :
  - o réseaux chauffage minimum 6 Bar,
  - o réseaux plomberie minimum 10 Bar
  - o gaz naturel minimum 6 Bar
- ❑ Les mesures des débits des réseaux hydrauliques et les repères d'équilibrage
- ❑ Les mesures débits et pressions des fluides médicaux
- ❑ Les tests d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques de classe B
- ❑ Les mesures du débit de toutes les bouches de ventilation et les repères d'équilibrage
- ❑ Les mesures du débit des ventilateurs
- ❑ Les mesures de débits aux bouches de soufflage et de reprise
- ❑ Les mesures des vitesses d'air au niveau des zones d'occupation
- ❑ Les mesures des pressions aux bouches de VMC
- ❑ Les mesures d'intensité des moteurs
- ❑ Les mesures des niveaux sonores
- ❑ La vérification des cycles de fonctionnement des installations conformément à l'analyse fonctionnelle en mode automatique et en mode manuel
- ❑ La vérification du débit de chaque robinetterie sanitaire et la vérification du réglage de la temporisation des robinetteries concernées

Réception par le Maître d'Ouvrage

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du programme, aux propositions remises par l'adjudicataire, aux règlements et aux règles de l'art.

La réception des installations sera prononcée après vérification :

- ❑ de la conformité et de l'obtention des performances des installations,
- ❑ de la remise des documents demandés,
- ❑ du débarras et nettoyage du chantier.

La réception, subordonnée à la remise des documents indiqués ci-dessus, sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et de départ de la période de garantie. Cette réception s'effectuera suivant les modalités prévues par le C.C.A.G. et le C.C.A.P.

L'entreprise devra effectuer la levée des réserves précisées sur le procès-verbal de réception dans les délais fixés.

Si les conditions ci-dessus sont remplies, les installations seront réputées avoir rempli les engagements, elles seront alors remises au Maître d'Ouvrage aux termes de l'article 1792-6 du Code Civil.

2.12 RECEPTION PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du programme, aux propositions remises par l'adjudicataire, aux règlements et aux règles de l'art.

La réception des installations sera prononcée après vérification:

- de la conformité et de l'obtention des performances des installations,
- de la remise des documents demandés,
- du débarras et nettoyage du chantier

La réception, subordonnée à la remise des documents indiqués ci-dessus, sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et de départ de la période de garantie. Cette réception s'effectuera suivant les modalités prévues par le C.C.A.G. et le C.C.A.P.

L'entreprise devra effectuer la levée des réserves précisées sur le procès-verbal de réception dans les délais fixés. Pendant cette période, l'entretien de l'installation sera à la charge de l'entreprise.

2.13 GARANTIE

Pendant la période de garantie, le présent lot prévoira le temps nécessaire pour expliquer le principe de fonctionnement, les principaux points à contrôler et à entretenir et les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne.

Il prévoira également les interventions éventuelles pour affiner les réglages.

Le matériel devra posséder une garantie minimale de 2 ans.

La période et les modalités de garantie des installations sont définies dans le C.C.A.G Travaux et dans le C.C.A.P.

Cette durée de garantie s'appliquera aussi à la performance de l'installation dans son fonctionnement et dans ses résultats.

La garantie prendra effet à partir de la réception de la totalité de l'installation. Pendant cette période, l'entreprise sera tenue d'intervenir à la demande du Maître d'Ouvrage pour remettre en état ou remplacer à sa charge tous les éléments reconnus défectueux ou inadaptés, ainsi que prendre en charge la remise en état due aux dégradations occasionnées.

La garantie ne s’applique qu’aux ouvrages directement réalisés par le titulaire, et non aux ouvrages installés par l’entreprise CVC intervenue en amont.

3 TRAVAUX PRELIMINAIRES

3.1 CAROTTAGES/PERCEMENTS/REBOUCHAGE

3.1.1 Carottages & percements

Les percements pour le passage des réseaux hydrauliques et aérauliques dans l'existant seront réalisés :

- Par le présent lot pour les réseaux de diamètres inférieurs à 100 mm.
- Par le lot Gros œuvre pour les réseaux de diamètres supérieurs ou égaux à 100 mm.
- Par le présent lot si les réservations et percements n'ont pas été donnés en temps utile au lot Gros Œuvre.

La prestation comprendra :

- Réalisation de carottage / percement au perforateur dans mur / plancher béton, compris amenée et mise en œuvre des matériels
- Evacuation des déblais
- Protection des ouvrages voisins et aspiration de l'eau de lubrification
- Rebouchage en matériau afin de rétablir le degré coupe-feu

A prévoir : **L'ensemble**

3.1.2 Rebouchages

Rebouchage en traversée de dalle en matériau de même nature, y compris passage sous fourreaux pour dilatation. Reconstitution du degré coupe-feu existant.

A prévoir : En traversée de planchers et parois

4 DESCRIPTIF DE CHAUFFAGE & ET DE RAFRAICHISSEMENT

4.1 BILAN DES PUISSANCES CALORIFIQUES ET FRIGORIFIQUES

(L'entreprise aura à sa charge le calcul en phase EXE)

4.1.1 Bilan calorifique estimatif:

- Bat A : 176 kW
- Bat B : 10 kW
- Bat Conciergerie : 6 kW
- Bat C : 40 kW**

- TOTAL : 232 kW

**Dans l'attente d'éléments pour la coque vide, les besoins ont été estimés à 40 kW.

4.1.2 Bilan frigorifique estimatif:

- Bat A : 283 kW
- Bat B : 8 kW
- Bat Conciergerie : 6 kW
- Bat C : 20 kW**

- TOTAL : 317 kW

**Dans l'attente d'éléments pour la coque vide, les besoins ont été estimés à 20 kW.

4.2 POMPAGE EAU DE NAPPE

4.2.1 Principe

La production de chaleur et de rafraichissement sera réalisée par deux thermo frigo-pompes sur eau de nappe. L'eau captée passera à travers un échangeur pour refroidir et un autre échangeur pour réchauffer les équipements des thermo frigo-pompes.

Des échangeurs primaires permettant de ne pas mélanger l'eau technique et l'eau de la nappe seront mis en place sur la boucle d'eau primaire des pompes à chaleurs. Une régulation de débit et de température optimiseront les besoins pour ne pas perturber les conditions d'équilibre naturel de la zone.

Il sera prévu un puit de pompage et un puit de rejet à l'intérieur du projet.

Le présent lot aura à sa charge :

- 1 puit de rejet (puit de captage hors lot)
- 1 pompe de puisage
- Les canalisations « eau de nappe » raccordées entre les pompes situées dans les puits et le local technique.
- Comptage volumétrique et d'énergie, raccordé à la GTB en modbus.
- Les échangeurs dans le local PAC.
- Les canalisations de rejets

Un schéma de principe est fourni en annexe au CCTP.

4.2.2 Réalisation des puits de captage et de rejet

Les 3 forages seront localisés sur la parcelle, rejets à environ 100m du puisage dans le sens de l'écoulement de la nappe.

NB : le forage réalisé pour l'étude sera réutilisé pour l'un des 2 rejets.

4.2.2.1 Foration

Le présent lot devra :
« - **Un puits de pompage : forage avec tubage à l'avancement en diamètre 273 mm jusqu'à 14 m prévisionnel de profondeur / TA.** Ce forage sera équipé en tube inox 219 mm, crépiné au niveau de la partie productive et plein sur le reste du forage. Un bouchon étanche de bentonite sera mis en place au-dessus des crépines puis une cimentation annulaire gravitaire sera effectuée jusqu'à la surface. Ce forage sera nettoyé et développé jusqu'à obtention d'une eau claire durant une durée minimale de 2h. Le puits sera protégé par une tête cadenassée et une margelle béton sera également installée.
NOTA : Cet ouvrage sera réalisé en respectant la réglementation et les règles de l'art.
- **Un puits de rejet : forage avec tubage à l'avancement en diamètre 323 mm jusqu'à 14 m prévisionnel de profondeur / TA.** Ce forage sera équipé en tube Inox diamètre 244 mm, crépiné (crépine à fil enroulé) au niveau de la partie productive et plein sur le reste du forage. Un bouchon étanche de bentonite sera mis en place au-dessus des crépines puis une cimentation annulaire gravitaire sera effectuée jusqu'à la surface. Ce forage sera nettoyé et développé jusqu'à obtention d'une eau claire durant une durée minimale de 2h. Le puits sera protégé par une tête cadenassée et une margelle béton sera également installée.

NOTA : Ces ouvrages seront réalisés en respectant la réglementation et les règles de l'art.
- **Des pompages d'essai seront réalisés dans les deux nouveaux ouvrages** consistant en un essai par palier (4 paliers) puis en un pompage de longue durée (24 heures) au débit critique du puits.

Cet essai permettra de vérifier les caractéristiques de l'ouvrage et sa compatibilité avec les besoins du projet et l'exploitation actuelle de la nappe. A l'issue du pompage de longue durée, après arrêt des pompes, la remontée du niveau de l'eau sera suivie sur les ouvrages pendant 24 heures environ.

- **Un pompage d'essai en vraie grandeur** consistant en un pompage de longue durée (24 heures) dans les ouvrages de pompage avec rejet des eaux pompées dans les forages de réinjection au débit d'exploitation du projet (75 m3/h).

Cet essai permettra de tester les conditions réelles d'exploitation du doublet géothermique et ainsi de vérifier la faisabilité du projet. **En fonction des résultats obtenus, des recommandations sur l'usage du doublet pourront être formulées et notamment la réalisation d'un second forage de rejet. »**

4.2.2.2 Pompage

Le puit de pompage comprendra 1 pompe immergée d'un débit unitaire de 75 m3/h. La pompe sera à variation de débit pour s'ajuster à la demande de la production :

- Pompe type SP77- 3B Rp5 6"3X380-415/50 9.2kW de marque Grundfoss, WILO ou équivalent technique
- Coffret Coffret 1 pompe triphasé 400v IP54, integrant relais à électrodes + 3 électrodes
- Chemise refroidissement

Les canalisations chemineront en apparent et aérien dans le local énergie en acier INOX AISI 304 DN125, puis en réseau enterré en PVC Pression DN125.

Les équipements suivants seront mis en place sur le raccordement de la pompe

- Une préfiltration 20 µm et une filtration de 100 µm en amont des échangeurs, les filtres seront de type à chaussette, la préfiltration sera composée de deux filtres en parallèle entre vannes,
- Thermomètres
- Vannes d'isolements
- Equipements de purges et vidanges (collecté vers les évacuations les plus proches)
- Sonde de pression sur les filtres avec remontée sur la GTB, pour éviter les problèmes d'encrassement et de fuite de réseau
- Compteur d'eau volumétrique avec report sur GTB
- Débitmètre avec report sur GTB
- Compteur d'énergie avec report sur GTB
- Les liaisons électriques et les fourreaux (alimentation pompes, récupération de toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement sur la GTB : voir listes de points)

Tous les accessoires sur les réseaux de pompage et rejet seront en acier INOX AISI 304.

Cette prestation a été réalisée en acier noir. Ce circuit est à déposer et à reprendre en inox avec tous les accessoires cités ci-dessus. Les accessoires actuellement en place seront à réutiliser lorsque cela est possible (thermomètres, sondes, compteurs, débitmètre, etc.). L'évacuation du réseau déposé est à la charge du présent lot.

L'entreprise devra également la prestation de calorifuge anti-condensation.

La conception de cet ensemble respectera les préconisations de l'étude hydrogéologique phase PRO de Geotec du 02/01/2021.

4.2.3 Echangeurs

Des échangeurs primaires (été/hiver) permettant de ne pas mélanger l'eau technique et l'eau de la nappe seront mis en place sur la boucle d'eau primaire. Une régulation de débit et de température optimisera les besoins pour ne pas perturber les conditions d'équilibre naturel de la zone.

Régimes de températures :

- ❑ Eau de nappe hiver : 17°C / 13 °C
- ❑ Eau de nappe été : 17°C / 21 °C

Les comptages de débit, l'instrumentation et la GTC permettront d'assurer un suivi permanent de l'installation.

4.2.3.1 Echangeur « été » : évacuation des calories côté Condenseur

Primaire échangeur :

Les équipements suivants seront mis en place sur le raccordement eau de nappe de l'échangeur « été » :

- ❑ Réseau eau de nappe DN 125
- ❑ 2 vannes d'isolement
- ❑ 1 vanne 2 voies motorisée
- ❑ 1 by-pass avec vanne de réglage
- ❑ 2 robinets de vidange.
- ❑ 2 thermomètres à liquide, cadran 0 - 50 °C sur le départ et le retour.
- ❑ 1 vanne de réglage sur le retour.
- ❑ Pressostat encrassement échangeur

L'échangeur « été » aura pour caractéristiques :

Fonctionnement en Eté

- ❑ Puissance estimée : 370 kW.
- ❑ Primaire : Eau de nappe 17/21°C,
  Débit = 75 m^3/h
  Pdc =4 mCE
- ❑ Secondaire : Eau chaude condenseur 23/18°C
  Débit = 64 m^3/h
  Pdc =4 mCE
- ❑ Type : Echangeur à plaques
- ❑ Marque : CARRIER type 10TEE ou techniquement équivalent
- ❑ Construction : Plaques en INOX 316L, joints NBR, Brides inox
- ❑ Accessoires : Calorifuge de l'échangeur, bac à condensats raccordé à proximité

4.2.3.2 Echangeur « hiver » : évacuation des calories côté Evaporateur

Primaire échangeur :

Les équipements suivants seront mis en place sur le raccordement eau de nappe de l'échangeur « hiver »:

- Réseau eau de nappe DN 125
- 2 vannes d'isolement
- 1 vanne 2 voies motorisée
- 1 by-pass avec vanne de réglage
- 2 robinets de vidange.
- 2 thermomètres à liquide, cadran 0 - 50 °C sur le départ et le retour.
- 1 vanne de réglage sur le retour.
- Pressostat encrassement échangeur

L'échangeur « hiver » aura pour caractéristiques :

Fonctionnement en Hiver

- Puissance : 270 kW.
- Primaire : Eau de nappe environ 17/14°C
  Débit = 75 m^3/h
  Pdc = 4 mCE
  Pression de service 3 bars, maxi 10 bars
- Secondaire : Eau froide environ 7/12°C
  Débit = 46 m^3/h
  PdC = 4 mCE (échangeur à vérifier en exécution par l'entreprise).
  Pression de service 3 bars, maxi 10 bars
- Type : Echangeur à plaques
- Marque : CARRIER type 10TEE ou techniquement équivalent
- Construction : Plaques en INOX 316L, joints NBR, Brides inox
- Accessoires : Calorifuge de l'échangeur, bac à condensats raccordé à proximité

4.2.4 Electricité – Régulation - Fonctionnement

La pompe de captage sera raccordée depuis l'attente laissée à proximité par le lot électricité.

4.2.5 Equipements réglementaires loi sur l'eau, ICPE

Le titulaire du présent lot devra prévoir sur chaque ouvrage deux tubes PVC de 25 mm traversant le filtre annulaire et permettant de mesurer les pertes de charge quadratique en entrée ou en sortie de crépine. Le présent lot devra la mise en place de sonde de température sur la prise et le rejet (obligation règlementaire) ainsi que d'une sonde de niveau sur le captage.

Le présent lot devra la mise en place de sondes de conductivité au droit des puits de forage et de captage. L'information sera reportée sur le poste GTC du site. La GTC du présent lot devra permettre de lancer une série de mesure toutes les 4 heures et de les enregistrer (les niveaux, températures et conductivité). Ces données pourront être données à la police de l'Eau si elle le demande.

Le comptage des quantités d'eau prélevées et rejetées sera aussi à fournir en cas de contrôle.

4.3 PRODUCTION CALORIFIQUE ET FRIGORIFIQUE PAR THERMO-FRIGOPOMPE

4.3.1 Principe

En aval des échangeurs sera mis en place deux pompes à chaleur fonctionnant en thermo-frigopompe, fonctionnement simultané en froid et en chaud avec transfert direct d'énergie. En mi-saison le fonctionnement direct sans compresseurs sera privilégié afin de réduire les consommations en cas de besoins frigorifiques. Cette installation aura pour avantage des surfaces de locaux techniques beaucoup moins importantes que les installations chaufferie ou pompes à chaleur sur air, des rendements énergétiques très performants, et des coûts d'entretien inférieurs à une association chaudières + groupe froid.

Ces pompes à chaleur seront implantées au RDJ dans un local technique dédié. Ces PAC seront de format compact et intégreront les pompes à l'évaporateur et au condenseur.

La Porte d'accès extérieure au local existante sera agrandie à 90cm de passage libre (prestation hors lot) pour permettre le passage des PAC.

4.3.2 Pompes à Chaleur

Caractéristiques générales de chaque unité :

- 1 circuit frigorifique
  - Fluide frigorigène : R410A
  - Compresseurs scroll
  - Détendeur électronique
- Echangeurs à plaques brasées
- Module Hydraulique
- Régulation avec écran Tactile en façade
- Une armoire électrique avec interrupteur général de sécurité et interface utilisateur en façade
- Performances :
  - Eté :
    - **Evaporateur : 165 kW (7/12°C)**
    - Condenseur : 185kW (23/18°C)
  - Hiver :
    - Evaporateur : 135 kW(7/12°C)
    - **Condenseur : 167kW (45/40°C)**
  - Dimensions : 2339x880x1574 mm
- Type 61WG-140A de marque CARRIER ou équivalent technique
- Accessoires et options installées
  - Démarreur électronique
  - Sectionneur externe
  - Isolation condenseur
  - Communication Bacnet over IP
  - Maître/Esclave
  - Bas niveau sonore
  - Pompe double HP à vitesse variable évap.
  - Pompe double HP à vitesse variable cond.
  - Raccords condenseur à visser
  - Raccords évaporateur à visser
  - Entrée/Sortie d'eau sur le dessus
  - Géothermie
  - Vase d'expansion Evaporateur
  - Vase d'expansion Condenseur

Equipement hydraulique pour chaque thermo frigo-pompe

- 2 soupapes de sécurités
- Contrôleur de débit
- Pressostat manque d'eau
- Manchons anti-vibratiles

- Vannes d'isolement

Les deux groupes fonctionneront en cascade en fonction des besoins. Les pompes assureront le débit à travers les condenseurs, les évaporateurs et les échangeurs primaires.

Les comptages d'énergie, l'instrumentation et la GTC permettront d'assurer en permanence un suivi de la performance énergétique de la production.

4.3.3 Réseaux hydrauliques en LT

4.3.3.1 Principe

La distribution sera du type débit variable. La circulation du fluide sera assurée par le module hydraulique des PAC.

Les thermo frigo-pompes seront raccordées à des collecteurs alimentant :

- Les départs eau chaude par l'intermédiaire d'un collecteur et d'un ballon de stockage tampon - côté « condenseur »
- Les départs eau glacée par l'intermédiaire d'un collecteur et d'un ballon de stockage tampon – côté « évaporateur »

Les réseaux de distribution seront organisés par fonction. Seront prévus :

- Un départ EC (45/35°C) alimentant les radiateurs Basse Température – DN50
- Un départ change-over EG/EC (45/35°C – 7/12°C) alimentant les ventilo-convecteurs Bat A – DN100
- Un départ change over EG/EC (45/35°C – 7/12°C) alimentant les ventilo-convecteurs Bat B + Conciergerie – DN40
- Un départ change over EG/EC (45/35°C – 7/12°C) alimentant la CTA Auditorium Bat A – DN65
- Un départ EC (45/35°C) alimentant le Bat C – DN50
- Un départ EG (7/12°C) alimentant le Bat C – DN50
- Un départ EG (7/12°C) alimentation le local VDI attenant – DN25

Chaque départ sera équipé :

- 2 vannes d'isolement sur le départ et le retour.
- 1 ensemble de régulation par vanne 3 voies pour les départs change-over
- 2 thermomètres à liquide 0 - 120 °C sur le départ et le retour.

Les PAC seront équipées de leur propre module hydraulique comprenant les organes nécessaires au fonctionnement en débit variable :

- Pompe double HP à vitesse variable évaporateur – 14 à 28 m3/h -12 mCE
- Pompe double HP à vitesse variable condenseur – 16 à 32m3/h – 12 mCE
- Vase d'expansion Evaporateur
- Vase d'expansion Condenseur

4.3.3.2 Raccordement des échangeurs

Secondaire échangeur Hiver :

Les équipements suivants seront mis en place sur l'échangeur coté PAC – DN125

- 1 vanne d'isolement
- 1 by-pass avec vanne.
- 2 robinets de vidange.

- 2 thermomètres à liquide, cadran 0 - 50 °C sur le départ et le retour.
- 1 vanne de réglage sur le retour.
- Pressostat encrassement échangeur
- 2 soupapes de sécurité avec échappement canalisé

Secondaire échangeur Eté:

Les équipements suivants seront mis en place sur l'échangeur coté PAC – DN125

- 1 vanne d'isolement
- 1 by-pass avec vanne.
- 2 robinets de vidange.
- 2 thermomètres à liquide, cadran 0 - 120 °C sur le départ et le retour.
- 1 vanne de réglage sur le retour.
- Pressostat encrassement échangeur
- 2 soupapes de sécurité avec échappement canalisé

4.3.3.3 Raccordement des PAC

Côté « évaporateur » et côté « condenseur », chaque thermo frigo-pompe sera équipée de :

- 1 module hydraulique comprenant la pompe à débit variable avec :
  - 1 manomètre avec prise de pression, montage pour mesure de pression différentielle amont et aval de la pompe.
  - 2 soupapes de sécurité
- 2 thermomètres, sur le départ et le retour.
- 2 vannes d'isolement
- 1 vanne d'équilibrage
- 1 clapet anti-retour

4.3.3.4 Collecteurs

Les équipements suivants seront placés sur la distribution hydraulique entre les ballons tampon et les PAC sur chaque boucle primaire :

- Collecteurs aller et retour et tuyauteries de raccordement en acier, calorifuge adapté à la température du fluide.
- Vannes d'isolements
- Filtre à tamis avec vanne à purge sur bride
- Compteur de calories avec report numérique sur la GTB en modbus, compteur de frigories avec report numérique sur la GTC en modbus
- Pot à boue (montage en série) + produit d'injection sous avis technique
- Dégazeur
- Vase d'expansion
- Les équipements de purge manuelle, de purge automatique et de vidange avec collecte des évacuations et canalisation vers le regard du local technique

Pour éviter les courts cycles, et donc pour éviter une usure prématurée des pompes à chaleurs, un volume tampon sera installé sur la tuyauterie retour des thermo frigo-pompes (voir schéma en annexe).

Caractéristiques du ballon tampon de chauffage :

- Bouteille en acier noir recouvert de deux couches de peinture antirouille
- Calorifuge ép: 50 mm de laine minérale avec protection tôle isoxal
- Volume = 3,25 x P chaude des PAC (370kW) = 1200 Litres
- Dimensions : à calculer par l'entreprise en exécution

Caractéristiques du ballon tampon d'eau glacée:

- Bouteille en acier noir recouvert de deux couches de peinture antirouille
- Calorifuge ép: 50 mm avec protection tôle isoxal
- Volume = 3,25 x P froide des PAC (330kW) = 1070 Litres
- Dimensions : à calculer par l'entreprise en exécution

Les ballons tampons devront respecter les prescriptions du fabricant des pompes à chaleurs. Ces ballons devront avoir une chicane interne afin d'assurer un mélange correct du liquide.

Il manque des thermomètres, doigts de gant pour les sondes de température, vannes de vidange sur les panoplies hydrauliques. L'entreprise devra prévoir la vidange permettant de réaliser cette prestation, la fourniture et pose, la reprise du calorifuge et remise en eau.

L'entreprise devra réaliser le repérage des réseaux, fléchages dans le local PAC.

Elle devra également ajouter des compléments de supportage sur le séparateur d'air.

4.3.4 Remplissage, traitement d'eau et expansion

4.3.4.1 Remplissage

Le remplissage de l'installation se fera dans le local technique PAC.

Une vanne DN25 sera laissée en attente par le lot plomberie dans le local technique.

Le présent lot aura à sa charge la panoplie de remplissage de l'installation en DN25 :

- 1 filtre + Manomètre de contrôle avec piquage de part et d'autre du filtre
- 1 disconnecteur hydraulique de type BA
- 1 compteur d'eau avec report numérique sur la GTB modbus
- 1 vanne à boisseau sphérique

4.3.4.2 Traitement d'eau

A ce jour, le traitement d'eau n'est pas installé.

Les travaux de traitement d'eau comprendront :

- Un adoucisseur commun à toutes les installations de remplissage des circuits chauffage et eau glacée. Type Cillit Reflex ou équivalent technique. Y compris produits permettant le premier remplissage de l'ensemble des réseaux.
- Pot de traitement pour l'introduction de produit avec vannes d'isolement et de by-pass.
- Les analyses d'eau à la mise en service
- Le contrôle du PH et de la dureté
- Les produits de traitement de mise en service et de première charge d'exploitation

Une analyse d'eau de l'installation sera à réaliser.

4.3.4.3 Expansion

Il sera prévu 2 vases d'expansion avec vanne à boisseau sphérique sur le projet :

- 1 Vase d'expansion sur le circuit froid : (à calculer par l'entreprise en exécution)
- 1 Vase d'expansion sur le circuit chaud : (à calculer par l'entreprise en exécution)

4.4 PANOPLIES ET RESEAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

4.4.1 Principe de cheminements et de distribution

Depuis les différents départs en local Production d'Energie au RDJ, les réseaux chemineront en aérien pour alimenter les différents locaux techniques et émetteurs répartis dans le bâtiment.

Pour les locaux rafraichis, les canalisations EC/EG dans les locaux chemineront :

- ❑ sous goulotte pour les Ventilo convecteur carrossés,
- ❑ dans encoffrement pour les Ventilo convecteur non carrossés,
- ❑ dans le plénum du faux plafond pour les gainables.

Pour les locaux chauffés, les canalisations d'eau chaude des radiateurs seront apparentes sur tout leur parcours (y compris descentes) ; en particulier elles suivront le retour le long du mur au niveau des soubassement des fenêtres (idem existant) au R+1.

Depuis le local Energie, les réseaux à destination des Bâtiments B, C et conciergerie chemineront en PE-HD pré-isolé en tranchée.

Les tranchées, grillages et remblais seront à la charge VRD à l'extérieur du bâtiment.

Des vannes seront laissées en attente dans le bâtiment C.

4.4.2 Nature des canalisations

Toutes les canalisations des circuits de distribution glacée seront en acier noir soudé recouvert de peinture antirouille. Le titulaire devra traiter antirouille tous les raccordements après soudure.

Chaque antenne sera équipée de vannes d'isolement et d'équilibrage à chaque embranchement pour réaliser des sous-ensembles individuellement vidangeables afin de minimiser l'impact d'opérations de maintenance sur le reste des installations Les tuyauteries seront équipées des points de vidange et de purge nécessaires.

L'installation actuelle hydraulique ne présente aucune vanne d'équilibrage ne permettant pas les réglages. Les vannes d'équilibrage sont manquantes et doivent être ajoutées sur le circuit radiateurs. Quantité selon DPGF.

L'entreprise devra prévoir dans son offre la vidange et la remise en eau du réseau ainsi que l'équilibrage ainsi que les reprises de calorifuge éventuelles.

4.4.3 Calorifuge des réseaux

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement. Le calorifuge devra être continu et les éléments jointifs. Les raccords, brides, vannes, organes de réglage et accessoires seront entièrement calorifugés.

Caractéristiques de l'isolant : respect minimal de la classe 3 d'isolation définie au § des spécifications techniques générales.

L'installation est partiellement calorifugée avec des isolants parfois non compatible eau glacée et mal posée.

Doivent être réalisés les travaux suivants :

- Reprise complète du calorifuge EC/EG au niveau RDJ :

L'ensemble du calorifuge est à déposer et évacuer (eau glacée et change over) pour une reprise complète.

La dépose des faux plafonds est à la charge de l'entreprise, ainsi que la repose. Les dalles éventuellement abimées seront remplacées par le titulaire du présent lot.

Le titulaire prévoira dans sa prestation, la réalisation d'une peinture antirouille pour les zones traitées.

- Calorifugeage de l'intégralité des réseaux EC et EC/EG circulant dans les deux gaines techniques du bâtiment A

Pour les réseaux EC/EG, et les 2 gaines techniques n'étant pas calorifugées, il n'est pas nécessaire de prévoir la dépose du calorifuge dans cette zone.

Le titulaire prévoira dans sa prestation, la réalisation d'une peinture antirouille pour les zones traitées.

- Calorifugeage des réseaux d'alimentation de la CTA

- Bâtiment B : Calorifugeage des nourrices et collecteurs d'eau glacée
- Bâtiment Conciergerie : Calorifugeage des nourrices et collecteurs d'eau glacée

En tranche ferme, sont également à réaliser :

- le calorifugeage des vannes de l'ensemble des ventilo-convecteurs du bâtiment y compris les alimentations des ventilo-convecteurs
- la reprise des collages non réalisés en jonction de calorifuges sur le réseau apparent en RDC/R+1/R+2

En tranche optionnelle 01, est prévu le calorifugeage des réseaux eau chaude (radiateurs), notamment la prestation dans les gaines techniques pour les zones non réalisées. Quantité selon DPGF.

4.5 CONFORT ET TRAITEMENT THERMIQUE DES ESPACES

4.5.1 Principe

L'auditorium sera chauffé et rafraichi par une centrale de traitement d'air double flux assurant l'apport d'air neuf hygiénique en fonction de l'occupation réelle.

Les bureaux, espaces prestataires, ainsi que les locaux à forts apports calorifiques (ENSI R+2, Salle info, locaux scéno) seront chauffés et rafraichis par des ventilo-convecteurs.

Le local VDI, sera traité par un ventilo-convecteur alimenté en EG depuis le local attenant.

Les locaux sanitaires, vestiaires, stockage seront chauffés par des radiateurs.

Les salles de cours seront chauffées par des radiateurs.

Nb : Des équipements spécifiques de climatisation seront prévus pour le local technique scéno.

NB : Les thermostats des ventilo-convecteurs seront communicants. La température dans les locaux équipés de radiateurs (hors circulations) sera reprise sur la GTC via des sondes de températures communicantes.

4.5.2 Radiateurs EC Basse Température

Certaines circulations et locaux seront traités par radiateurs dimensionnés pour un régime basse température. Voir les plans pour les localisations.

Ils seront sélectionnés en fonction du régime de chauffage : 45/35°C et de la température intérieure.

Les radiateurs seront de type panneau acier et habillés de type horizontaux

Ils seront fabriqués en tôle d'acier revêtue de deux couches de peinture (couleur au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant), prévu pour une pression de service maxi de 10 bar.

Chaque radiateur sera équipé de :

- 1 robinet à tête thermostatique
- 1 té de réglage
- 1 bouchon de vidange
- Jeu de pieds ou consoles murales
- 1 purgeur
- Profondeur : 166mm (61 mm pour le Hall du RDC)
- Marque des radiateurs FINIMETAL type Reggane 3010,ou techniquement équivalent

4.5.3 Ventilo-convecteurs

Les locaux climatisés seront traités :

- par des ventilo-convecteurs non carrossés 2 tubes au R+2 et dans le living et coworking au RDC.
- par des ventilo-convecteur gainables 2 tubes pour les salles informatiques au RDJ
- par des ventilo-convecteur carrossés 2 tubes pour les autres locaux (hors auditorium)

4.5.3.1 Caractéristiques communes

Les appareils seront sélectionnés pour répondre aux besoins chaud et froid du local desservi.

Ils seront sélectionnés pour respecter les niveaux sonores imposés, leur dimensionnement se faisant sur la moyenne vitesse. Ils seront certifiés Eurovent.

Les ventilo-convecteurs fonctionneront en mode maitre esclave et seront pilotés depuis la GTC.

Chaque appareil sera composé de :

- Batterie 2 tubes
- Bac principal de récupération des condensats

- Moteur EC
- Volute(s) en ABS V0 en bi-blocs pour une totale accessibilité des différentes pièces du Groupe Moto Ventilateur.
- Turbines HEE à pâles profilées
- Filtre en fibres polyester régénérable, à efficacité G3

L'alimentation de la batterie à eau se fera en 2 tubes.

Le raccordement hydraulique comprendra :

- Une vanne d'isolement sur l'entrée de chaque batterie
- Une vanne 2 voies de régulation, une vanne d'équilibrage automatique et deux vannes d'isolement

4.5.3.2 Ventilo-convecteurs carrossés

Local VDI – Ventilo-convecteur installé mais non raccordé. L'entreprise devra prévoir dans son offre le raccordement hydraulique depuis les attentes à proximité, le calorifuge, le raccordement électrique et le raccordement sur la régulation.

4.5.3.3 Ventilo-convecteurs non-carrossés

- Type i-LIFE3 2T DFIV de marque CLIMAVENETA ou techniquement équivalent
- Hauteur maxi : 450 mm – Profondeur maxi : 250 mm

Les grilles de soufflages et de reprise seront prévues au présent lot en fonction des tailles d'unités, avec RAL des grilles au choix de l'architecte.

Afin de finaliser les travaux réalisés, le titulaire devra la réalisation d'une étanchéité ventilo-convecteur/grille en partie haute de chaque coffrage pour assurer le bon fonctionnement des ventilo-convecteurs encoffrés (actuellement une partie de l'air soufflé repart dans le coffrage). Les grilles ont été fournies et posées, elles doivent être déposées puis reposées dans les règles de l'art.

Afin de compléter les travaux réalisés, le titulaire devra également la fourniture et pose de grilles LAC30 600x100 blanches pour tous les ventilo-convecteurs des galeries 1 et 4/5 (coffrages bois en partie basse), compris toute sujétion d'adaptation. Quantité selon DPGF.

4.5.3.4 Ventilo-convecteurs gainables

- Gainable type INCASSO de marque EURAPO ou techniquement équivalent
- Hauteur maxi : 250 mm

Les unités seront posées dans le plénum de faux plafond (hauteur de 300mm, à vérifier en phase d'exécution), dans les allées des salles (en dehors de l'emprise des bureaux). Ils seront accessibles via une trappe de visite (hors lot).

Le soufflage et la reprise se feront de part et d'autre de la salle via des grilles de soufflage et de reprise linéaires identiques.

Le soufflage et la reprise seront entièrement gainés.

<u>Gaine flexible calorifugée</u>

Le raccordement entre l'unité et les bouches de soufflage et de reprise seront réalisées en gaine flexible souple isolé ayant un classement au feu M0 intérieur et M1 extérieur via un plénum calorifugé.

- Gaine flexible circulaire en aluminium et polyester multicouche, isolée par un matelas de laine de verre d 'épaisseur 25mm revêtue intérieurement d'aluminium micro perforé
- Classement au feu : M0 intérieur / M1 extérieur
- Type Algaine Alu insonorisée de marque Aldes ou techniquement équivalent

<u>Grilles de soufflage et de reprise</u>

- grilles linéaires à 4 fentes (1 à 6),

- soufflage 1 ou 2 direction,
- longueur et nombre de fentes à adapter suivant les débits.
- Plénum de raccordement isolé
- **Type VSD de marque TROX ou techniquement équivalent**
    - **VSD35-4-DS** pour 360 m3/h/ml au soufflage et à la reprise

4.5.3.5 Evacuation des condensats

Le titulaire du présent lot aura à sa charge de raccorder les condensats en tube PVC sur une attente demandée au lot plomberie. L'entreprise devra prévoir un siphon de parcours.

Le réseau d'évacuation des condensats cheminera en parallèle des réseaux hydrauliques ; un siphon sera prévu sur chaque raccordement.

Le réseau sera réalisé en PVC NF Me Ø 32 ou 40 mm, compris supportage, réglage de pente de 1%, siphon à grande garde d'eau (au moins 150 mm) et raccordements sur attentes.

L'entreprise devra la fourniture et pose d'une pompe de relevage manquante sur un ventilo-convecteur gainable du RDJ.

4.5.3.6 Electricité - Régulation

Chaque ventilo-convecteur remplacé sera câblé et raccordé électriquement depuis l'attente laissée à proximité par le lot électricité.

Chaque local traité par un appareil non carrossé sera équipé d'un thermostat mural pilotant le ou les ventilo convecteurs. Le câble de liaison entre le thermostat et l'émetteur chemineront en encastrée dans les cloisons créées, sous fourreau. Les thermostats seront placés à l'entrée du local.

Les appareils carrossés seront équipés de thermostats intégrés dans le corps de l'appareil.

Les thermostats communiqueront avec la GTC.

- Thermostat électronique avec les caractéristiques suivantes :
    - Régulation PI
    - Inverseur chauffage/rafraîchissement
    - Commande des vitesses de fonctionnement PV/MV/GV
    - Potentiomètre de réglage de température de consigne
    - Fonctionnement Maitre/Esclave
- Câblages des équipements de régulation.

Lorsqu'un local est équipé de plusieurs ventilo-convecteurs :

- Fonctionnement Maitre/Esclave
- Bus de liaison entre régulateur maître et esclaves.

4.5.4 CTA Auditorium

La batterie eau chaude/eau glacée de la CTA (voir § ventilation) sera équipée de :

- 2 vannes d'isolement (départ et retour de la batterie).
- 1 vanne d'équilibrage automatique sur le retour de la batterie.
- 1 vanne 2 voies de régulation
- 2 thermomètres.
- 1 ensemble de purge automatique.
- 1 ensemble vidange.

4.6 CLIMATISATION DE LOCAUX

Le local Technique scénographie sera équipé d'une installation de rafraîchissement type «mono split system» comprenant une unité intérieure et une unité extérieure de refroidissement par air dissimulée dans le local PAC.

Les canalisations frigorifiques chemineront :

- Remontée sous goulotte
- Dans le plénum du faux plafond de l'auditorium
- Descente dans Gaine technique
- Au plafond du RDJ

Les condensats seront rejetés dans les bloc sanitaires à proximité.

L'unité extérieure sera raccordée électriquement depuis l'attente laissée à proximité par l'électricien.

L'unité extérieure sera sélectionnée pour de grandes longueurs de tuyauteries (75ml, à confirmer en phase EXE).

4.6.1 Unité intérieure

De type console murale, elle sera implantée en hauteur. L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de l'unité intérieure ainsi que les raccordements électriques et en fluide frigorigène depuis l'unité extérieure, la mise en service et les paramétrages.

Caractéristiques :

- Volet de soufflage motorisé
- Ventilateur 5 vitesses
- Evaporateur à air
- Fixation murale par l'intermédiaire d'une plaque arrière
- Apports:
  - Local Technique Scéno: 6 kW à 26°C
- EER nominale minimum de 3.2 aux conditions Eurovent
- Ensemble de marque Mitsubishi Electric ou équivalent technique :
  - Unité extérieure type PUHZ-ZRP100VKA3 de marque Mitsubishi Electric ou équivalent technique
  - Unité intérieure type PKA-M100KA.TH de marque Mitsubishi Electric ou équivalent technique
  - Télécommande filaire avancée type PAR-40MAA de marque Mitsubishi Electric ou équivalent technique

4.6.2 Unité extérieure

A refroidissement par air, elle sera implantée dans le local PAC. Elle sera fixée sur chaise métallique à la charge du présent lot avec dispositif d'amortissement des vibrations, la machine étant elle-même munie de pieds anti-vibratiles.

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose de l'unité extérieure ainsi que le raccordement électrique depuis l'attente à mise en place par le lot électricité à proximité, la mise en service et les paramétrages.

4.6.3 Liaisons frigorifiques

Les liaisons entre les unités extérieures et les unités intérieures seront réalisées en tube cuivre dégraissé de qualité frigorifique avec calorifuge épaisseur 13 mm. Les tubes aller et retour seront isolés séparément.

Le fluide frigorigène sera du R410A.

L'installateur devra prévoir la charge de fluide frigorigène supplémentaire nécessaire à la mise en service.

- Pièces de raccords démontables pour raccordement aux appareils, liaisons sans raccords ni soudures des unités intérieures aux unités extérieures.
- Calorifuge type manchon non fendu mis en place sur les canalisations avant montage.

- Colliers, rosaces d'écartement, vis, chevilles, percements dans matériaux de toute nature.
- Protection par gaine plastique des traversées de mur, le calorifuge étant continu, y compris dans la traversée (sous fourreau).

Le système devra permettre une longueur de liaison entre les deux unités de 50m.

4.6.4 Evacuation des condensats

L'évacuation des condensats se fera gravitairement par une canalisation PVC Ø32 jusqu'à l'évacuation la plus proche.

L'ensemble du réseau sera à la charge du présent lot jusqu'à la chute du lot plomberie la plus proche.

4.6.5 Electricité – Fonctionnement

Le local sera rafraîchi toute l'année.

La régulation sera faite à l'aide d'un thermostat 2 étages avec 2 points de consigne. La température ambiante sera mesurée à l'aide d'une sonde d'ambiance. Dès que la sonde mesurera des valeurs autres que celles réglées sur le thermostat d'ambiance, le fonctionnement du split-système sera adapté. La GTC aura un report de défaut.

La prestation comprendra :

- Le raccordement de l'unité extérieure sur l'alimentation électrique laissée en attente à proximité par le lot électricité (en toiture terrasse).
- L'alimentation de l'unité intérieure et le câblage correspondant par le présent lot depuis l'attente électrique de l'unité extérieure.

5 DESCRIPTIF DE VENTILATION

5.1 PRINCIPE

L'auditorium sera traité par une CTA double flux à haut rendement et débit variable.

Les espaces avec des besoins d'air neufs importants : salles de cours, informatiques, Living Lab, prestataires, etc... ainsi que les bureaux seront traités par des CTA double flux. Il sera prévu une CTA par aile, et 1 CTA pour l'aile gauche au RDC.

Les locaux à pollution spécifique (Sanitaires, locaux ménages) seront ventilés par des systèmes VMC.

5.2 VENTILATION DOUBLE FLUX AUDITORIUM : CTA03

5.2.1 Principe

En configuration normale, la ventilation (confort), le chauffage et le rafraichissement de la salle sera assurée par une Centrale de Traitement d'Air Double Flux (**CTA03**) située en local technique Ventilation au RdJ, sous les marches de l'auditorium.

La CTA assurera le renouvellement d'air hygiénique. Elle sera équipée d'une récupération d'énergie et d'une batterie eau fonctionnant en change over. **L'échangeur sera à haut rendement (>80%).**

Compte tenu du type de diffusion, le soufflage se fera avec un DeltaT de 6K maximum et un taux de brassage de 15 vol/h maxi.

La diffusion de sera via des bouches de soufflage dans les contre-marches et des diffuseurs linéaires en faux plafond.

La régulation de la CTA sera communicante. La CTA sera pilotée depuis la GTC.

5.2.2 Prise d'air neuf et rejet d'air vicié

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié se fera se feront en façade du local Technique (voir plans) via grilles à la charge du présent lot.

5.2.3 Centrales de traitement d'air

La CTA comportera, dans le sens de l'air :

- Soufflage/Introduction :
  - Manchette souple M0
  - Registre antigel
  - Filtres
  - Echangeur de récupération
  - Batterie change over EC-EG
  - Ventilateur à roue libre
  - Registre antigel
  - Manchette souple M0
  - Plénum de soufflage
- Reprise/Extraction :
  - Plénum de reprise
  - Manchette souple M0
  - Filtres
  - Ventilateur à roue libre
  - Echangeur de récupération
  - By-pass
  - Registre antigel
  - Manchette souple M0

5.2.3.1 Type de centrale

Carrosserie

- Panneaux double paroi en tôle d'acier galvanisée des 2 côtés, épaisseur 8/10 mm.

- Panneaux extérieurs prélaqués en gris RAL 7035.
- Classe M0/A1.
- Laine minérale épaisseur 50 mm.

Filtration

- Filtres M5 HEE, F7 HEE
- Cellules filtrantes maintenues en compression par un système de serrage spécifique assurant une étanchéité parfaite.
- Valeur d'encrassement contrôlée par sonde analogique et lisible depuis l'automate de contrôle.

Ventilation

- Ventilateur à roue libre, associé à un moteur à commutation électronique (moteur EC, variation de vitesse intégrée).

Récupérateurs

- Échangeur rotatif, équipé de la variation de vitesse de rotation
    - Efficacité > 80% au débit nominal.

Batterie Hydraulique

- Tubes cuivres, ailettes aluminium.
- Batterie intégrable (carrossée).
- Accessoire monté, vanne de régulation et actionneur 0-10V pilotés par 39HX control pour une précision du point de consigne.
- Bac de récupération des condensats en acier inoxydable

Coffret électrique

- Coffret électrique de puissance, de commande et de régulation interne à l'unité, comprenant en standard :
    - Alimentation TRI 400V + T ou MONO 230V + T.
    - Sectionneur général.
    - Transformateur avec protection.
    - Protection et commande par disjoncteur et contacteur de l'ensemble des composants électriques.
    - Bornier de raccordement de la puissance et des options périphériques.
    - Régulation par automate pré-programmé d'usine.
    - Micro terminal portatif filaire.
    - Contact de synthèse des défauts.
    - 3 sondes de température.
    - 4 sondes de pression (2 sondes de pression et 2 pressostats sur le modèle 39HXA).
- **Accessoires**
- Registre constitué de lames profilées, motorisé par un servomoteur TOR avec ressort de rappel.
- Manchette souple.
- Pieds réglables.
- Sonde de qualité d'air CO2.
- Télécommande déportée en ambiance.
- Carte de communication ModBus RTU, LON, KNX, ModBus
- TCP, BACnet IP, interface web.
- Interrupteur de proximité.
- Le présent lot remettra à la livraison un jeu de filtres de rechange

Des Pièges à sons seront prévus aux entrées et sorties de la centrale (soufflage, rejet, air neuf et reprise) afin d'obtenir les niveaux sonores réglementaires demandés. Dimensions et longueur selon calcul à fournir par l'entreprise.

5.2.3.2 Sélection

- CTA03 :
    - Soufflage :
        - Débit :12 500 m3/h – 250 Pa

- Puissance absorbée : 2376 W
- Filtre F7

- Reprise :
  - Débit :12 500 m3/h – 250 Pa
  - Puissance absorbée : 2376 W
  - Filtre M5
- Batterie Change-over
  - Eté : 21 kW – 7/12°C
  - Hiver : 22 kW – 45/40°C
- Récupérateur :
  - Débit d'air neuf : 1 600 m3/h
  - Efficacité Eté : 89.5%
  - Efficacité Hiver : 87%
- Mélangeur
  - Débit air recyclé : 10 900 m3/h
- Dimensions : 2200x1920x2090h mm
- Poids à vide : 955 kg (+/- 10%)
- Type 39HX E taille 100 de marque Carrier ou équivalent technique

5.2.4 Support

La CTA sera posée sur une dalle maçonnée en local Ventilation.

5.2.5 Réseaux de soufflage et d'extraction

5.2.5.1 Bouche de Soufflage dans les contre marches

Le soufflage se fera dans les contre-marche des gradins par des bouches spécifiques

- ❑ Hauteur 180 mm
- ❑ 54 m3/h par bouches – Delta P 19Pa maxi
- ❑ LW(A) : 25 dB(A)
- ❑ Delta température maxi 6°C
- ❑ Type SAR 150 SB de marque SCHAKO ou équivalent technique

5.2.5.2 Grille de Soufflage en plafond

Le soufflage au plafond se fera par des grilles linéaires sélectionnées pour un Delta T identique aux bouches dans les contres marches

- ❑ 250 m3/h par mètre
- ❑ LW(A) : 21dB(A) par mètre
- ❑ Diamètre de raccordement : Ø 250
- ❑ Type DSC- 4 fentes de marque SCHAKO ou équivalent technique

5.2.5.3 Grille de Reprise

La reprise se fera à l'arrière de la salle via deux grilles toute hauteur.

5.2.5.4 Réseaux

Le soufflage se fera dans le plénum des gradins. **Le plénum devra supporter une pression de 15Pa.**

Les réseaux de soufflage et de reprise seront réalisés en tôle d'acier galvanisé calorifugés par laine de roche 30mm type :

- ❑ Rectangulaires pour les passages difficiles
- ❑ Circulaires pour le reste des réseaux.

Ils chemineront :

- ❑ sous les gradins en local technique
- ❑ Remontée dans gaine technique
- ❑ Passage en faux plafond , au-dessus des lisse d'éclairage (maxi 250mm , à confirmer en EXE)

- Raccordement sur grilles de soufflage en faux plafond.

5.2.6 Electricité – Régulation - Fonctionnement

La CTA03 fonctionnera sur programmation horaire depuis la GTC.

Le débit d'air neuf sera modulé en fonction de l'occupation (CO2).

5.3 VENTILATION DOUBLE FLUX AUTRES LOCAUX : CTA01, CTA02 ET CTA04

5.3.1 Principe

La ventilation (confort) des locaux sera assurée par trois Centrales de Traitement d'Air Double Flux (**CTA01, CTA02 et CTA04**) situées dans 2 locaux techniques Ventilation au RdJ, (1 local par aile).

La **CTA04** sera dédiée aux locaux du RdJ dans la zone des anciens laboratoires contaminés. La récupération se fera sur un échangeur à plaque (pas d'échangeur rotatif pour la CTA04).

Chaque CTA assurera le renouvellement d'air hygiénique. Elle sera équipée d'une récupération d'énergie. **L'échangeur sera à haut rendement (>80%).**

L'appoint de chaleur en hiver sera assuré par une batterie électrique.

Le soufflage se fera à température neutre.

Des registres motorisés terminaux permettront la modulation d'air neuf dans les locaux à forte variation d'occupation (CO2).

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié se fera se feront en façade du local Technique.

Le soufflage et la reprise se feront par des bouches :

- ❑ En plafond dans les locaux avec faux plafond
- ❑ En imposte dans les locaux sans faux plafond et collecteur dans la circulation
- ❑ Montage sur gaine dans les locaux avec gaine apparente
- ❑ Via des grilles linéaires pour les locaux équipées de ventilo convecteurs gainables au RdJ, identiques aux grilles électionnées pour les appareils gainables.

Les réseaux de soufflage et de reprise seront réalisés en tôle d'acier galvanisé type :

- ❑ Rectangulaires pour les passages difficiles ainsi que pour le living room et le coworking.
- ❑ Circulaires pour le reste des réseaux.

Ils chemineront :

- dans les faux plafonds des circulations et des locaux (sauf zone bureaux R+1)
- remontée dans les trémie verticale réservée à cet effet

Un clapet coupe-feu sera prévu à chaque traversée de paroi coupe-feu (autocommandé).

5.3.2 Prise d'air neuf et rejet d'air vicié

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié se fera se feront en façade (voir plans) via grille grilles à la charge du présent lot.

5.3.3 Centrales de traitement d'air

La CTA comportera, dans le sens de l'air :

- ❑ Soufflage/Introduction :
  - Manchette souple M0
  - Registre antigel
  - Filtres
  - Echangeur de récupération
  - Batterie Electrique
  - Ventilateur à roue libre
  - Registre antigel
  - Manchette souple M0
  - Plénum de soufflage
- ❑ Reprise/Extraction :
  - Plénum de reprise
  - Manchette souple M0

- Filtres
- Ventilateur à roue libre
- Echangeur de récupération
- Registre antigel
- Manchette souple M0

5.3.3.1 Type de centrale

Carrosserie

- Panneaux double paroi en tôle d'acier galvanisée des 2 côtés, épaisseur 8/10 mm.
- Panneaux extérieurs prélaqués en gris RAL 7035.
- Classe M0/A1.
- Laine minérale épaisseur 50 mm.

Filtration

- Filtres M5 HEE, F7 HEE
- Cellules filtrantes maintenues en compression par un système de serrage spécifique assurant une étanchéité parfaite.
- Valeur d'encrassement contrôlée par sonde analogique et lisible depuis l'automate de contrôle.

Ventilation

- Ventilateur à roue libre, associé à un moteur à commutation électronique (moteur EC, variation de vitesse intégrée).

Récupérateurs

- Échangeur rotatif, équipé de la variation de vitesse de rotation **(CTA01 et CTA02)**
  - Efficacité > 80% au débit nominal.
- Échangeur à plaques **(CTA04)**
  - Efficacité > 80% au débit nominal.

- Tubes cuivres, ailettes aluminium.

Batteries électriques

- Thermostat de sécurité limite haute à réarmement automatique et manuel.
- Contrôle par fonctionnement 2 étages TOR entièrement contrôlé par la régulation 39HX Control.

Coffret électrique

- Coffret électrique de puissance, de commande et de régulation interne à l'unité, comprenant en standard :
  - Alimentation TRI 400V + T ou MONO 230V + T.
  - Sectionneur général.
  - Transformateur avec protection.
  - Protection et commande par disjoncteur et contacteur de l'ensemble des composants électriques.
  - Bornier de raccordement de la puissance et des options périphériques.
  - Régulation par automate pré-programmé d'usine.
  - Micro terminal portatif filaire.
  - Contact de synthèse des défauts.
  - 3 sondes de température.
- **Accessoires**
- Registre constitué de lames profilées, motorisé par un servomoteur TOR avec ressort de rappel.
- Manchette souple.
- Pieds réglables.
- Sonde de qualité d'air CO2.
- TCP, BACnet IP, interface web.
- Interrupteur de proximité.

- Le présent lot remettra à la livraison un jeu de filtres de rechange

5.3.3.2 Sélection

- CTA01:
  - Soufflage :
    - Débit :4 500 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 1127 W
    - Filtre F7
  - Reprise :
    - Débit :4 500 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 1127 W
    - Filtre M5
  - Batterie Electrique
  - Récupérateur :
    - Tout Air Neuf
    - Efficacité Eté : 77%
    - Efficacité Hiver : 75%
  - Dimensions : 1600x1210x1359h mm
  - Poids à vide : 432 kg (+/- 10%)
  - Type 39HX E taille 30 de marque Carrier ou équivalent technique
- CTA02:
  - Soufflage :
    - Débit : 7 600 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 1664 W
    - Filtre F7
  - Reprise :
    - Débit :7 600 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 1664 W
    - Filtre M5
  - Batterie Electrique
  - Récupérateur :
    - Tout Air Neuf
    - Efficacité Eté : 78%
    - Efficacité Hiver : 76%
  - Dimensions : 1600x1810x1959h mm
  - Poids à vide : 702 kg (+/- 10%)
  - Type 39HX E taille 60 de marque Carrier ou équivalent technique
- CTA04 :
  - Soufflage :
    - Débit : 820 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 182 W
    - Filtre F7
  - Reprise :
    - Débit :1 285 m3/h – 250 Pa
    - Puissance absorbée : 298 W
    - Filtre M5
  - Batterie Electrique
  - Récupérateur :
    - Tout Air Neuf
    - Efficacité Eté : 94%
    - Efficacité Hiver : 81%
  - Dimensions : 1580x810x908h mm
  - Poids à vide : 200 kg (+/- 10%)
  - Type 39HX C taille 10 de marque Carrier ou équivalent technique

5.3.4 Support

Chaque CTA sera posée sur une dalle maçonnée en local Ventilation.

5.3.5 Réseaux de soufflage et d'extraction

5.3.5.1 Gaines de distribution

Les réseaux de soufflage et de reprise seront réalisés en tôle d'acier galvanisé. Ils chemineront :

- Dans le faux plafond des circulations
- Remontée dans les gaines techniques prévues à cet effet

Ils seront constitués de gaines métalliques en acier galvanisé de type circulaire.

Ponctuellement, pour les passages délicats, les gaines seront réalisées en acier galvanisé rectangulaire

Les réseaux cheminant en faux plafond et en gaine technique seront calorifugés par laine de roche 30mm.

Toutes les traversées de parois seront équipées de fourreaux mis en place avant le rebouchage.

L'usage de conduit souple (M0) sera limité à 50 cm pour le raccordement des bouches de soufflage. Les piquages seront décalés pour éviter les ponts phoniques entre locaux.

Trappes de visites sur les réseaux de soufflage et de reprise tous les 10 mètres en faux plafond (pour nettoyage et maintenance).

Les diamètres seront calculés en fonction du niveau sonore, des pertes de charge et de l'équilibrage des réseaux.

L'équilibrage des réseaux se fera par des registres de réglage ou des clapets de dosage (selon la nature des réseaux) qui seront placés sur chaque antenne. L'équilibrage terminal se fera par des modules de régulation.

5.3.5.2 Grilles de soufflage et d'extraction murale et sur gaine (>75m3/h)

- Grilles en aluminium à ailettes fixes pour soufflage et reprise d'air.
- Cadre frontal périphérique plat est, au choix, large de 20 mm, avec des ailettes en profilés fixes, horizontales, et montage à vis cachées.
- La sortie d'air peut se faire verticalement à la grille 0° (type AH-0) ou avec une inclinaison à 15° (type AH-15).
- Avec fixation à clips et double déflexion, avec ou sans registre de réglage.
- Les grilles sont en profilés d'aluminium extrudé, et anodisées suivant E6-C-0.
- Niveau de puissance acoustique du bruit du flux d'air mesuré suivant EN ISO 5135.
- Elles peuvent être peintes époxy suivant RAL.
- Type AH de marque TROX ou équivalent technique

- Accessoires :
    - Plénum avec registre de réglage, pour diffuseurs montage sur gaine

5.3.5.3 Grilles de soufflage et d'extraction linéaire

- grilles linéaires à 4 fentes (1 à 6),
- soufflage 1 ou 2 direction,
- longueur et nombre de fentes à adapter suivant les débits.
- Plénum de raccordement isolé
- **Type VSD de marque TROX ou techniquement équivalent**
    - Sélection : **VSD35-4-DS** pour 360 m3/h/ml au soufflage et jusqu'à 510 m3/h en extraction.

5.3.5.4 Bouche de soufflage et de reprise plafonnière petits débits (<75m3/h)

- Bouches circulaires, pour soufflage et extraction
- anneau avec joint d'étanchéité périphérique, d'un disque avec axe central fileté et écrou et d'un contre cadre

- .Eléments frontaux en tôle d'acier avec revêtement par poudre électrostatique, axe central fileté et écrou en acier galvanisé, contre cadre en tôle d'acier galvanisé.
- Type LVS de marque TROX ou équivalent technique
    - **LVS 100** pour 30m3/h
    - **LVS 125** pour 60 et 75m3/h

Le réglage du débit aux bouches sera assuré par des Module de régulation réglable

- en plastique de haute qualité (UL 94 V2), de forme circulaire pour le maintien d'un débit d'air constant, destiné à des systèmes de ventilation et de climatisation.
- Système mécanique autorégulant avec clapet de réglage, lamelle ressort et élément de régulation sans friction.
- Précision de mesure de + ou - 10% selon Vnom dans la plage de pression différentielle de 30 à 300 Pa.
- Testé pour le traitement de l'air et calibré d'usine en standard suivant un débit d'air de référence.
- Peut-être ajusté précisément dans une plage de débit > 5 : 1.
- Type VFL de marque TROX ou équivalent technique
    - **VFL 100** pour 30m3/h
    - **VFL 125** pour 60 et 75m3/h

5.3.6 Modulation de débit

Des volets motorisés fonctionnant en Tout ou Peu seront prévues sur le soufflage et l'extraction des locaux à forte occupation passagère (Salles d'enseignement).

Les débits d'air seront régulés en fonction de la présence ou non d'occupants.

5.3.6.1 Registre motorisé

- Régulateur circulaire pour systèmes 2 débits ou débit variable, à action mécanique, pour le soufflage ou la reprise, disponible en 6 grandeurs nominales. Constitué d'une virole avec clapet de réglage librement articulé, monté sur paliers avec un soufflet, ressort et mécanisme de réglage.
- Caractéristiques spéciales :
    - Pour systèmes bi débits ou débit variable
    - Réglage du débit grâce aux potentiomètres directement sur le moteur
    - Raccordement adapté aux gaines selon DIN EN 1506 ou DIN EN 13180, avec joint à lèvre
    - Plage de pression différentielle de 30 à 500 Pa
    - plage de débit maximum 10 :1.
    - moteur E02 : alimentation 230V – fonctionnement 2 débits constants par contact
- Matériaux: Virole en tôle d'acier galvanisé, clapet de réglage et autres composants en plastique et soufflet en polyuréthane.
- Marque TROX type VFC motorisé ou équivalent technique

5.3.6.2 Détecteur de présence Plafonnier

Un ou plusieurs détecteurs seront placés dans les salles d'enseignement.

- Le capteur dispose de 2 fonctions; détection présence et détection de mouvement.
- Dès qu'un mouvement est détecté, le capteur bascule en mode détection de présence. Un délai paramétrable de 1 à 20 min maintient le capteur en mode présence une fois la détection de mouvement validée.
- type LA-14 de marque TROX ou équivalent technique

Les registres motorisés seront asservis aux détecteurs de présence. Le présent lot devra l'ensemble des câblages depuis le registre.

5.3.6.3 Traitement coupe-feu

Un clapet coupe-feu sera prévu à chaque traversée de paroi coupe-feu (autocommandé).

Les clapets devront être auto-commandés par un déclencheur thermique taré à +70°C. Classement CF2h

Les clapets coupe-feu seront à faibles pertes de charges type ISONE FdP de marque ALDES ou équivalent technique.

5.3.7 Electricité – Régulation - Fonctionnement

Les **CTA 01/02/04** fonctionneront sur programmation horaire (régulation intégrée)

Elles seront raccordées :

- Electrique force : depuis câble laissé en attente par l'électricien.
- Electrique défaut : contact depuis le pressostat en attente (raccordement hors lot)

Les registres seront raccordés :

- Electrique force : depuis câble laissé en attente par l'électricien.
- Electrique commande 24V : Ensemble à prévoir par le présent lot depuis l'armoire de la CTA.

5.4 VENTILATION MECANIQUE CENTRALISEE

5.4.1 Principe Bâtiment A

La ventilation des locaux à pollution spécifique (Sanitaires, locaux ménage, …) sera de type mécanique simple flux auto-réglable permanente.

L'extraction se fera par un extracteur via des bouches d'extraction auto-réglables dans les locaux.

Les caissons seront posés au denier niveau, sous toiture.

Le dévoiement entre les gaines techniques au R+1 sera encoffré par une gaine Coupe-feu 2H à la charge du présent lot.

L'air neuf sera repris depuis les CTA. Il n'y aura pas d'entrées par les menuiseries.

Le transfert d'air à petit débit (<120 m3/h) sera fera par détalonnage des portes (hors lot).

5.4.2 Principe Bat B, Conciergerie et Loges Bat A RDJ

La ventilation des locaux à pollution spécifique (Sanitaires) sera de type mécanique simple flux auto-réglable permanente.

L'extraction se fera par un extracteur via des bouches d'extraction auto-réglables dans les locaux.

Il y aura :

- 1 extracteur **VMC05** de 60 m3/h pour le Bat B
- 1 extracteur **VMC04** de 90 m3/h pour la conciergerie.
- 1 extracteur **VMC03** de 45m3/h pour les sanitaires des loges du RDJ du Bat A

Les extracteurs seront installés dans le faux plafond des sanitaires desservis avec rejet en toiture via les cheminées existantes (BAT B et Conciergerie) ou en façade (RDJ BAT A).

L'air neuf sera repris en façade via des entrées d'air auto-réglables dans les menuiseries.

Le transfert d'air à petit débit (<120 m3/h) sera fera par détalonnage des portes (hors lot).

5.4.3 Entrées d'air

5.4.3.1 Transfert d'air (<100 m3/h)

Le transfert d'air à petit débit (<100 m3/h) sera fera par détalonnage des portes (hors lot).

5.4.4 Grilles de Transfert d'air (>100 m3/h)

Le transfert d'air entre les blocs sanitaires et la circulation se fera vis des grilles de transfert sur les portes (pose hors lot).

- Grille simple déflexion à ailettes horizontales fixes espacées de 20 mm. Profil des ailettes en forme de chevrons.
- Finition aluminium anodisé, teinte naturelle satinée.
- Fixation apparente par vis dans l'encadrement.
- Type AC 181 de marque ALDES ou équivalent technique.

5.4.5 Rejet d'air vicié

Le rejet se fera via une de sortie toiture maçonnée hors lot.

Pour l'extracteur VMC05, le rejet se fera va une grille pare-pluie en façade.

5.4.6 Bouches d'extraction auto-réglable (30 à 90m3/h) VMC

Les Bouches d'extraction auto-réglables (30 à 90m3/h) se composeront :

- Bouche à forte perte de charge - Plage de fonctionnement 70 - 160 Pa
- Construction plastique avec élément régulateur, grille couleur, joint d'étanchéité.
- Virole pour position en plafond
- Adaptation automatique du débit d'air

- Raccordement au collecteur par conduit rigide ou souple M0
- De marque ALDES type BAP COLOR ou équivalent technique.

5.4.7 Gaines VMC

Les réseaux d'extraction seront réalisés en tôle d'acier galvanisé circulaire et chemineront :

- dans les faux plafonds des locaux desservis à chaque niveau
- dans les faux plafonds des circulations
- Remontée dans Trémie maçonnée

Les conduits seront circulaires en tôle d'acier galvanisé.

Les conduits verticaux d'amenée d'air circuleront jusqu'aux sortie en toiture.

Les conduits horizontaux chemineront dans les faux plafonds avec supports de suspension à la dalle haute à la charge du présent lot.

Le titulaire du présent devra prévoir des trappes de visite pour le nettoyage des réseaux.

Il n'y aura aucun clapet coupe-feu sur le réseau.

5.4.8 Caisson VMC

Le fonctionnement de la VMC sera permanent. Il n'y aura aucun clapet coupe-feu sur le réseau.

Le ventilateur sera fixé au caisson par des supports élastiques. Le raccordement au réseau horizontal se fera par l'intermédiaire de manchettes souples M0.

Caractéristiques

- Caisson en tôle galvanisée.
- Roue à réaction à entraînement direct pour optimiser le rendement et minimiser l'encombrement.
- Compacité pour montage en faux-plafond (350 mm max).
- Moteur AC (50/60 Hz).
- Accessoires :
  - interrupteur de proximité
  - pressostat,
  - Silencieux à l'aspiration
  - Manchette souple MO à chaque raccordement
- Classement C4
- Consommation : <0.25 W/m3/h par ventilateur
- Débit :
  - **VMC01** : 750 m3/h
  - **VMC02** : 1060 m3/h
  - **VMC03** : 45 m3/h
  - **VMC04** : 90 m3/h
  - **VMC05** : 60 m3/h
- Type EasyVec C4 Tertiaire de marque ALDES ou techniquement équivalent

5.4.9 Electricité – fonctionnement - régulation

Les extracteurs fonctionneront en permanence.

Ils seront raccordés :

- Electrique force : sur câble CR1 laissé en attente par le titulaire du lot électricité à proximité
- Electrique défaut : contact depuis le pressostat en attente (raccordement hors lot)

6 DESCRIPTIF DE LA GTC

6.1 GENERALITES

6.2 PRINCIPE

Une GTC sera installée sur le site, elle assurera les fonctionnalités suivantes :

- Régulation et programmation des installations de chauffage, rafraichissement pour les locaux traités par Ventilo-Convecteur et la Salle Auditorium
- Remontée des températures par local (hors circulations)
- Comptage et suivi de consommations des fluides et énergies (CVC, PB, CFO)
- Stockage et représentations graphiques de données, mesures…
- Communication entre les différents automates
- Affichage des Défauts de synthèse sur les équipements de CVC

Le système s'appuiera sur les équipements suivants :

- Des contrôleurs/serveurs Web multi protocole
- Des contrôleurs programmables
- Un réseau haut débit Ethernet TCP/IP fédérant les différents contrôleurs numériques

6.3 ARCHITECTURE TYPE

L'architecture du système sera simple, sans passerelles et avec une supervision décentralisée

Il est prévu au moins un contrôleur de zone serveur Web par unité fonctionnelle.

Les contrôleurs de zone indépendants embarqueront des fonctions d'automatismes (pour la création de fonctions optimisées) et de supervision décentralisées.

Ils seront reliés aux différents réseaux de terrains sur lesquels seront connectés automates, modules d'entrées/sorties, sondes, actionneurs etc. formant des sous-réseaux autonomes. Ces équipements communicants seront raccordés à des bus directement connectés aux contrôleurs de zone sans intermédiaire de type passerelle programmable.

Ces contrôleurs de zone seront reliés entre eux par un réseau Ethernet pour échanger des données et pour permettre à tout utilisateur ou à des applications tierces de les interroger (visualisation, contrôle, commande, base de données, etc.).

Les contrôleurs de supervision sont les seules interfaces entre l'utilisateur et les automates de bus de terrains (via un navigateur Web). Il n'y a donc pas de passerelle intermédiaire entre les réseaux de communication à part les contrôleurs de zone. Ainsi, il n'est pas nécessaire de mettre un superviseur au-dessus des contrôleurs, puisque ceux-ci assureront également une supervision embarquée.

Une liste de points est donnée en annexe.

6.4 MATERIELS DE SUPERVISION

6.4.1 Réseau de communication

Tous les contrôleurs de locaux techniques seront connectés sur le réseau Ethernet TCP/IP du site.

6.4.2 Superviseur

Il n'y aura pas de superviseur.

6.4.3 Contrôleurs numériques

Chaque Equipement technique CVC (Pompes de circulation, Centrales de Traitement d'Air, Batteries terminales de chauffe, etc...) sera piloté par un contrôleur numérique programmable. Ces contrôleurs intelligents intègrent la technologie de micro processeur 32 bits. Ils sont totalement autonomes. En particulier, une panne du poste central ou du réseau de communication ne perturbe pas le fonctionnement de ces appareils.

Ces contrôleurs numériques sont complètement programmables. Leur fonctionnement et leur capacité sont adaptés à la taille et au besoin de gestion de chaque local technique. Les contrôleurs IQ3, communiquent directement sur le réseau ETHERNET TCP/IP.

Chaque contrôleur dispose d'une connexion 10Bt (Base t) pour connexion directe (sans interface) sur le réseau Ethernet TCP/IP de supervision. De plus, ces appareils embarquent la technologie dite « serveur web ». Ces données résidentes dans les contrôleurs sont accessibles en se connectant sur le réseau IP à l'aide d'un PC sans nécessité de disposer de logiciels spécifiques. De ce fait, la consultation et la modification des différents paramètres de réglage sont accessibles via des logiciels standards comme Internet Explorer.

La sauvegarde des données et programmes contenus dans un contrôleur est écrite et de façon permanente sur une mémoire Flash.

6.4.4 Les capteurs et actionneurs

L'entreprise aura la responsabilité de l'adéquation de la précision et de la résolution des capteurs et actionneurs au contexte traité, et de leur adéquation aux modules d'interface.

Une fiche technique sera fournie pour chaque capteur et actionneur. Ils seront posés conformément aux règles de l'art.

6.5 GESTION D'ENERGIE

Une application « tableau de bord » basée sur un navigateur Web permettra la présentation des données en temps réel et des tendances historiques. Il stockera et analysera les données énergétiques qu'il récupèrera depuis les automates ou en les exportant manuellement.
La fréquence de télé relève sera horaire.

D'après les données générées, les rapports et les analyses affichés sous forme de graphiques et de tableaux, les schémas de fonctionnement et les zones de gaspillages de l'énergie pourront être facilement identifiés.

L'utilisateur pourra contrôler (mesures et consignes) :

- Chauffage/climatisation (consignes, plage et température) le cas échéant
- La centrale de traitements d'air de l'auditorium

L'utilisateur pourra suivre les consommations :

- Chauffage/Climatisation
  - énergie consommée primaire avec auxiliaires
  - températures en différents lieux du bâtiment
- EFS
  - Volume d'eau consommé par Bâtiment
- Eclairage
  - énergies primaires consommées
- Traitement d'air
  - énergies primaires consommées

6.6 LIMITES DE PRESTATION GTC

Les prestations suivantes seront à la charge du présent lot :

- Ingénierie de réalisation (configuration, programmation, élaboration de schémas des installations techniques...) y compris les documents contractuels associés (documents écrits, schémas de principe, analyse fonctionnelle, spécifications du système, notices techniques, fiches de test, manuel opérateur).
- Fourniture, pose et raccordement des automates dans les Armoires, y compris des autres lots.
- Raccordement des Automates sur Prise RJ45 laissée à proximité par le lot Electricité.
- Fourniture, pose et raccordement de l'ensemble des capteurs et actionneurs nécessaires au fonctionnement des installations du présent lot, y compris toutes sujétions (doigts de gants, adaptateurs...).
- Fourniture, pose et raccordement de l'ensemble des câbles de liaison et/ou des conducteurs.
- Fourniture et pose des chemins de câble.
- Raccordements sur les borniers des armoires des autres lots (commandes d'éclairage, alarmes techniques) pour reprise des capteurs et des actionneurs des autres lots
- Chemins de câbles et conduits nécessaires au cheminement des câbles et qui seraient nécessaires en plus de ceux déjà fournis par le lot Electricité.
- Repérage de l'ensemble des équipements.
- Paramétrage du système dans son intégralité.
- Réglages et mises au point nécessaires au bon fonctionnement.
- Essais réels sur les installations en marche nominale et établie, essais de procédures de démarrage et d'arrêt.

La distribution se fera sur chemins de câbles en acier galvanisé à chaud. Les coupes seront traitées par galvanisation à froid.

Les chemins de câbles placés à moins de 1,50 m du sol recevront un couvercle assurant une protection efficace des câbles contre les risques de détérioration mécanique.

6.7 ANALYSE FONCTIONNELLE

Le fonctionnement automatique de l'installation comprendra les permutations des pompes, les relances automatiques anti blocage, les relances pour maintien hors gel, la programmation en fonction des horaires d'occupation des locaux ainsi que la possibilité de forcer telle ou telle zone pour une occupation non prévue mais avec fonctionnement temporaire (forçage d'une commande pour une durée prédéterminée).

6.7.1 Puits - Pompage - Echangeur

6.7.1.1 Pompe puits de captage

Fonctionnement

- Fonctionnement toutes saisons
- Fonctionnement des pompes sur variation de vitesse suivant les besoins
- Régulation et variation de débit de la pompe en fonction de la température de retour primaire pour maintenir un delta T suivant étude hydrogéologique.
- Fonctionnement anti-gommage en période longue d'inutilisation.
- Programmation horaire

6.7.1.2 Echangeur sur eau de nappe

Fonctionnement

- Evacuation des calories côté évaporateur : Echangeur Hiver. Ouverture ou fermeture de la vanne deux voies motorisée en fonction de la température de retour côté condenseur.
- Evacuation des calories côté condenseur : Echangeur Eté. Ouverture ou fermeture de la vanne deux voies motorisée en fonction de la température de retour côté évaporateur
- Comptage des calories ou des frigories captées sur la nappe.

6.7.2 Production de chauffage / rafraichissement par une PAC

Le fonctionnement de chaque PAC sera assuré par la carte de communication du constructeur (cette carte devra être compatible avec le protocole retenu de la GTC).

Fonctionnement

- Maintien de la température eau glacée (été) et eau chaude (hiver) de départ à valeur de consigne (selon une loi d'eau en fonction de la température extérieure),
- En mi-saison maintien de la température eau glacée de départ à une valeur de consigne (selon loi d'eau), et régulation de la température de départ chauffage par l'échangeur Eté sur eau de nappe
- Programmation horaire et modification de la température de consigne hors occupation
- Gestion de l'anti-cycle court
- Optimisation des températures de condensation en fonction de la température extérieure
- Fonctionnement des compresseurs en cascade en fonction des besoins.
- La PAC fonctionnera en fonction des besoins avec la séquence suivante :
    - Détection de besoin de production de chaleur/ froid par la sonde de température de retour
    - Mise en marche de la pompe condenseur et évaporateur en petite vitesse
    - Détection du débit d'irrigation de la PAC par le contrôleur de débit
    - Si PAC irriguée, autorisation de marche des compresseurs
    - Si un défaut est constaté, mise en sécurité
- Inversement, l'arrêt de la PAC se fera selon la séquence :
    - Arrêt des compresseurs (temporisation)
    - Arrêt de la pompe du circuit primaire (temporisation)
    - Contrôle du débit.
- Puissance de la PAC en fonction des besoins avec la séquence suivante :
    - Détection de besoin d'augmenter la production de froid (été) ou de chaud (hiver) par la sonde de température de retour
    - Mise en marche d'un autre compresseur
    - Passage de la pompe en grande vitesse
- Maintien des températures de retour à la valeur de consigne selon la saison
- Passage Eté – Hiver en manuel
- Passage Eté – mi saison et Hiver mi saison glissant en fonction de la température extérieure – c'est-à-dire en automatique.
- Commande des pompes en 2 vitesses :
    - Pompe condenseur : variation de vitesse suivant les températures aller & retour
    - Pompe évaporateur : variation de vitesse suivant les températures aller & retour
- Comptage horaire de chaque étage et équilibrage des temps de fonctionnement des compresseurs. Comptage des temps de fonctionnement PAC Consommation de rafraîchissement

6.7.3 Circuits de distribution

6.7.3.1 Circuits batteries chaudes CTA, ventilo-convecteurs, aérothermes et radiateurs

Fonctionnement

- Régime de température de base 45/35°C.
- Régulation et optimisation de la température de départ en fonction de la température extérieure.
- Variation de débit en fonction de la pression du réseau
- Programmation horaire et abaissement de température de consigne hors occupation.
- Permutation automatique des pompes sur défaut pompe, permutation de la pompe principale sur compteur horaire, anti gommage.
- Arrêt des pompes lorsqu'il n'y a pas de besoin de chaud.
- Fonctionnement en hiver seulement.

6.7.3.2 Circuits batteries froides CTA, ventilo-convecteurs, aérothermes

Fonctionnement

- Régime de température de base 7/12°C lorsque le confort +24°C est imposé, régime 8/13°C lorsque les conditions sont favorables pour économiser l'énergie.
- Principes identiques aux réseaux chauffage

6.7.4 Emetteurs de chauffage / rafraichissement

6.7.4.1 Batteries chaudes / froides des CTA

Fonctionnement CTA double-flux assurant l'ambiance

- Régulation de température de soufflage en fonction de la température de reprise par l'intermédiaire de la vanne 2 voies.
- Fonctionnement en mode froid selon saison. Réseau 2 tubes
- Programmation horaire (4 modes : Confort – Veille – Nuit – Hors gel avec gestion des jours fériés)

6.7.4.2 Ventilo-convecteurs

Fonctionnement

- Régulation individuelle raccordée à la GTC par appareil.
- Fonctionnement en mode froid selon saison. Réseau 2 tubes
- Programmation horaire (4 modes : Confort – Veille – Nuit – Hors gel avec gestion des jours fériés)
- Commande de la vanne 2 voies en fonction de la température de reprise et du point de consigne
- Fermeture à 100% de la vanne froid si VC en mode chaud et inversement avec interdiction de fonctionnement simultané chaud/froid dans un même local
- Commande manuelle Marche / Arrêt /Marche auto avec sélection des vitesses PV/MV/GV. Remise en fonctionnement automatique chaque soir.
- Marche automatique sur GTB avec pilotage des vitesses PV/MV/GV et arrêt automatique du ventilateur si pas de besoins.
- Relance en réduit ou hors gel par zone sur sonde d'ambiance de référence.
- Réglage manuel de la température ambiante à + ou – 2°C par rapport à la consigne de la GTB, avec possibilité de retour automatique à la température de consigne chaque soir.
- Affichage de la température ambiante.
- Arrêt en cas d'ouverture de fenêtre.

6.7.4.3 Radiateurs

- Régulation robinet thermostatique indépendante de la GTC.
- Report Température sur GTC via sonde d'ambiance (hors circulation)

6.7.5 Ventilation

6.7.5.1 CTA

Pour chaque CTA :

Fonctionnement

- Fonctionnement tout air neuf avec free-cooling, fonctionnement en recyclage total ou partiel par caisson 3 voies pour les mises en régime.
- Fonctionnement sur programmation horaire d'occupation des locaux.
- Régulation de la température de soufflage en fonction de l'ambiance, priorité à la récupération de chaleur. Le maintien de la température ambiante est obtenu par récupération de chaleur par l'échangeur sur l'air vicié en priorité puis par ouverture de la vanne trois voies.
- Fermeture à 100% de la vanne chaud en été.
- Fermeture à 100% de la vanne froid en hiver.
- Mode antigel :

- Ouverture de la vanne chaud à 100%.
- Arrêt des ventilateurs.
- Fermeture du registre d'air neuf motorisé.
- Renvoi de défaut antigel.

- Affichage de rendement du récupérateur, du débit de la centrale (à partir de la fréquence du ventilateur à roue libre) et du temps de fonctionnement de la CTA
- Bipasse ou pilotage récupérateur en fonction des températures
- Arrêt sur alarme incendie
- Comptage horaire fonctionnement CTA
- Consommation de chauffage de chaque centrale d'air
- Consommation de rafraîchissement de chaque centrale d'air
- Consommation d'énergie électrique de chaque centrale d'air

Chaque CTA, aura un fonctionnement différent. Le fonctionnement est expliqué précédemment dans le chapitre ventilation.

7 DESCRIPTIF D'ELECTRICITE

7.1 GENERALITES

L'ensemble des équipements du présent lot seront raccordés sur les Attentes laissées à proximité par l'électricien.

Seront raccordés sur des attentes à proximité :

- Les PAC
- Les CTA
- Les ventilo-convecteurs
- Les unités gainables
- Les extracteurs

Seront à prévoir :

- Les interrupteurs de proximité.
- Le raccordement des prises de terre et les liaisons équipotentielles des éléments métalliques.

7.2 ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS

Le câblage des équipements électriques sera réalisé par des câbles de la série U 1000 R2V qui chemineront sur chemin de câbles.

La distribution se fera sur chemins de câbles en acier galvanisé à chaud. Les coupes seront traitées par galvanisation à froid.

Les chemins de câbles placés à moins de 1,50 m du sol recevront un couvercle assurant une protection efficace des câbles contre les risques de détérioration mécanique.

Les dérivations des chemins de câbles aux appareils se feront sous tube IRL

L'emploi des tubes acier ne pourra être autorisé que si ceux-ci sont raccordés à la terre.

Pour les équipements implantés en toiture terrasse, les câbles chemineront sur des chemins de câbles avec couvercle.

7.3 REPERAGE – ETIQUETAGE

D'une manière générale toutes les installations devront être repérées, notamment les câbles électriques.

Armoires :

- Les armoires seront repérées par étiquette gravée et rivetée sur la face avant du tableau. Cette étiquette indiquera le repère de l'armoire utilisé dans les schémas des armoires.

Câbles électriques :

- Les câbles seront repérés à leurs deux extrémités. D'autre part, lorsque ces câbles dériveront des chemins de câbles de distribution primaire jusqu'aux conduits ou supports de distribution terminale, ils seront repérés.

Le repérage sera réalisé par étiquette aluminium. Chaque étiquette indiquera le tenant (armoire et repère de protection) et l'aboutissant (repère du récepteur). Ces repères seront martelés sur la plaque aluminium. Ces étiquettes seront solidement attachées au câble par des colliers métalliques inoxydables.

8 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

8.1 RESEAUX HYDRAULIQUES

8.1.1 Descriptif

Cette fourniture comprendra la tuyauterie, les dispositifs de remplissage, de circulation et d'expansion, la robinetterie et le calorifuge.

8.1.2 Caractéristiques des canalisations

Dimensionnement :

Les canalisations seront dimensionnées pour avoir une perte de charge inférieure à 150 Pa/m.

Construction :

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier noir répondant aux caractéristiques suivantes :

Tarif 1 :

- Tubes « gaz » soudés par rapprochement suivant les normes NFA 49 140 et NFA 49 145 jusqu'à 50/60 inclus. Acier nuance ADX de l'AFNOR.
- Les diamètres inférieurs à 15/21 ne seront pas admis même pour les vidanges.

Tarif 10 :

- Tubes sans soudure finis à chaud (acier Martin nuance A 37) suivant norme 49 111 pour les diamètres au-delà du 50/60.

Les assemblages par soudures de tous les réseaux seront au minimum de qualité C suivant la norme ISO 5817

Les canalisations ne seront jamais encastrées dans la maçonnerie et les traversées de cloisons, murs, planchers, etc...mais seront exécutées sous fourreaux en matière plastique rigide absolument rectilignes, en tubes de diamètre approprié fournis par l'Entrepreneur du présent lot.

Les fourreaux traversant les planchers, murs et cloisons devront dépasser de 2 cm le niveau fini.

Les raccordements entre différents éléments de tuyauteries pourront être assurés par :

- Filetage
- brides
- soudure

Les filetages pourront être utilisés pour l'eau si la pression est inférieure à 2 bars.

Les brides ne seront utilisées que pour le montage des appareils et de la robinetterie ou lorsqu'un démontage fréquent sera imposé.

Les soudures pourront être utilisées dans tous les cas lorsque les brides ne sont pas nécessaires.

Sauf impossibilité matérielle, les piquages et dérivations seront en pied de biche avec cintrage dans le sens de la circulation, réalisés de telle manière que les axes se rejoignent tangentiellement.

Liaison équipotentielle

A la pénétration dans les bâtiments, les canalisations d'eau doivent être reliées au conducteur principal de protection. Une liaison équipotentielle est assurée sur toute la longueur de l'installation, à la charge du lot électricité. En cas de présence de matériel électrique sur un tronçon, ce matériel doit être conforme à la norme NFC 15 100.

8.1.3 Robinetterie

Les vannes seront choisies dans une série isobare, éprouvées à une valeur minimum égale à 150 % de la pression à laquelle elles doivent être utilisées.

Elles seront à brides PN 16, PN 25, correspondant aux pressions effectives d'utilisation. Elles seront en fonte aciérée, acier ou acier inoxydable suivant les fluides sur lesquels elles sont utilisées et les pressions d'utilisation recommandées par les constructeurs.

Les vannes de petit diamètre seront en bronze et taraudées (diamètre maximum 50 mm).

Pour les vannes régulatrices, le constructeur précisera :

- Les pertes de charge en fonction du débit et de la température de l'eau
- Les conditions d'étanchéité en position de fermeture pour une pression déterminée.

La robinetterie sera soumise, en cours de travaux, aux mêmes essais que les appareils et les canalisations qu'elle commande.

Les vannes de diamètre < 60 seront des vannes à boisseau sphérique à passage intégral série forte ; les vannes de diamètre > 60 seront des vannes papillon démontables de chaque côté.

8.1.4 Vitesse dans les tuyauteries.

- Vitesses de circulation de l'eau :
  - < 1,5 m/s pour les diamètres supérieurs à 100 mm
  - < 1 m/s pour les diamètres de 50 à 100 mm
  - < 0,7 m/s pour les diamètres inférieurs à 50 mm

8.1.5 Equilibrage des réseaux

Tous les réglages et les débits seront consignés dans un tableau récapitulatif. Les organes de réglage seront numérotés et repérés par une plaquette gravée.

8.1.6 Conditions de la pose des canalisations

Le tracé des canalisations sera déterminé en accord avec les plans transmis et en coordination avec les autres corps d'état.

Les canalisations de raccordement apparentes dans les locaux auront un tracé rectiligne horizontal ou vertical le plus court possible avec toujours l'aller et le retour parallèles et juxtaposés (fixation par colliers doubles avec bagues résilientes).

Leur parcours restera en principe parallèle aux parois et les pentes, suffisantes pour assurer l'évacuation automatique de l'air, seront toutefois inférieures ou égales à 0,005 mètre par mètre.

A chaque emplacement susceptible de provoquer une accumulation d'air, il sera mis en place des purgeurs automatiques. Ceux-ci seront posés de façon à être aisément accessibles.

Les tuyauteries seront supportées et maintenues par :

- des supports tels que des colliers scellés aux parois ou au plafond
- des points fixes
- des supports de dilatation tels que : supports à patins à rouleaux ou oscillants. Les supports pourront être simples ou à guidage.

Dans le cas de supports oscillants, ceux-ci seront munis, chaque fois que cela sera nécessaire, de ressorts à boudin. Le bras du support aura une longueur égale au moins à 5 fois l'amplitude maximale de la dilatation.

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique. Ils seront sans transmission de vibration provenant des machines ou de la circulation du fluide.

Tous ces systèmes de supportage seront impérativement de type anti-vibratiles suivant §13.11.

L'écartement des supports ne dépassera pas les valeurs suivantes :

Diamètre du tube (mm)	Ecartement des supports
0 - 40	2 m
41 - 100	3 m
101 - 150	4 m
151 - 200	5 m

201	6 m

Fixations sur charpente et bardage

Les conduites seront fixées sur les échelles prévues à cet effet au lot bardage ou charpente métallique. Les soudures et les fixations sur le complexe isolant seront interdites.

8.1.7 Dispositifs de compensation de la dilatation

Les compensateurs, outre leur bon fonctionnement, devront assurer une parfaite étanchéité. L'entreprise sera tenue de fournir au Maître d'œuvre les procès-verbaux d'étanchéité.

L'entreprise devra choisir une nuance d'acier inoxydable parfaitement adaptée aux caractéristiques de l'eau véhiculée.

Le modelage des ondes ne devra pas engendrer aucune fissure. Le maître d'œuvre se réservera la possibilité de faire subir un examen radiographique des compensateurs.

Avant de passer ses commandes, l'installateur soumettra à l'approbation du maître d'œuvre les types d'appareils retenus ainsi que les plans d'implantation et les notes de calcul.

8.1.8 Calorifuge des réseaux extérieurs chauds

- Calorifuge isolant hydrofuge constitué de coquille ou demi coquille STYROFOAM et pare vapeur, coefficient λ ≤ 0.040 W/m°C.
- Fixation soignée par collage et bande adhésive.
- Isolation indépendante par canalisation.
- Exécution après épreuve et après peinture des canalisations.
- Repérage des réseaux sur calorifuge par étiquettes normalisées.
- L'épaisseur du calorifuge à l'exteriure sera de :
  - 30mm pour les canalisations : Øext ≤ 32mm
  - 40mm pour les canalisations : 33mm ≤ Øext ≤ 42mm
  - 50mm pour les canalisations : 43mm ≤ Øext
- Dans tous les cas, au minimum classe 3 dans le sens de la norme EN 12828
- Il sera mis en place un revêtement en tôle isoxal sur toutes les tuyauteries se trouvant à l'extérieure.

8.1.9 Tranche optionnelle 01 : Calorifuge des réseaux intérieurs chauds

- Calorifuge isolant hydrofuge constitué de gaines de mousse isolante genre ARMAFLEX Classé M1, coefficient λ ≤ 0.040 W/m°C.
- Fixation soignée par collage et bande adhésive.
- Isolation indépendante par canalisation.
- Exécution après épreuve et après peinture des canalisations.
- Repérage des réseaux sur calorifuge par étiquettes normalisées.
- Boîtier en mousse pour protection des appareils : filtres, détendeurs, compteurs, purgeurs...
- L'épaisseur du calorifuge sur colonne montante en gaine, en faux plafond et en locaux non chauffés sera de :
  - 19mm pour les canalisations : Øext ≤ 18mm
  - 25mm pour les canalisations : 19mm ≤ Øext ≤ 22mm
  - 32mm pour les canalisations : 23mm ≤ Øext ≤ 32mm
  - 40mm pour les canalisations : 33mm ≤ Øext ≤ 42mm
  - 50mm pour les canalisations : 43mm ≤ Øext
- Dans tous les cas, au minimum classe 3 dans le sens de la norme EN 12828
- Pour les isolants de 40 & 50mm d'épaisseur, il sera mis en place de la laine de roche revêtue kraft alu.
- Tous les réseaux en locaux techniques, ou apparent seront en finition tôle isoxale.

Le calorifugeage sera à réaliser entièrement sur le réseau EC des radiateurs dans les deux gaines techniques du bâtiment A et sur les quatre niveaux, ainsi que dans les gaines techniques des bâtiment B et Conciergerie (2 niveaux).

8.1.10 Calorifuge des réseaux extérieurs froids

- Calorifuge isolant hydrofuge constitué de coquille ou demi coquille STYROFOAM et pare vapeur, coefficient λ ≤ 0.040 W/m°C.
- Fixation soignée par collage et bande adhésive.
- Isolation indépendante par canalisation.
- Exécution après épreuve et après peinture des canalisations.
- Repérage des réseaux sur calorifuge par étiquettes normalisées.
- L'épaisseur du calorifuge à l'exteriure sera de :
    - 30mm pour les canalisations : Øext ≤ 32mm
    - 40mm pour les canalisations : 33mm ≤ Øext ≤ 42mm
    - 50mm pour les canalisations : 43mm ≤ Øext
- Dans tous les cas, au minimum classe 3 dans le sens de la norme EN 12828
- Il sera mis en place un revêtement en tôle isoxal sur toutes les tuyauteries se trouvant à l'extérieure.

8.1.11 Calorifuge des réseaux intérieurs froids

- Calorifuge isolant hydrofuge constitué de gaines de mousse isolante genre ARMAFLEX Classé M1, coefficient λ ≤ 0.040 W/m°C.
- Fixation soignée par collage et bande adhésive.
- Isolation indépendante par canalisation.
- Exécution après épreuve et après peinture des canalisations.
- Repérage des réseaux sur calorifuge par étiquettes normalisées.
- Boîtier en mousse pour protection des appareils : filtres, détendeurs, compteurs, purgeurs...
- L'épaisseur du calorifuge anti-condensation sur colonne montante en gaine, en faux plafond et en locaux non chauffés sera de :
    - 13mm pour les canalisations : Øext ≤ 18mm
    - 19mm pour les canalisations : 19mm ≤ Øext ≤ 28mm
    - 25mm pour les canalisations : 29mm ≤ Øext ≤ 40mm
    - 32mm pour les canalisations : 41mm ≤ Øext ≤ 60mm
    - 40mm pour les canalisations : 61mm ≤ Øext ≤ 110mm
    - 50mm pour les canalisations : 111mm ≤ Øext
- Dans tous les cas, au minimum classe 3 dans le sens de la norme EN 12828
- Pour les isolants de 40 & 50mm d'épaisseur, il sera mis en place de la coquille STYRO avec revêtement kraft alu.

Suite aux malfaçons constatées sur la pose de calorifuges sur le réseau d'EC/EG, doivent être réalisés les travaux suivants :

- La dépose/repose minutieuse des faux plafonds du RDJ permettant ainsi de remplacer l'ensemble du calorifuge conformément au CCTP.
- La dépose et l'évacuation du calorifuge existant.
- La reprise des peintures anti-corrosion si nécessaire avant pose des calorifuges.
- La pose d'un calorifuge sur l'ensemble du réseau EC/EG circulant au RDJ
- La réalisation du calorifuge dans les deux gaines techniques (non réalisées donc sans dépose à prévoir)
- Le calorifugeage des nourrices et gaines techniques dans le bâtiment B et la Conciergerie
- Le calorifugeage des vannes y compris les alimentations des ventilo-convecteurs
- La reprise des collages non réalisés en jonction de calorifuges sur le réseau apparent

8.1.12 Traçage anti gel

Un traçage antigel se fera sur les canalisations se situant à l'extérieure. Le système de traçage sera calculé en fonction de la température du fluide, la température extérieure, le diamètre de tuyaux, le type de tuyauterie et la type d'isolant.

L'alimentation électrique sera à la charge du présent lot depuis l'armoire électrique la plus proche.

Les réseaux tracés seront repérés par des étiquettes normalisées sur la tôle isoxal.

Ce poste comprendra les éléments suivants :

- Le traceur anti gel
- Le thermostat
- Les terminaisons
- Les accessoires de mises en œuvre
- Défaut cordon chauffant à remonter sur la GTB

- Marque de traceur électrique : RAYCHEM, TECHNITRACE ou techniquement équivalent

8.2 GAINE DE VENTILATION

Les gaines de ventilation et de conditionnement d'air seront en tôle d'acier galvanisé spiralé rigide et en gaine rectangulaire, assemblées par cadre métu pour les passages contraints, classement au feu M1, y compris accessoires coudes, tés, piquages, cônes, tampons, trappes de visite.

Les tôles utilisées répondront aux normes AFNOR A 36 320 et A 46 321, relatives aux tôles galvanisées d'épaisseur inférieure à 2 mm. Les tolérances d'épaisseur seront celles définies par la norme NF A 46 302, relative à la qualité des tôles d'acier galvanisé en continu et livrées en bobines.

Les réseaux seront réalisés avec une étanchéité de classe A.

Les conduits seront en tôle d'acier galvanisé

Les gaines de ventilations stockées sur le chantier devront être bouchonnées de façon à ne pas être pollués pendant la phase chantier, et ainsi éviter un encrassement prématuré des filtres des équipements de ventilations.

8.2.1 Gaines rectangulaires

Les épaisseurs de tôles utilisées seront fonction de la longueur maximale du grand côté de la section et du procédé de fabrication utilisé.

- Longueur inférieure ou égale à 0,4 m, épaisseur 8/10 mm.
- Longueur comprise entre 0,4 m et 0,85 m, épaisseur 10/10 mm.
- Longueur comprise entre 0,85 m et 1,60 m, épaisseur 12/10 mm.
- Longueur supérieure à 1,60 m, épaisseur 15/10 mm.

Toutes les précautions seront prises pour qu'elles soient parfaitement étanches et rigides et pour éviter toute pulsation ou vibration en service. Dans tous les cas où cela s'avère nécessaire, en particulier pour respecter les niveaux sonores, et d'une manière impérative pour les gaines dont le grand côté est supérieur ou égal à 1400 mm, les tôles seront façonnées en pointe de diamant et munies de raidisseurs en tôle pliée de même nature que la tôle constituant les gaines.

Ces raidisseurs ne seront fixés à l'intérieur des gaines que sur demande ou accord du Maître d'Oeuvre.

L'assemblage des tronçons de gaines entre eux pourra être réalisé par coulisses et épingles avec interposition de joints étanches, et garniture d'angle.

Les différents éléments de tôle seront assemblés entre eux par agrafe suivant les systèmes PITTSBURG, SNAPLOCK.... ou tout autre système équivalent permettant d'obtenir une étanchéité comparable, les brides d'assemblage étant réalisées par pliage à partir de la même feuille de tôle que les éléments eux-mêmes.

Les tronçons de gaine de plus de 1500 mm de côté seront exclusivement assemblés par brides en cornière PN soudées, rivetés sur la gaine, l'entre axe des trous d'assemblage sera maximum de 150 mm et un joint d'étanchéité plastique sera interposé entre les brides.

Dans le cas où les nécessités de montage impliqueraient un rayon de courbure trop faible, il sera prévu des coudes d'équerre équipés d'aubes directrices. Ces aubes seront convenablement disposées et fixées solidement à la gaine afin d'empêcher toute vibration.

Les diminutions ou les changements de direction en épaisseur seront en général et sauf spécifications contraires, réalisées sur la partie supérieure des gaines apparentes afin d'obtenir dans la mesure du possible une face inférieure horizontale.

8.2.2 Gaines circulaires ou ovales

Les gaines circulaires ou ovales seront du type « spirale » réalisées par agrafage en spirale, serties, de 4 épaisseurs de métal, assurant aux tubes une résistance particulière, sans risque de vibration.

Les épaisseurs de tôle utilisées seront en fonction du diamètre intérieur de la gaine :

- Diamètre inférieur ou égal à 160 mm, épaisseur 5/10 mm.
- Diamètre compris entre 160 et 400 mm, épaisseur 6/10 mm.
- Diamètre supérieur à 400 mm, épaisseur 8/10 mm.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux devra être parfaitement étanche. Ils seront réalisés par accessoires mâles avec mastic ou bande adhésive.

Les tronçons de gaine dont le diamètre sera supérieur à 800 mm devront être assemblés par brides avec joint d'étanchéité.

Dans tous les cas, l'assemblage des tronçons et des accessoires pourra être réalisé par « fourreaux thermorétractables » qui ont l'avantage de procurer une excellente étanchéité, de contribuer à l'insonorisation et d'être plus facilement réparables. Toutefois ces produits devront être agrées par le Maître d'Œuvre.

Les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure à l'axe intérieur égal au diamètre de la gaine.

8.2.3 Gaines souples

Il s'agit essentiellement de gaines de section circulaire. Les gaines seront constituées d'une spirale de fil d'acier galvanisé, placé entre deux couches de matériaux étanches et incombustibles, ou obtenues par agrafage en spirale d'un feuillard ondulé en aluminium.

Les conduits seront utilisés sous les conditions suivantes :

- Longueur inférieure à 0,50 mètres.
- Utilisés uniquement pour le raccordement des bouches aux conduits collecteurs.
- Une seule bouche par conduit flexible.
- Ils ne seront jamais raccordés entre eux.
- Leur forme circulaire devra être maintenue en tous points.

8.2.4 Conditions de pose

Les gaines seront disposées autant que possible parallèlement aux murs et plafonds.

Elles seront en général suspendues à l'ossature métallique ou en béton armé des planchers à l'aide de supports de hauteur réglable. Elles ne devront en aucun cas être supportées par les faux plafonds. Un jeu de 0,05 m sera réservé entre les parois du bâtiment et la gaine ou son calorifugeage extérieur éventuel.

Tous ces systèmes de supportage seront impérativement antivibratiles.

Les gaines comporteront si nécessaire :

- Des organes de réglage.
- Des tronçons munis de silencieux.

Les gaines et notamment les coudes et les piquages seront conçus de façon à réduire au minimum les pertes de charge et assurer un fonctionnement silencieux de l'installation.

8.2.5 Vitesse dans la gaine

Les vitesses de circulation de l'air dans les gaines de ventilation seront choisies en fonction :

- Des sections des gaines et leur forme.
- Des locaux desservis par les gaines.
- Du type de distribution haute ou basse pression.
- Du type de diffuseur utilisé.

- Des conditions de confort acoustique désiré dans les locaux où chemineront les gaines et desservis par celles-ci.

Dans tous les cas où l'on voudra réaliser une installation particulièrement silencieuse, dans les tronçons où la vitesse sera supérieure à 3,60 m/s, les coudes comporteront des aubes de guidage.

8.2.6 Tranche optionnelle 02 : Calorifuge des gaines de ventilation

- En extérieure : les gaines de soufflages et de reprises seront isolées par 50mm de laine de verre avec revêtement en tôle isoxale.
- En faux plafond : les gaines de soufflages et de reprises seront isolées par 25mm de laine de verre avec revêtement kraft alu.
- En gaines techniques et en locaux techniques : les gaines de soufflages et de reprises seront isolées par 25mm de laine de verre avec revêtement kraft alu.
- En extérieur : les gaines d'air neuf et de rejet ne seront pas isolées.
- En faux plafond : les gaines de d'air neuf et de rejet seront isolées par 25mm de laine de verre avec revêtement kraft alu.
- En gaines techniques et en locaux techniques : d'air neuf et de rejet seront isolées par 25mm de laine de verre avec revêtement kraft alu.

8.2.7 Volets d'équilibrages

L'équilibrage des réseaux se fera par l'intermédiaire de module auto réglable ou registres à débit constant, implantés avant chaque terminal de ventilation.

Chaque départ de gaine de ventilation (depuis la colonne montante vers le niveau concerné) sera équilibré avec un registre de réglage manuel à fermeture étanche afin d'assurer l'équilibrage aéraulique entre niveaux.

Les réseaux aérauliques des salles de commissions seront équipés de registres motorisés tout ou rien à fermeture étanche.

Les moteurs des registres en gaines seront alimentés depuis les armoires électriques CVC, et les liaisons électriques sont à la charge du présent lot.

8.2.8 Trappes de visites

Elles seront réparties de façon équitable sur les réseaux circulaires et rectangulaires. Elles seront implantées tous les 5ml de longueur droite et avant chaque accident de parcours (té, coude, …) lorsque leur nettoyage ne peut pas être rendu possible par le démontage des terminaux de ventilation.

8.2.9 Grilles de soufflage et de reprise

Tous les diffuseurs de ventilation seront conformes à la notice acoustique et feront l'objet d'une note de calcul.

Ils seront sélectionnés en fonction du niveau sonore, et de la vitesse d'air résiduelle assurant le confort des occupants. Ils seront adaptés aux locaux de grandes dimensions ou de grandes hauteurs, et de type à jet d'air hélicoïdal à haute induction pour assurer un mélange efficace et une diminution rapide de la vitesse d'air.

Tous les diffuseurs auront un RAL au choix de l'architecte.

8.3 ETANCHEITE DES CONDUITS AERAULIQUES

Dans l'objectif de respect des exigences environnementales et de « bonne conception » des réseaux, les conduits aérauliques de tous les réseaux de ventilations devront respecter la classe d'étanchéité A, selon la norme NF EN 12237.

Pour cela les réseaux devront :

- Respecter un facteur d'étanchéité des réseaux inférieur à la limite d'étanchéité *fmax* de la Classe A, pour toutes les pressions d'essais.

- Résister aux variations de pression définies par les limites de pressions *ps* de la Classe A sans subir de déformation permanente

Pour respecter ces contraintes les conduits devront être assemblés conformément aux spécifications techniques en privilégiant l'utilisation de pièces préfabriquées avec accessoires à joints : raccord mâle-mâle, coude, etc

L'entreprise utilisera impérativement une bande d'étanchéité de bonne qualité : BUTYL de chez FRANCE AIR ou équivalent pour tous les assemblages par emboitement. Pour les pièces assemblées par contact (piquage par exemple) un mastic de bonne qualité sera utilisé

L'entreprise devra procéder à un essai de résistance et d'étanchéité selon les spécifications de la norme NF EN 12237.

L'essai sera mené sur une section de réseau ayant une aire de surface de réseau supérieure à 10% de l'aire de surface du réseau total.

La section de réseau testée comportera une variété de dimensions de conduits et d'accessoires représentatifs du réseau.

La section de réseau sera choisie en concertation avec le représentant de la maitrise d'oeuvre.

L'entreprise devra prévoir le bouchonnage de toutes les bouches et orifices sur la portion de réseau étudiée, et fournira le ventilateur de mise en pression. L'appareil de mesure aura un certificat d'étalonnage de moins d'un an.

L'essai sera validé en présence du représentant de la maitrise d'ouvrage une fois le débit de fuite inférieur aux limites définies de la classe B et conforme à la note de calcul.

L'essai fera l'objet d'un procès-verbal.

Les raccords utilisant des accessoires à joints permettent de réduire le temps de réalisation du réseau aéraulique.

8.4 ETANCHEITE A L'AIR AU PASSAGE DES RESEAUX

8.4.1 Traversée de plancher

La traversée de plancher d'un réseau aéraulique nécessite la mise en place sur la totalité du conduit circulaire d'un joint de traversée de dalle (résiliant) dépassant légèrement de part et d'autre de la dalle ou du mur traversé.

Ce résiliant a une épaisseur comprise entre 2 mm et 3 mm au minimum. Ce joint à base de caoutchouc naturel, de classe M0, permet de désolidariser la dalle du conduit et ainsi éviter tout problème sur le réseau lors des phases de dilatation du béton.

Après mise en place d'un coffrage de rebouchage, la réservation est ensuite rebouchée sur toute l'épaisseur.

Composition :

- Joint mastic acrylique extrudé sur fond de joint
- Béton ou mortier ciment
- Feutre bitumineux ou joint mousse résilient ou injection de mousse PU

Localisation :

- au droit des réservations et/ou incorporation des réseaux
- au droit des percements de l'encloisonnement de la gaine technique.

8.4.2 Raccordement des bouches de ventilation

Le raccordement des bouches est une source importante de fuite à l'air, tant au niveau du conduit que du bâti. L'entreprise devra soigner particulièrement l'étanchéité au niveau du raccordement des bouches.

Pose de bouches de ventilation avec joint caoutchouc préfabriqués connectés dans les manchettes. La mise en œuvre de la bouche d'extraction ou de soufflage au niveau du conduit de liaison doit se faire de préférence par l'intermédiaire d'une manchette rigide. Celle-ci est soit :

- De type à joint. Celui-ci permet d'assurer la tenue et l'étanchéité entre la manchette de raccord de la bouche et le conduit de liaison, sans action spécifique (ex. colle).
- à défaut, de type classique. Dans ce cas, le conduit flexible est fixé sur la manchette avec une colle spécifique pour assurer l'étanchéité et la tenue de l'ensemble.

Rebouchage soigné entre cloison et manchette (utilisation de manchette munies de fixation), par un mastic avec avis technique de type VARIO DS de marque ISOVER ou techniquement équivalent.

8.5 TRAITEMENT ACOUSTIQUE

8.5.1 Pièges à son

Ils seront implantés sur les raccordements des CTA (soufflage, reprise, air neuf et air rejeté) et extracteurs (extraction et rejet).

Atténuateurs monobloc ou baffles.

Conception des baffles

- Une enveloppe en tôle d'acier galvanisé à chaud
- Eléments séparateurs en laine minérale M0 à haut coefficient d'atténuation phonique revêtue d'un voile de verre et recouverts de tôle perforée galvanisée avec perforation disposée en quinconce évitant l'érosion prématurée des parois en laine minérale et combattant les bruits d'écoulement d'air.
- Perte de charge sur l'air inférieure à 60 Pa.

Afin de diminuer les turbulences du flux d'air à l'entrée du silencieux, il sera prévu pour les séparateurs un profil d'attaque arrondi.

Caractéristiques

- Silencieux à baffles, épaisseur des baffles 200mm, écart **entre baffles** 100mm.
- Les caractéristiques des silencieux seront déterminées par l'entrepreneur en fonction du matériel installé et des conditions réelles d'implantation.

- Les pièges à sons seront de marque F2A, LINDAB, France AIR ou technique équivalente.

Le titulaire du présent lot devra prendre en compte la notice acoustique et fournir une note de calcul acoustique, tout en intégrant les cheminements des réseaux aérauliques, les organes de réglages, les grilles de diffusions d'air, etc… pour être conforme aux prescriptions acoustique du programme.

8.5.2 Panneaux rapportés en gaine

Les conduits de ventilation rectangulaires seront habillés intérieurement de panneaux de correction acoustique. Les surfaces à traiter seront déterminées par l'entrepreneur en fonction du matériel installé et des conditions réelles d'implantation ainsi que des tracés définitifs des réseaux.

- Type : Primitif M0 avec voile de verre sur les deux faces.
- Nature : Laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable.
- Epaisseur : 25 mm.
- Pose : Par collage et pointes à souder, profil métallique à souder aux joints périphériques.

Nota : Ce traitement acoustique remplace le traitement thermique demandé par ailleurs.

8.6 PROTECTION INCENDIE

8.6.1 Clapets coupe-feu

Un clapet coupe-feu sera prévu à chaque traversée de paroi coupe-feu, et notamment en sortie de gaine technique, ou en limite de compartimentage.

Les clapets coupe-feu en limite de compartimentage seront équipé de :

- Conforme à la norme NFS 61 937
- Agrément : degré coupe-feu 2 heures avec avis technique
- Type : tunnel avec volet à siège
- Construction : matériau réfractaire

- Les clapets seront télécommandés par bobine à émissions 48VCC
- Ils seront équipés de moteur de réarmement
- Contact de début et fin de course, avec dispositif de visualisation de la position sous faux-plafond

L'alimentation électrique des bobines, des contacts et des moteurs des clapets coupe-feu sont à la charge du lot courant faible.

Les autres clapets coupe-feu seront équipé de :

- Conforme à la norme NFS 61 937
- Agrément : degré coupe-feu 2 heures avec avis technique
- Type : tunnel avec volet à siège
- Construction : matériau réfractaire
- Les clapets seront auto commandés par fusible 70°C
- Ils seront à réarmement manuel
- Contact de début et fin de course, avec dispositif de visualisation de la position sous faux-plafond

L'alimentation électrique des contacts des clapets coupe-feu sont à la charge du lot courant faible.

Les clapets seront adaptés au type de cloison traversée et seront accessibles facilement pour maintenance.

Les clapets coupe-feu seront à faibles pertes de charges type CR120 de marque VIM ou équivalent technique jusqu'au diamètre Ø315, CR2 au-delà, et de type CULT en rectangulaire.

8.6.2 Détection incendie

Un détecteur autonome sensible aux fumées et aux gaz de combustion sera installé sur les centrales dont le débit est supérieur à 10.000 m3/h.

Le détecteur commandera automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval de la centrale de traitement d'air (registre à la charge du présent lot), et, s'il y a lieu, la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe.

Les prestations électriques concernant cette prestation sont à la charge du présent lot. Ce détecteur autonome déclencheur doit de plus être admis à la marque "NF - Matériel de détection d'incendie" et être estampillé comme tel.

8.6.3 Flocage coupe-feu

- Type : Projection coupe-feu 2 heures, matériau sans amiante, incombustible M0, faisant l'objet d'un procès verbal d'essai
- Epaisseur : 50 mm sur gaine tôle acier galvanisé

8.6.4 Gaines PROMAT

Les gaines de ventilation en silico-calcaire de type PROMAT, seront coupe-feu 2 h sur ces 4 faces, et comprendront :

- - ossature métallique en profilés en acier galvanisé et/ou dispositifs de suspension répartis tous les 0,60 m,
- - parement en parois mono couche en plaque de silicate de calcium M0 et A1 de 20 à 50 mm,
- - classement au feu M0, sans amiante,
- - Poids : 10 à 30 kg/m² selon épaisseur,
- - renfort et mise en œuvre suivant prescription du fabricant y compris coupes, découpes.

Le système mis en œuvre sera conforme aux prescriptions du fabricant et fera l'objet d'une validation du bureau de contrôle.

Les conduits seront réalisés en conduits 4 faces même dans le cas où ils sont adossés à une ou deux parois existantes quelle que soit leur nature : maçonnerie, béton, cloisons légères,…

Pour obtenir le CF de 2h00 demandé, un couvre joint spécial sera mis en place au droit de chaque joint horizontal.

8.6.4.1 Principe d'assemblage entre plaques :

Les plaques seront vissées ou agrafées entre elles après encollage des chants avec une colle du fournisseur.

Les conduits verticaux seront assemblés à joints décalés de 400 mm minimum entre deux faces perpendiculaires.

8.7 INSTRUMENTATION

8.7.1 Capteurs

L'entreprise aura la responsabilité de l'adéquation de la précision et de la résolution des capteurs et actionneurs au contexte traité, et de leur adéquation aux modules d'interface.

Une fiche technique sera fournie pour chaque capteur et actionneur. Ils seront posés conformément aux règles de l'art.

Les capteurs de pression seront de qualité industrielle permettant une régulation fine et durable.

Les sondes seront de type doigts de gants. Elles seront bien ressorties du calorifuge.

Les sondes de températures d'ambiance seront installées de façon à ne pas subir les courants d'air ou la proximité de sources de chaleur. Elles seront placées dans les pièces les plus défavorisées du réseau.

La sonde de température extérieure sera installée à au moins 2.50 m du sol, en façade nord. Elle sera accessible par simple échelle et sera éloignée du rayonnement solaire direct et de toute autre source de chaleur. La position de la sonde sera à faire valider par le maître d'œuvre.

Les sondes de température et d'hygrométrie seront démontables et le boîtier de raccordement sera situé à l'extérieur de la veine d'air pour éviter la corrosion du bornier et des composants qu'il renferme. L'élément sensible capacitif sera protégé par un filtre contre l'encrassement. Sonde PT1000 de classe A type KIMO HD 9217 TV 1500 H6100 3445 ou sonde VAISALA HMD 60U 4-20 mA avec affichage digital sur boîtier, boîtier étanche, élément de mesure capacitif "CCH CORECI" avec pattes de capteur vernies, précision +/- 2%, plage d'utilisation 0-100%, sortie 4-20 mA. La sonde sera réputée résistante aux dérivés halogénés agressifs.

La lecture sera possible directement sur les sondes de température et d'hygrométrie.

Le système GTB n'a pas de fonction paramétrage des capteurs. Le réétalonnage des capteurs sera réalisé périodiquement suivant les consignes d'exploitation.

8.7.2 Compteurs

Les compteurs respecteront les caractéristiques suivantes :

- Sondes de températures : PT1000, Classe A
- Compteurs eau froide : Volumétrique, jets multiples ou ultrasons, classe C.
- Compteurs eau chaude : Volumétrique, jets multiples ou ultrasons, classe D.
- Compteur d'énergie : Classe 1.
- Compteur électrique : Classe 1.

Conformité à la norme CE

Conformité à la certification MID

Tous les compteurs devront être étalonnables. Si une dérive sur un compteur est repérée pendant l'exploitation, il sera possible de la corriger.

Calculateur communiquant en ModBus.

8.8 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES PARTICULIERES

Voir notice acoustique commune à tous les lots.

9 ANNEXES

9.1 SCHEMA DE PRINCIPE PRODUCTION EC/EG

9.2 BILAN DES DEBITS D'AIR

9.3 GRILLE D'EQUIPEMENTS

9.4 LISTE DES POINTS GTC

9.5 LIMITES DE PRESTATIONS