



Ecole du Développement Durable

Construction d'une école du
développement durable

Route de Bièvres
92290 Chatenay-Malabry

MAITRE D'OUVRAGE

Vallée Sud Grand Paris -
28 rue de la Redoute
92260 Fontenay-aux-Roses
Tél: 01.55.95.84.00



Mandataire du groupement et réalisateur
Bouygues Equipements Publics
1 Avenue Eugène Freyssinet
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines
07.61.55.62.91



Architecte
HEMAA Architectes
24-32 rue des Amandiers
75020 Paris
01.43.56.05.06



BE Acoustique
Clarity Studio
5 rue de Charonne
75011 Paris
01.42.41.60.31



Paysagiste - Concepteur
Cobe
30 Boulevard Saint-Jacques
75014 Paris
01.43.66.38.30



Terrassement
Brézillon
9 rue de Rome
93290 Tremblay-en-France
06.61.11.72.75



BE TCE
FACEA
1 Place Jean-Baptiste Clément
Noisy le Grand
01.49.74.12.64



Paysagiste - Réalisateur
EURO-VERT
12 rue du 11 novembre 1918
94460 Valenton
01.43.89.04.04



BE Environnement
EODD
50 Rue Albert
75013 Paris
06.60.83.69.58



Exploitant
DALKIA
6 rue de la marnière
91800 Boussy Saint-Antoine
01.69.00.11.10



C.C.T.P

D_30_Lot 18 Chauffage - Ventilation

PRO
Juillet 2025

Ø	28/07/2025	1 ^{ère} émission
INDICE :	DATE :	MODIFICATIONS :

SOMMAIRE

1	CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES.....	6
1.1	OBJET DU PRESENT LOT	6
1.1.1	Programme des travaux.....	7
1.2	QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES.....	7
1.3	PROGRAMME DES TRAVAUX	8
1.4	NORMES ET REGLEMENTS	8
1.5	EXIGENCES HQE.....	9
1.5.1	Formation à la maintenance	9
1.5.2	Objectif de formation	9
1.5.3	Durée de formations	9
1.5.4	Contenu de Prestations	9
1.6	ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	9
1.6.1	Documents à fournir.....	9
1.6.2	Responsabilité de l'entreprise.....	10
1.6.3	Vérification durant le chantier	12
1.6.4	Période et contenance des auto-contrôles entreprise	12
1.6.5	Choix des matériels	13
1.6.6	Assistance technique à la mise en service	13
1.6.7	Garantie	13
1.7	PROGRAMME D'ESSAIS	13
1.7.1	Généralités.....	13
1.7.2	Essais en vue de la réception	14
1.7.3	Essais d'étanchéité	14
1.7.4	Prescriptions générales relatives aux réseaux aérauliques	14
1.7.5	Essais de fonctionnement de l'ensemble des installations de confort.....	15
1.7.6	Mesures des débits d'air neuf	15
1.7.7	Mesures de qualité de l'air	15
1.7.8	Essais de températures intérieures	16
1.7.9	Réception	16
1.8	BASES DE CALCULS	18
1.8.1	Energie et fluides disponibles	18
1.8.2	Conditions extérieures	18
1.8.3	Conditions intérieures	18
1.8.4	Calcul des déperditions.....	19
1.8.5	Renouvellement d'air neuf	20
1.8.6	Vitesse et pertes de charge dans les réseaux aérauliques	21
1.8.7	Ventilateurs	21
1.8.8	Niveaux sonores	21
1.8.9	Divers	21
1.8.10	Dimensionnement des réseaux	21
1.8.11	Hydraulique	22

1.8.12	Vitesse des fluides	22
1.8.13	Vitesse des réseaux de chauffage	22
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES	23
2.1	PRODUCTION DE CHALEUR.....	23
2.1.1	Production de chaleur	23
2.1.2	Etanchéité	23
2.1.3	Pompes condenseurs (coté primaire eau chaude)	24
2.1.4	Module de désembouage	24
2.1.5	Ballon tampon	24
2.1.6	Vase d'expansion	25
2.1.7	Pompes secondaires Eau Chaude	25
2.1.8	Remplissage	25
2.1.9	Tuyauteries	25
2.1.10	Traitement d'eau	26
2.1.11	Régulation de la PAC.....	26
2.2	DISTRIBUTION DE CHALEUR	27
2.3	EMETTEURS DE CHALEUR.....	29
2.3.1	Radiateurs à eau	29
2.3.2	Radiateurs électriques	29
2.3.3	Batterie à eau chaude dans gaine de ventilation	29
2.3.4	Aérotherme électrique	30
2.3.5	Rideau d'air chaud électrique	30
2.4	ACCESSOIRES	30
2.4.1	Vannes et robinets divers	30
2.4.2	Vannes de régulations électronique « Energy Valve »	30
2.4.3	Clapet anti-retour	31
2.4.4	Appareils de mesure et de contrôle	31
2.4.5	Filtres d'eau.....	33
2.4.6	Purgeur d'air automatique.....	33
2.4.7	Soupape de sécurité	33
2.4.8	Vanne 2 ou 3 voies	33
2.4.9	Vanne 2 voies pour régulation de température.....	34
2.5	CLIMATISATION	34
2.5.1	Monosplit.....	34
2.6	TRAITEMENT D'AIR	35
2.6.1	Centrale de traitement d'air.....	35
2.6.2	Puit climatique.....	36
2.6.3	Extracteur.....	36
2.6.4	Réseaux aérauliques	37
2.6.5	Calorifuges conduits	37
2.6.6	Diffusion d'air	37
2.6.7	Brasseur d'air	38

2.6.8	Silencieux en gaines	39
2.6.9	Clapets coupe-feu	39
2.6.10	Ventilation du local déchets	40
2.7	DESENFUMAGE	40
2.8	ELECTRICITE.....	41
2.9	REGULATION / GTB	42

1 CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES

1.1 OBJET DU PRESENT LOT

La présente note – phase PRO - a pour but de préciser le programme des travaux à réaliser dans le cadre du lot **CHAUFFAGE - VENTILATION** pour le projet de la **construction d'une école au développement durable**.

Ce C.C.T.P. fournit le maximum de renseignements sur la nature des ouvrages à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif, et que le soumissionnaire devra exécuter, comme étant compris dans son prix, tous les ouvrages de sa profession nécessaires pour l'achèvement complet de son lot.

D'une manière générale, l'entreprise doit l'ensemble des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) ou sur les documents graphiques annexés.

Cela implique, en particulier, sans pour autant que cette liste soit limitative, la réalisation des prestations et ouvrages suivants :

- l'établissement du projet et la fourniture des plans d'exécution complets de tous les ouvrages proposés et en particulier, les plans de réservations, les plans de détails d'exécution, les plans de récolement, les consignes de montage et d'exploitation, les notices de fonctionnement et de sécurité,
- la fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire du matériel,
- l'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les engins, étais et échafaudages nécessaires,
- l'enlèvement des gravois et déchets provenant des travaux de son intervention,
- le contrôle et la réalisation des dispositions de génie-civil intéressant les réseaux et les appareils, ainsi que la réalisation des réservations nécessaires à l'exécution des travaux. il est entendu que les percements, scellements et rebouchages dans la maçonnerie pour les canalisations et conduits de faible importance ou les réservations communiquées en retard restent entièrement à la charge de l'entreprise du présent corps d'état.

Avant exécution de ses propres travaux, l'entrepreneur du présent corps d'état devra vérifier les ouvrages exécutés par les autres corps d'état à sa demande. Sans remarques préalables de sa part, il prendra, à sa charge, toutes les sujétions nécessaires afin que ses travaux soient réalisés dans les règles de l'art.

L'entreprise du présent corps d'état devra la protection et la sécurité des ouvriers du chantier pendant la durée des travaux conformément aux règlements en vigueur.

Ce projet est constitué :

- au sous-sol :
 - parking
- au rez-de-chaussée :
 - espace d'accueil et orientation ;
 - espace de vente principal ;
 - locaux déchet, local ménage, stockage ;
 - local de gardiennage ;
 - boutique ;
 - espace restauration, bar ; espace de préparation
 - salle pique-nique
 - espace de déchargement ;
 - vestiaires
 - blocs sanitaires ;
- au 1^{er} étage :
 - salle d'atelier
 - salle grand public
 - salle d'activité
 - blocs sanitaires ;
 - stockage.

- au 2^{ème} étage :
 - bureau
 - open space
 - salle de réunion
 - salle d'activités
 - salle atelier
 - blocs sanitaires ;
 - stockage.
- au 3^{ème} étage :
 - locaux techniques ;
 - toiture végétalisée ;
 - potager.

Une certification environnementale est visée dans la réalisation du projet (cf. notice thermique).

1.1.1 Programme des travaux

Les ouvrages à réaliser par le présent lot comprennent principalement :

- création des locaux techniques ;
- l'installation de la production de chauffage ;
- la distribution de chaleur à partir du R+3 du bâtiment ;
- le chauffage des locaux ;
- fourniture et pose des CTA et extracteurs ;
- l'extraction des vestiaires et sanitaires ;
- mise en place des gaines de ventilation ;
- le système de diffusion double flux du RDC ;
- le système de diffusion double flux des étages ;
- système de régulation hydraulique et aéraulique
- le désenfumage du parking ;
- la gestion technique centralisée ;
- les essais et les réglages.

1.2 QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES

Les travaux définis au C.C.T.P. sont réalisés par des entreprises spécialisées titulaires des qualifications définies par l'Organisme Professionnel de Qualification et de Certification du Bâtiment (QUALIBAT) ou références équivalentes :

52 – Chauffage et Rafrachissement :

- 5232 Installations de pompe à chaleur et groupe froid en tertiaire supérieur à 1000m² ;
- 5252 Installation de distribution de chauffage ou de rafraichissement avec centrale de traitement d'air ;
- 7113 : Calorifugeage (technicité supérieure)
- 7212 : Isolation et traitement acoustique (technicité confirmée)

53 – Ventilation Désenfumage Traitement d'air :

- 5312 Installations de VMC en habitat individuel, collectif et tertiaire supérieur à 1000 m² ;
- 5322 Installation de désenfumage mécanique
- 5332 Nettoyage et décontamination de réseaux aérauliques EC*
- 5511 Installation de système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB)
- 7113 : Calorifugeage (technicité supérieure)
- 7143 : Sécurité passive contre l'incendie
- 7212 : Isolation et traitement acoustique (technicité confirmée)
- 8721 : Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air des réseaux aérauliques

1.3 PROGRAMME DES TRAVAUX

Les ouvrages à réaliser par le présent lot comprennent principalement :

- création des locaux techniques ;
- l'installation de la production de chauffage ;
- la distribution de chaleur à partir du R+3 du bâtiment ;
- le chauffage des locaux ;
- fourniture et pose des CTA et extracteurs ;
- l'extraction des vestiaires et sanitaires ;
- mise en place des gaines de ventilation ;
- le système de diffusion double flux du RDC ;
- le système de diffusion double flux des étages ;
- système de régulation hydraulique et aéraulique
- le désenfumage du parking ;
- la gestion technique centralisée ;
- les essais et les réglages.

1.4 NORMES ET REGLEMENTS

L'entrepreneur devra se référer aux normes, règlements, fascicules de documentation en vigueur.

L'entrepreneur devra tenir compte en particulier des textes suivants : DTU, Normes Françaises, Cahier des Charges du CSTB, Législation du Travail, Arrêtés Circulaire, etc... qui régissent la construction, et notamment aux prescriptions des documents rappelés ci-dessous :

- DTU 68.1 (Juillet 1995) règles de conception et de dimensionnement des installations de ventilation mécanique contrôlée,
- DTU 68.2 (Octobre 1988) exécution des installations de ventilation mécanique,
- Normes CSTB,
- Normes UTE,
- Normes REEF,
- Normes NFP 50-401 distribution d'air, conduits droits, circulaires en tôle d'acier galvanisé,
- Règles techniques professionnelles,
- Règlement sanitaire départemental du 24 Décembre 1980,
- Arrêté du 14 Juin 1969 relatif aux règlements d'hygiène (Article 13),
- Arrêté du 10 Septembre 1970 relatif à la protection contre l'incendie,
- Arrêté du 28 Avril 1985 relatif à la vérification et à l'entretien des installations de ventilation mécanique,
- Arrêtés Préfectoraux relatifs aux installations de chauffage et de ventilation,
- Décret du 3 Décembre 1974 du 5 Août 1975 et du 25 Juillet 1977, limitation de la température de chauffage dans les locaux,
- Décret du 19 Juin 1975 (N° 75.495) : régulation des installations de chauffage des locaux,
- Décret et arrêté du 12 Mars 1976 (N° 76.246) concernant l'isolation thermique et normes d'équipement et fonctionnement des installations de ventilation dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation,
- Décret 771158 du 1er octobre 1977 relatif aux essais et réceptions,
- NFEN 12831 Méthode de calculs des déperditions calorifiques de base complétée par la NFP52-612/CN,
- Circulaire du 9 Août 1978 : règlements sanitaires départementaux,
- Normes électriques NFC 15-100 associées aux prescriptions de la Direction Européenne C.E.M. EN 50082.1,
- Recueil et Spécifications ATG,
- Cahiers des Règles Professionnelles pour l'isolation thermique des installations industrielles du SNI de décembre 1985, Octobre 1981, et mise en œuvre de l'isolation thermique,
- Arrêtés et Normes sur les nouvelles réglementations sur les systèmes de sécurité incendie SSI Arrêtés du 2 Février 1993, 21 juillet 1994 et 15 Février 1995 et normes NFS 61 - 930 / 931 / 932 / 934 / 935 / 936 / 937 / 938 / 939 / 940,
- Arrêté du 25 Juin 1980 relatif au règlement de sécurité dans les établissements du 2ème groupe (5ème catégorie), type W,
- Instructions techniques n° 246 incluses en annexe 3 de l'arrêté du 22 Mars 2004 concernant les dispositions relatives au désenfumage IT 246,
- Décret du 31 Mars 1992 et décret du 5 Mai 1994 relatifs au Code du Travail.

- Décret et arrêté du 26 Octobre 2010 relatifs à la RT 2012 avec les règles de calculs Th-B-C-E 2012,
- Arrêté type – rubrique n° 361 écret du 21 Septembre 1977 pour les installations de réfrigération,
- Arrêté type – rubrique n° 331 bis décret du 21 Septembre 1977 pour les parcs de stationnements couverts.
- La sous-station étant alimentée par le chauffage urbain, elle est de classée 2ème classe selon DTU 65-3.

Cette liste n'est pas limitative, l'Entrepreneur du présent lot devra tenir obligatoirement compte de tous les éléments et normes connus à la date d'exécution de la présente opération.

1.5 EXIGENCES HQE

1.5.1 Formation à la maintenance

La présente formation est la charge des différentes entreprises des lots techniques (CVC/CFO/CFA/PB/GTB). Chaque entreprise titulaire doit effectuer l'organisation et la réalisation de formation technique de ces équipements auprès du futur exploitant.

1.5.2 Objectif de formation

- transmettre les caractéristiques techniques du bâtiment.
- poursuivre et garantir le fonctionnement énergétique du bâtiment
- maintenir les performances intrinsèques du bâtiment durablement.
- assurer le niveau de qualité de prestation demandé

1.5.3 Durée de formations

L'entrepreneur conduira une formation à **minima de 6 jours** à l'usage du bénéficiaire assigné à l'exploitation des équipements.

1. Il est toléré que les formations entreprises soient mutualisées auprès du futur exploitant.

1.5.4 Contenu de Prestations

Le titulaire s'engage à l'organisation et l'exécution d'une formation auprès du futur exploitant.

Après remise des documents techniques du bâtiments (DOE/Plans/Synoptiques...), le titulaire s'engage à conduire une formation aux futurs exploitants, qui consiste à identifier et à expliquer les différentes spécificités techniques des équipements de chauffage, ventilation, climatisation, plomberie, Courant Fort/Faibles et GTB.

Les équipements GTB feront l'objet de journées spécifiques de formation permettant une compréhension précise des équipements, de la régulation, du pilotage et de leurs exploitations.

1.6 ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

1.6.1 Documents à fournir

Se référer au C.C.A.P. et C.C.T.C.

Avant le commencement des travaux :

- une liste des plans,
- les vues en plans indiquant le parcours des canalisations et des conduits,
- les plans de détail des locaux (implantation du matériel et gaines en faux-plafond),
- les schémas des gaines techniques,
- les schémas avec diamètre pour chaque parcours, réseau de distribution aéraulique et hydraulique de l'ensemble de l'opération,

- les séries de plans portant mention de l'emplacement des percements, trappes de visite en gaines techniques ou faux-plafonds prévus par l'entreprise, avec leur section,
- la totalité des notes de calculs aérauliques, hydrauliques, désenfumage, acoustique, notice fonctionnelle ; l'attention de l'entreprise du présent lot est attirée sur le fait que des notes de calculs acoustiques devront être établies et sont remises à l'acousticien pour chaque installation,
- les caractéristiques précises de chaque appareil.

Nota : L'entreprise est tenue de prendre auprès des Compagnies concessionnaires ou des autres entrepreneurs tous les renseignements utiles de pression, de diamètre de situation et de niveau des conduites sur lesquelles ses installations vont se raccorder.

Après achèvement des travaux :

Les travaux terminés, mais avant réception, l'entreprise devra fournir les documents suivants :

- plans de récolement, plans de réseaux intérieurs et extérieurs aux bâtiments ainsi que les notes de calcul, dessins d'exécution, plans des locaux techniques, notices de conduites d'entretien, en 5 exemplaires et 1 CD, pour constituer le dossier d'archives technique de l'opération qui est remis au Maître de l'Ouvrage ainsi qu'au Maître d'œuvre,
- essais COPREC,
- affichage des schémas de principe plastifiés dans chaque local technique.

L'établissement des consuels liés à ses installations est à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot, ceux-ci devant être obtenus dans un délai permettant la mise en service des installations pour la livraison du bâtiment. L'Entrepreneur fera son affaire des contraintes tant techniques que de délais imposés par le Concessionnaire.

1.6.2 Responsabilité de l'entreprise

Observations générales

Les travaux et fournitures faisant l'objet du présent descriptif ayant pour but l'équipement complet en parfait ordre de marche des installations à réaliser dans le bâtiment considéré, l'entrepreneur devra livrer ses installations sans aucune restriction, et conformes aux règles de l'art.

En conséquence, il ne pourra, sous aucun prétexte, arguer ultérieurement que des erreurs ou omissions au dossier d'appel d'offres puissent le dispenser d'exécuter certaines parties des équipements de son lot ou justifier une demande de suppléments sur les prix.

Le fait pour l'entrepreneur adjudicataire de respecter les clauses des pièces écrites et les tracés des plans et schémas établis par le Maître d'Œuvre, ne saurait en aucune façon le soustraire à sa pleine et entière responsabilité d'entrepreneur.

Plans de génie civil des locaux techniques

L'entrepreneur adjudicataire remettra les plans détaillés de tous les locaux techniques ou zones techniques terrasses nécessaires pour recevoir les équipements. Ces plans comporteront les tracés, vues en plan et coupes, des caniveaux, massifs, trémies et toutes indications utiles pour l'établissement des plans d'exécution nécessaires aux autres corps d'état.

Elle remettra également tous plans de passages de ses canalisations, en gaines, galeries techniques et tous emplacements, pour permettre la coordination entre les divers corps d'état.

Ouvertures prévues à la construction

Des ouvertures ont été prévues à la construction pour le passage des canalisations et autres appareils. L'entrepreneur adjudicataire devra s'assurer que leurs emplacements et dimensions correspondent parfaitement à ses besoins. Il devra signaler, par écrit à l'architecte toutes observations éventuelles à ce sujet.

Indépendance et accessibilité des canalisations

L'entrepreneur adjudicataire devra s'assurer que les prescriptions concernant l'indépendance et l'accessibilité de ses canalisations sont bien respectées par les autres corps d'état. En cas de difficulté, il devra en aviser immédiatement le Maître d'Œuvre par écrit, faute de quoi, il restera responsable des conséquences.

Cote des plans

Aucune cote ne doit être relevée à l'échelle sur les plans remis par le Maître d'Œuvre.

En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de cote, l'entrepreneur devra en référer au Maître d'Œuvre qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

L'entrepreneur restera seul responsable des erreurs et des modifications qu'entraînerait pour lui et les autres corps d'état, un oubli ou l'inobservation de cette clause.

Qualité et fini des installations

Les travaux devront être exécutés avec le plus grand soin.

L'attention des entrepreneurs est tout particulièrement attirée sur le fait que dans l'esprit du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, il ne faut pas interpréter l'alinéa ci-dessus comme une clause de pure forme.

L'entrepreneur veillera tout particulièrement à ce que son personnel d'exécution prenne un soin méticuleux aux moindres détails.

L'installation n'est acceptée que si elle est d'un fini irréprochable, tant dans le choix du matériel utilisé que dans sa mise en œuvre.

Toutes les mesures sont prises pour que le fonctionnement soit sans défaillance, l'entretien et les modifications futures aisées et il n'est jamais perdu de vue un souci d'esthétique, même dans les parties non apparentes.

Réservations

Les réservations seront fournies par l'entreprise. Les plans de réservation devront être cotés en X et en Y par rapport à des éléments de structure facilement repérable. Ces réservations seront fournies à l'entreprise G.O. ainsi qu'au bureau d'étude structure et à tous les participants intéressés. Les réservations dans les ouvrages de structure seront réalisées par le lot Gros Œuvre et devront être réalisées de la façon suivante :

- pour toute réservation inférieure ou égale à un diamètre 300mm : par carottage dans des zones neutres de béton sans ferrailage.
- pour les réservations supérieures à un diamètre 300 mm : par mise en place de réservations par mannequins métallique et uniquement métallique. Ces zones neutres ou réservations seront fournies au bureau d'étude structure d'exécution et à tous les participants intéressés.
- les réservations et les rebouchages dans les ouvrages de structure seront réalisées par le lot Gros Œuvre. Après exécution, l'entreprise du présent lot, devra la réception des réservations demandées et devra les repérer par un marquage spécifique ^[1]_{SEP}. Toutes les réservations qui n'ont pas été demandées en temps utile seront réalisées par le lot Gros Œuvre mais à la charge de l'entreprise responsable.

Les autres réservations dans les ouvrages non structurels seront à la charge de l'entreprise. Tous ces travaux seront faits dans les règles de l'art, tant dans les méthodes de percements, leurs dimensions ainsi que leurs rebouchages.

Pour la réalisation des réservations dans les ouvrages béton :

Pendant la phase opérationnelle, toutes les réservations devront faire l'objet d'un examen quant à leur implantation par le présent lot. Toute anomalie de positionnement des réservations doit être signalée aux représentants de la MOE et de l'entreprise de gros-œuvre.

Sur le site du chantier : l'entreprise devra obligatoirement identifier toutes les réservations demandées dans les ouvrages du gros-œuvre par le numéro à peindre du lot concerné. Tout mauvais positionnement d'une réservation devra être systématiquement repris à la charge de l'entreprise défaillante.

Pour la réalisation des réservations dans les cloisons en plaques de plâtre sur ossatures métalliques :

Pendant la phase chantier : Toutes réservations créées tardivement par l'entreprise du présent lot seront également calfeutrées par l'entreprise du lot « Cloisons sèches » mais à la charge financière de l'entreprise défaillante.

Calfeutrements – bouchages des réservations dans les ouvrages en planchers et en élévations, réduction des réservations existantes :

Au droit de l'ensemble des planchers en béton, l'entreprise devra s'assurer du passage des réseaux sous fourreaux, manchonnage ou joints adaptés avant reprises en calfeutrement et bouchage des réservations afin d'obtenir à terme la protection coupe-feu exigée par la réglementation.

Au droit des voiles béton en élévation et en maçonnerie de parpaings les bouchages et calfeutrements seront assurés conjointement entre les entreprises « fluides » et le gros œuvre.

A savoir : traitement des passages dans l'épaisseur des parois en utilisant les fourreaux, manchons et joints adaptés. S'assurer du calfeutrement au droit des réseaux par des produits approuvés par le bureau de contrôle, type mousse de polyuréthane ou autre respectant les exigences coupe-feu entre locaux.

Dans les ouvrages du gros-œuvre : l'entreprise devra impérativement respecter la réserve nécessaire au passage ultérieur de nouveau réseaux pour calfeutrements avec réservation par du béton ou du mortier.

L'entreprise devra effectuer une reconnaissance des réservations sur tous les ouvrages de structures par une peinture dont le coloris sera spécifié en fonction de la réservation et en accord avec la MOE.

1.6.3 Vérification durant le chantier

Le représentant du constructeur procédera, durant le chantier, aux vérifications suivantes :

- conformité des installations exécutées avec le devis descriptif,
- bonne exécution et conformité par référence aux Règles de l'Art,
- qualité de pose des conduits, supports et leur protection contre la corrosion.

1.6.4 Période et contenance des auto-contrôles entreprise

En fin de travaux, et au moins une semaine avant la réception, il est procédé aux essais. Ces essais porteront sur :

- la qualité des matériels employés,
- la bonne mise en œuvre des installations,
- les résultats (acoustiques, débits, évacuations, fuites).

La période des essais durera cinq jours, l'exploitation et l'entretien des installations incombent entièrement à l'entreprise, sous sa seule responsabilité, tous frais étant compris dans son prix forfaitaire (excepté le coût de l'énergie).

La contenance de ces autocontrôles est réalisée de la même façon que les essais au chapitre "Programme des Essais" ci-après.

L'entreprise devra fournir au bureau d'études, avant les visites de réception, des fiches d'autocontrôle des installations.

Ces dispositions n'excluent pas tous les autocontrôles intermédiaires en cours de chantier qui pourraient être nécessaires selon les règles de l'art pour les étanchéités de réseaux aérauliques et hydrauliques qui seraient non visibles ou non accessibles lors des réceptions.

1.6.5 Choix des matériels

Qualité et origine des matériels : Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Ils devront être conformes aux normes européennes.

Echantillons : Des échantillons de tous les matériels proposés par l'entreprise devront être présentés pendant la période de préparation.

Tous les appareils ou travaux présentant des défauts sont refusés, toutes les conséquences de ce refus sont à la charge de l'entreprise.

Marques des matériels : Les marques proposées devront avoir l'accord du constructeur et répondre, pour l'essentiel, aux caractéristiques techniques énoncées au présent descriptif.

Celles proposées dans la suite du texte sont données en vue de renseigner les soumissionnaires sur le niveau de qualité recherché.

1.6.6 Assistance technique à la mise en service

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre en 5 exemplaires, un manuel d'instructions comportant les parties suivantes :

- les instructions complètes pour l'exploitation et la maintenance de l'installation chauffage ventilation y compris la description des procédures appropriées en cas de défauts ou pannes,
- les catalogues complets et les listes des pièces émanant des fabricants de tout l'équipement installé,
- les plans du projet, série chauffage ventilation ainsi que tous les plans d'atelier et le montage préparés par l'entreprise. Les plans du projet auront été entièrement mis à jour, afin de représenter les ouvrages tels qu'ils ont été exécutés. Chaque exemplaire du Manuel d'instruction est édité d'une façon présentable et est contenu dans une ou plusieurs reliures à anneaux d'un modèle approuvé par le maître d'œuvre,
- un CD de plans Exécution,
- les schémas de principe des armoires électriques sous pochette plastique.

1.6.7 Garantie

L'entrepreneur assurera la garantie gratuite, pièces et main d'œuvre, de toutes ses fournitures pendant une période d'un an ou données spécifique dans le CCTC. Durant cette période, l'entrepreneur devra un entretien comprenant l'examen systématique de tout l'équipement. Il réparera ou remplacera toutes les pièces mécaniques ou électriques reconnues défectueuses en utilisant les pièces standard de l'équipement en cause. Il est tenu d'effectuer ces réparations dans un délai de 24 heures après en avoir été averti.

1.7 PROGRAMME D'ESSAIS

L'entreprise du présent lot doit procéder aux vérifications et essais de ses installations et les résultats de ses essais doivent figurer dans un procès-verbal, conformément au document technique COPREC.

1.7.1 Généralités

L'installateur fournit à ses frais la main d'œuvre, les instruments et appareils nécessaires pour les divers essais. Tous les instruments et appareils restent la propriété de l'entrepreneur. Les divers fluides sont fournis par le maître de l'ouvrage.

Le programme des essais sera conforme aux attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction Réception (AQC).

La méthode des auto-contrôle de débit des systèmes et local en aéraulique et hydraulique et de température sera précisé par l'entreprise lors de l'exécution des études. Cette méthode sera validée par le MOE avant mise en service des installations, et les résultats seront intégrés au DOE.

1.7.2 Essais en vue de la réception

Les essais en vue de la réception ont lieu en présence des maîtres d'œuvre.

Avant tous essais, l'entrepreneur doit avoir installé toutes les plaques ou pancartes indicatrices destinées à respecter la réglementation en vigueur et à faciliter l'exploitation.

Il doit avoir installé, dans les locaux techniques, sous cadres vitrés, des panneaux comportant :

- schémas des installations, y compris schémas électriques,
- indications des manœuvres correspondant aux différentes opérations,
- consignes relatives à l'entretien des appareils.

De plus, il doit remettre au maître d'œuvre, en cinq exemplaires, dont un reproductible les notices techniques concernant tout le matériel installé, les plans de récolement des installations, ainsi que les PV de résistance au feu ou de réaction au feu des matériaux et matériels utilisés.

L'entrepreneur fournit une série de contre-calques de tous ces plans d'exécution.

Si ces consignes ne sont pas respectées, les essais en vue de la réception, ne pourront avoir lieu et par voie de conséquence, celle-ci ne pourra être prononcée.

Au cours des essais préalables à la réception, l'entrepreneur doit mettre au courant du fonctionnement des installations, le personnel chargé de l'exploitation.

L'entrepreneur doit se tenir à la disposition du maître d'œuvre pour lui fournir tous les renseignements qu'il juge utile de demander au sujet de ses installations.

Le programme des essais en vue de la réception comportera normalement les opérations suivantes :

1.7.3 Essais d'étanchéité

Toutes les tuyauteries sont soumises avant raccordement définitif à une épreuve hydraulique de :

- 16 bars pour toutes les tuyauteries au PN 10,
- 25 bars pour toutes les tuyauteries au PN 16.
- 30 bars pour toutes les tuyauteries non accessibles.

En particulier, il est demandé que les essais d'étanchéité soient menés très sérieusement au droit des poteaux afin que les essais soient réalisés en amont des fermetures des habillages. L'entreprise doit fournir le rapport de ces essais en cours de travaux au maître d'œuvre.

Si la température extérieure implique des risques de gel, l'entrepreneur procédera ensuite à la vidange immédiate des installations.

1.7.4 Prescriptions générales relatives aux réseaux aérauliques

L'attention de l'entreprise est portée sur la nécessité de l'application de la norme française X 10-236 déterminant le degré d'étanchéité à l'air dans les réseaux aérauliques en tôle.
La classe d'étanchéité à obtenir sera la classe B.

L'entreprise devra la réalisation des essais jusqu'à l'attente des résultats.

Les prescriptions ci-après sont minimum et seront à renforcer pour obtenir l'étanchéité recherchée en particulier les accessoires de gaine à joints intégrés seront à envisager.

Des contrôles visuels seront effectués à la réception :

- débits aux ventilateurs.
- débits terminaux

Les débits globaux et terminaux obtenus seront comparés aux objectifs résultats des calculs d'exécution de l'entreprise. Le débit de fuite sera quantifié et comparé à l'objectif correspondant à la classe d'étanchéité recherchée.

1.7.5 Essais de fonctionnement de l'ensemble des installations de confort

A la terminaison des travaux d'installations, et lorsqu'il est possible de procéder à une chauffe ou à un rafraîchissement suffisamment prolongé, le bon fonctionnement de tous les appareils et la facilité de réglage sont vérifiés contradictoirement.

Les essais suivants sont envisagés :

- la production d'eau glacée est au maximum de sa puissance ; après deux heures de fonctionnement, toutes les batteries et surface de chauffe doivent être correctement alimentées, la circulation doit être effective dans toutes les parties de l'installation,
- les installations de soufflage d'air, d'extraction sont à contrôler avec vérification des asservissements du fonctionnement des variateurs de vitesse et mesures de débits à nous fournir sur fiche d'essais par sondage pour les diffuseurs équipés d'autorégulables et pour tous les autres relevés des débits,
- afin de vérifier que les vitesses maximales d'air ne dépassent pas 0,15 m/s, l'entreprise devra réaliser des études numériques des vitesses d'air ou des mesures de vitesse d'air dans toutes les zones à occupation prolongée du bâtiment en au moins quatre point de la zone d'occupation.

Il est également procédé à des essais de fonctionnement des systèmes d'expansion.

Il est procédé à des essais de débits, aussi bien sur les gaines de distribution d'air chaud que sur les tuyauteries d'alimentation des batteries de chauffe. Les frais de ces essais de débit sont réglés intégralement par l'entrepreneur.

Si le maître de l'ouvrage l'estime nécessaire, les niveaux sonores à l'intérieur des locaux pourront être mesurés. Dans le cas où il serait nécessaire de faire appel au concours d'un ingénieur acousticien, son intervention serait honorée intégralement par l'entrepreneur.

1.7.6 Mesures des débits d'air neuf

L'entreprise devra la justification des débits d'air neuf par des mesures en réalisation et exploitation. Il s'agit de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche (mesure par bouche de soufflage). Ces mesures seront conformes à la norme NF EN 12599.

Pour information : L'équilibrage des antennes principales de ventilation est déterminant dans la mise en place effective des débits voulus dans chaque local. Cet équilibrage sera justifié à l'aide d'un PV d'équilibrage.

1.7.7 Mesures de qualité de l'air

Conformément au Plan Qualité de l'Air annexé au présent dossier, l'entreprise devra faire réaliser un test de la qualité de l'air à réception avant occupation, par un laboratoire agréé. Les polluants suivants doivent être évalués :

- COV et formaldéhydes,
- Dioxyde d'azote (NO₂),
- Monoxyde de Carbone (CO),
- Ozone,
- Benzène,
- Particules (PM 2.5 et PM 10).

Les systèmes de CVC sont mis en route plus de 24 h avant les tests de qualité d'air. Les concentrations maximales mesurées doivent être inférieures aux seuils suivants :

- **Formaldéhydes $\leq 100 \mu\text{g/m}^3$ après 30 min selon ISO 16000-2 et ISO 16000-3.**
- **COV Totaux $\leq 300 \mu\text{g/m}^3$ après 8h selon ISO 16000-5 et ISO 16000-6 ou ISO 16017-1**

Les mesures devront être réalisées conformément aux prescriptions des référentiels environnementaux HQE et conformément à celles précisées dans la notice environnementale du projet.

Si les tests ne permettent pas d'atteindre les objectifs en COV et formaldéhydes ci-dessus, un nouveau test devra être réalisé après une période de ventilation. Les éventuelles sources de pollution internes devront être identifiées.

1.7.8 Essais de températures intérieures

Après la mise en service des installations, dans le cours du premier hiver, et lorsque la température est assez basse pour le permettre, il est procédé aux essais de températures intérieures.

Le maître de l'ouvrage se réserve le droit de choisir la date de ces essais, qui pourront être répétés plusieurs fois s'il le juge utile.

L'entrepreneur est convoqué. Il pourra se faire représenter mais en son absence, il est passé outre.

Avant ces essais, les installations devront avoir fonctionné pendant 6 heures, de façon continue et normale.

Les températures intérieures sont relevées à partir de ce moment, en faisant, pour chaque local, la moyenne des indications de thermomètres placés au milieu des pièces, à 1,50 m du sol. Pour les locaux conditionnés, ces thermomètres sont du type "psychromètre".

La température extérieure est relevée en faisant la moyenne des indications de thermomètres placés à 1,50 m des façades.

Les régulations automatiques étant en fonctionnement, les résultats obtenus devront satisfaire aux exigences formulées dans le présent CCTP.

Cependant, si la température extérieure est inférieure à - 7°C, les installations pourront donner un demi-degré au moins par degré d'écart entre - 7°C et la température extérieure constatée.

Tous les appareils de mesure sont fournis par l'entrepreneur qui en demeurera propriétaire.

1.7.9 Réception

La réception est prononcée si les essais décrits ci-dessous sont jugés satisfaisants. Sinon, elle est ajournée jusqu'à ce que l'entrepreneur ait effectué, à ses frais, dans le délai qui lui est imparti, toutes les retouches nécessaires.

Le maître de l'ouvrage ne réceptionnera pas l'installation sans que la maîtrise d'œuvre ait réalisé les OPR (opérations préalables à la réception).

Les documents (OPR) seront remis au maître de l'ouvrage.

Documents à fournir par l'entreprise :

Choix des matériaux et matériels.

Les documents généraux de l'appel d'offres précisent les conditions et délais dans lesquels les entreprises doivent remettre leurs propositions, ainsi que les principales pièces à fournir.

La proposition de l'entreprise est réputée conforme au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, il est donc inutile de fournir un descriptif « entreprises » susceptible de faire double emploi avec le présent document et d'introduire des confusions sur la teneur des installations.

Cependant, la proposition de l'entreprise devra comporter obligatoirement une décomposition détaillée de son offre avec marques et types précis des matériels proposés et prix unitaires.

Lorsque des références précises sont indiquées dans le présent CCTP, l'entreprise doit s'y conformer.

Avant travaux :

- dès la désignation de l'entreprise adjudicataire des travaux,
- en fonction du planning général de l'opération :
 - une liste numérotée des plans et schémas d'exécution avec dates et mises à disposition.
 - toutes précisions nécessaires concernant les dimensions des réservations et des socles, les charges que les sols devront supporter, les sections à donner aux canalisations, gaines techniques et collecteurs, les prescriptions d'accès des matériels, l'aménagement des locaux techniques.

- l'ensemble des données relatives aux autres corps d'état, et en particulier, aux lots techniques avec localisation des puissances, bilans été-hiver, jour-nuit, foisonnements, alarmes techniques, reports, télécommandes, etc...
- tous documents relatifs aux approbations de matériels et matériaux.
- les plans d'exécution et schémas suivant liste et planning approuvé, mis à jour en fonction des observations du Maître d'œuvre, du Bureau d'Etudes.
 - le cas échéant, dans un délai de 8 jours après le retour du projet d'exécution, accompagné des observations de l'Architecte ou du B.E.T, établissement d'un nouveau plan d'exécution rectifié pour tenir compte des observations.
 - tous ces documents d'exécution seront obligatoirement effectués pendant la période de préparation du chantier.

Nota :

L'entreprise est tenue de prendre auprès des autres entrepreneurs tous les renseignements utiles de tension, courant, puissance, localisation des informations à remonter à la supervision.

A la réception :

L'entrepreneur titulaire du présent lot aura à prendre à sa charge les frais de mise en service de l'installation par le fournisseur des matériels.

a) Documents d'exploitation

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant réception, l'entreprise devra fournir les documents d'exploitation quantité suivant C.C.T.C. ou C.C.A.P, et comprenant :

- des tableaux résumant l'ensemble du matériel installé, et comportant :
 - les marques et type,
 - adresse des fabricants et fournisseurs
 - la quantité installée
 - les caractéristiques principales...
- pour chaque matériel, les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copie des certificats de garantie et le cas échéant d'épreuve ou essais réglementaires, procès-verbaux de classement au feu.
- des instructions de marche, simples, mais précises et détaillées sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation).
- des schémas simples de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et reconnaissable, et permettant d'identifier sans équivoque les divers organes existants et notamment ceux qui sont mentionnés dans les instructions de marché.
- les schémas électriques.
- les plans d'installation avec repérages.
- l'ensemble des documents de mise en service (fiches des constructeurs, relevés et réglages, etc...).
- l'ensemble des documents d'exécution sous format informatique.

b) Plans

L'entreprise complétera les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés et en indiquant l'état des réglages.

Garantie

Le système doit être sous garantie, pièces et main d'œuvre, pour une période d'un an minimum.

Pour la GTB, une mise à jour des logiciels durant 5 ans minimum est incluse au marché du présent corps d'état sous condition de la souscription d'un contrat de maintenance, sur l'équipement auprès du Constructeur, et de l'utilisation des méthodes de programmation de celui-ci.

L'entrepreneur assure la garantie gratuite, pièces et main d'œuvre, de toutes ses fournitures pendant une période d'un an. Durant cette période, il répare ou remplace toutes les pièces mécaniques ou électriques reconnues défectueuses en utilisant les pièces standard de l'équipement en cause. Il est tenu d'effectuer ces réparations dans un délai de 24 heures après en avoir été averti.

Cette garantie n'intègre pas la maintenance des installations pendant l'année de garantie, la maintenance est assurée à partir de la date de la réception par le maître d'ouvrage.

Maintenance

Le Constructeur proposera ultérieurement à la consultation un contrat de maintenance pièce et main d'œuvre.

1.8 BASES DE CALCULS

1.8.1 Energie et fluides disponibles

Electricité

- courant triphasé 240 / 400 volts + terre + neutre.

En eau froide

- depuis l'alimentation d'eau de ville venant du branchement concessionnaire.

Réseau de chaleur

Raccordement au réseau de chauffage existant.

Réseau de froid

Sans objet

Gaz

Sans objet.

1.8.2 Conditions extérieures

Les bases de températures extérieures sont :

- température hiver - 7 °C
- hygrométrie hiver 90 %

1.8.3 Conditions intérieures

Dans les conditions nominales extérieures, les consignes de températures intérieures à maintenir dans les locaux seront les suivantes :

	Température de consigne	
	Hiver	Été
Locaux divers		
Reprographies	N.C.	N.C.
Sanitaires	N.C.	N.C.
Stockages	N.C.	N.C.
Espace de déchargement	N.C.	N.C.
Vestiaires	N.C.	N.C.
Local ménage	N.C.	N.C.
Local déchet	N.C.	N.C.
Locaux		
Open Space	19°C	N.C.
Bureau	19°C	N.C.
Espace de convivialité	19°C	N.C.
Salles d'ateliers	19°C	N.C.
Salles d'activités	19°C	N.C.

	Température de consigne	
	Hiver	Été
Salle de réunion	19°C	N.C.
Ateliers de valorisation	19°C	N.C.
Salle grand public	19°C	N.C.
Salle pique-nique	19°C	N.C.
Espace d'animation et de conférence	19°C	N.C.
Repair'café	19°C	N.C.
Espace de restauration	19°C	N.C.
Hall d'accueil et d'orientations / Espace d'exposition	19°C	N.C.
Espace de vente principal	19°C	N.C.
Local de gardiennage / poste de sécurité	19°C	N.C.

Ces températures seront mesurées à l'aide d'un thermomètre à mercure, dans les locaux suivant leur destination en régime établi. La mesure sera effectuée au centre de la pièce, à 1,50 m du sol.

1.8.4 Calcul des déperditions

L'entreprise fournit l'ensemble des calculs d'exécution nécessaires à la détermination des matériels. Les déperditions seront exécutées local par local, conformément à la NF EN 12-831 et NF P 52-612 C/N. L'entrepreneur du présent lot doit justifier les coefficients U des parois utilisés dans les notes de calculs par les P.V. des matériaux réellement mis en œuvre par les autres entrepreneurs. Ces notes de calculs thermiques doivent impérativement tenir compte de ces matériaux.

Le respect du coefficient réglementaire étant un objectif des notes de calcul, la liste des compositions de paroi (Voir étude thermique) n'est qu'un minimum à obtenir permettant de garantir le coefficient réglementaire.

Le calcul pour les terminaux tiendra compte d'une surpuissance de 10 % pour la sélection des matériels. Un tableau de sélection des radiateurs sera fourni avec toutes les valeurs de puissances, températures, débits, dimensions, etc...

1.8.5 Renouvellement d'air neuf

Le renouvellement d'air neuf minimum doit être conforme au RSDT et au code du travail.

Niveau	N° fiche espace	Local	SU unitaire (m ³)	Temp (°C)		Occup	Régulation	Inform	Débit soufflé	Débit Extraction	Système
R+2	D4	Open space Ressourcerie	42	19	NC	4	Variable	Prés.	120		CTA 1
R+2	D3	Bureau direction Ressourcerie	18	19	NC	1	Fixe	MR	30		CTA 1
R+2	D1	Bureau direction Ecole	15	19	NC	1	Fixe	MR	30		CTA 1
R+2	D8	Espace de reprographie mutualisé	12	19	NC	-	Fixe	MR	0	90	CTA 1
R+2	D9	Espace de convivialité salarié	58	19	NC	12	Variable	Prés.	360		CTA 1
R+2	D2	Bureau pour travail des agents Ecole (Open-Space)	53	19	NC	5	Variable	Prés.	170		CTA 1
R+2	B3-4	Salles d'ateliers	82	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+2	B2-3	Salles d'ateliers	79	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+2	B3-4	Salles d'activités complémentaires	73	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+2	D7	Salle de réunion modulable	55	19	NC	40	Variable	CO2	1 200		CTA 1
R+2	D6	Salle de réunion polyvalente	38	19	NC	40	Variable	CO2	1 200		CTA 1
R+2	D3	Bureau direction	11	19	NC	1	Fixe	MR	30		CTA 1
R+2	E1-3	Sanitaires enfants de plus de 6 ans	12	19	NC	-	Fixe	MR	0	120	EXT1
R+2	E2-3	Sanitaires enfants de moins de 6 ans	6	19	NC	-	Fixe	MR	0	120	EXT1
R+2	E3-3	Sanitaires adultes	10	19	NC	-	Fixe	MR	0	90	EXT1
R+2	D10	Sanitaire utilisateurs	9	19	NC	-	Fixe	MR	0	90	EXT1
R+2	B5-2	Espace de stockage	4	19	NC	-	Fixe	MR	0	30	EXT1
R+2	D5	Espace de stockage	10	19	NC	-	Fixe	MR	0	45	EXT1
R+1	C3-2	Ateliers de valorisation	123	19	NC	20	Variable	Prés.	800		CTA 1
R+1	C3-1	Ateliers de valorisation	128	19	NC	20	Variable	Prés.	820		CTA 1
R+1	B2-3	Salles d'ateliers	71	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 2
R+1	B3-2	Salles d'activités complémentaires	86	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+1	B2-2	Salles d'ateliers	90	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+1	B4	Salle grand public	73	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+1	B2-1	Salles d'ateliers	76	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+1	B3-1	Salles d'activités complémentaires	75	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 1
R+1	E1-2	Sanitaires enfants de plus de 6 ans	12	19	NC	-	Fixe	MR	0	120	EXT1
R+1	E2-2	Sanitaires enfants de moins de 6 ans	6	19	NC	-	Fixe	MR	0	120	EXT1
R+1	E3-2	Sanitaires adultes	10	19	NC	-	Fixe	MR	0	90	EXT1
RDC	C2	Espaces de déchargement collecte VSR	227	19	NC	-	Fixe	MR	1 060		CTA 2
RDC	B1	Vestiaires enfants	12	19	NC	-	Fixe	MR	0	120	CTA 2
RDC	B6	Salle pique-nique polyvalente	31	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 2
RDC	C6	Espace complémentaire d'animation et de conférence	60	19	NC	30	Variable	Prés.	900		CTA 2
RDC	A6	Espace de préparation arrière et vaisselle	12	19	NC	-	-		0		CTA 2
RDC	A5	Bar	12	19	NC	5	-		0		CTA 2
RDC	A3	Repair/café	26	19	NC	15	Variable	MR	450		CTA 2
RDC	A4	Espace de restauration	24	19	NC	20	Variable	Prés.	600		CTA 2
RDC	A1 / A2	Hall d'accueil et d'orientations / Espace d'exposition	97	19	NC	50	Variable	Prés.	1 500		CTA 2
RDC	C5	Espace de vente principal	175	19	NC	60	Variable	Prés.	1 800		CTA 2
RDC	F1	Local de stockage espace vert	16	NC	NC	-	-				
RDC	F3	Local ménage	7	19	NC	-	Fixe	MR	0	45	EXT1
RDC	F4	Stockage	4	19	NC	-	Fixe	MR	0	45	EXT1
RDC	F5	Local déchets	24	19	NC	-	Fixe	MR	0		EXT2
RDC	E1-1	Sanitaires enfants de plus de 6 ans	9	19	NC	-	Fixe	MR	0	90	EXT1
RDC	E2-1	Sanitaires enfants de moins de 6 ans	6	19	NC	-	Fixe	MR	0	105	EXT1
RDC	E3-1	Sanitaires adultes	5	19	NC	-	Fixe	MR	0	45	EXT1

1.8.6 Vitesse et pertes de charge dans les réseaux aérauliques

Dans les conduits d'air à basse pression, les vitesses et débits ne seront pas supérieurs aux valeurs suivantes :

DIAMETRE [mm]	SOUS-SOL ET LT [m³/h]	PARTIES COMMUNES [m³/h]
ø125	120	120
ø160	270	240
ø200	450	420
ø250	850	800
ø315	1 600	1 400
ø355	2 200	1 750
ø400	3 000	2 300
ø450	4 200	2 900
ø500	5 500	3 600
ø560	7 200	4 300
ø630	9 900	6 000
ø710	14 000	8 000
ø800	19 000	10 500

1.8.7 Ventilateurs

Afin de tenir compte des débits de fuite des conduits, une majoration du débit est prise de l'ordre de 10 %. Pour les déterminations des pressions des ventilateurs, la nature des conduits est prise en compte. Quant aux puissances absorbées des moteurs, elles seront majorées de 25 % et arrondies à la valeur supérieure.

1.8.8 Niveaux sonores

Voir notice acoustique jointe au dossier.

1.8.9 Divers

Les reboucllements des gaines techniques au droit des planchers se fera par un matériau ayant des caractéristiques acoustiques et coupe-feu identiques à celles du plancher traversé.

L'entreprise de présent lot aura à sa charge toutes études éventuelles de correction acoustique de ses installations afin d'obtenir ces résultats, ainsi que toutes les mesures nécessaires et justifications à la fin des travaux lors des essais de ses installations.

1.8.10 Dimensionnement des réseaux

Pression

La répartition des pressions et pertes de charges sera celle prévue par le CSTB.

Les bouches d'extraction présenteront une perte de charge au moins égale à 50 % de celle du circuit complet de toute façon supérieure à 60 Pa.

Inversement, les pertes de charges des réseaux aérauliques seront aussi réduites que possible.

Vitesse de l'air dans les réseaux de gaines

Les vitesses maximales admissibles de l'air dans les conduits de ventilation sont les suivantes (sauf indications plus restrictives de l'acousticien) :

- vitesse dans les gaines où le débit est $350\text{m}^3/\text{h} \leq \text{débit} < 1800\text{m}^3/\text{h}$: 4 m/s ;
- vitesse dans les gaines où le débit est $< 350\text{m}^3/\text{h}$: 3.5 m/s ;
- vitesse aux grilles de reprise : 1 à 2m/s ;
- vitesse de retour dans les gaines verticales : 7m/s.

Epaisseur des gaines

Les gaines rectangulaires seront exécutées en panneaux de tôle d'acier galvanisée, ayant les épaisseurs suivantes :

- 6/10° de mm pour Grand côté inférieur ou égal à 300 mm ;
- 8/10° de mm pour Grand côté inférieur ou égal à 600 mm ;

Les gaines cylindriques sont de type spirale rigide en tôle galvanisée dont les épaisseurs minimales sont les suivantes :

- 8/10° de mm jusqu'au Ø équivalent : 300 mm ;

Isolation des gaines aérauliques

Sur un conduit situé en locaux chauffés : mettre en œuvre des panneaux de laine de verre épaisseur 30mm, maintenue par clips avec pare vapeur par feuille d'aluminium (classement au M0, $R > 0.6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

1.8.11 Hydraulique

Températures des réseaux hydrauliques

- eau chaude : régime 50/45°C

1.8.12 Vitesse des fluides

Réseau de chauffage

- diamètre minimum : 1,2" ;
- locaux techniques : 0,8 à 1,2 m/s ;
- distributions intérieures : 0,6 à 0,8 m/s ;
- pertes de charge par frottement : 15 mmCE/m.

1.8.13 Vitesse des réseaux de chauffage

- vitesse de l'eau dans les tuyauteries en local technique $\varnothing \geq 250 \text{ mm}$: 2m/s ;
- vitesse de l'eau dans les réseaux de distribution $100 \text{ mm} < \varnothing \leq 250 \text{ mm}$: 1,5m/s ;
- vitesse de l'eau dans les réseaux de distribution $\varnothing \leq 100 \text{ mm}$: 1 m/s ;
- pertes de charge par frottement : 15 mmCE/m.

2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 PRODUCTION DE CHALEUR

La puissance calorifique nécessaire au traitement des locaux sera assurée par une pompe à chaleur (PAC) installé au R+3 dans le local technique dédié. Le besoin calorifique est de 79 kW minimum (hors surpuissance).

2.1.1 Production de chaleur

L'entreprise devra la fourniture et la pose d'une pompe à chaleur de marque CARRIER de type AquaSnap 30RQ- 140R -A fonctionnera en hiver et mi-saison afin de produire le chauffage du bâtiment.

L'unité comprend tout le câblage, la tuyauterie, la charge initiale de fluide frigorigène à GWP réduit R-32, le dispositif de régulation par microprocesseur et l'afficheur tactile couleur pour l'utilisateur. L'ensemble sera monté et testé en usine qualifiée selon les normes ISO9001 et ISO14001. L'unité est capable de démarrer et de fonctionner à des températures ambiantes extérieures allant de -20 °C à 46 °C, et est classée selon la norme EN14511-3, certifiée EUROVENT.

La construction de l'appareil répond aux directives européennes :

- directive machine 2006/42/CE.
- directive compatibilité électromagnétique 2014/30/UE
- sécurité des machines - Équipement électrique des machines EN 60204 -1
- électromagnétique émission et immunité EN 61800-3 'C3'
- règlement (CE) N°1907/2006 REACH
- directive équipement sous pression (PED) 2014/68/UE
- systèmes de réfrigération et pompes à chaleur EN 378-2
- règlement (UE) N° 2016/2281 relative à la Directive 2009/125/ CE concernant les conditions Eco-design (Chiller)

Performances nominales selon les normes européennes EN 14825 et EN 14511

- puissance calorifique (kW) : 94 kW
- SCOP selon EN 14825 : 3.86
- COP selon EN 14511/3 : 2.07
- température d'entrée/sortie de l'eau chaude (°C) : 50°C/ 45°C
- type de fluide : eau douce
- débit du fluide (l/s) / 4.59
- niveau de puissance acoustique à pleine charge (dB(A)) : 92,5
- type de fluide frigorigène : R-32 (ODP=0 / PRG =675)

Dimensions, longueur x largeur x hauteur (mm) : 2 275 / 2 125 / 1 330

- poids en fonctionnement de l'unité :1 116 kg

L'équipement hydraulique coté condenseur comprendra :

- une vanne d'isolement et un manchon antivibratoire à l'entrée,
- une vanne d'isolement et un manchon antivibratoire à la sortie,
- un thermomètre différentiel avec doigt de gant à l'entrée et à la sortie,
- un manomètre à l'entrée et à la sortie,
- une soupape de sécurité,

2.1.2 Etanchéité

Afin de pouvoir effectuer les opérations d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections conformément au DTU43.1, il est nécessaire de prévoir une hauteur minimale h entre le bas de la PAC et la protection du revêtement d'étanchéité. Cette hauteur est fonction de la longueur L d'encombrement horizontal de ces équipements :

- Si $L \leq 1,20 \text{ m}$: $h \geq 0,40 \text{ m}$
- Si $L > 1,20 \text{ m}$: $h \geq 0,80 \text{ m}$.

L'entreprise devra donc installer la PAC sur supports métalliques entre plots avec anti-vibratiles ou boîtes à ressorts, validés par l'acousticien.

2.1.3 Pompes condenseurs (coté primaire eau chaude)

Le titulaire du présent lot devra la mise en œuvre d'une pompe double permettant la circulation de l'eau chaude primaire elle devra être de la marque GRUNDFOSS ou équivalent, la sélection des pompes sera réalisée via les caractéristiques "débit – pression.

Elle sera fixée sur un socle/ massif maçonné à la charge du lot Gros-OEuvre, désolidarisés de la structure existante, par matériaux résilients fournis et posés par le présent lot.

Chaque pompe ou équivalent sera équipée :

- d'un manchon antivibratoire aspiration et refoulement,
- d'une vanne d'isolement aspiration et refoulement,
- d'un manomètre monté en différentiel avec robinets d'isolement,
- d'un filtre à l'aspiration,

Il sera prévu un compteur d'énergie à l'aspiration des pompes associé avec 4 doigts de gants (2 sur l'aller et 2 sur le retour) et 2 sondes de température permettant de reporter sur la GTB la production thermique.

2.1.4 Module de désembouage

Module de désembouage fonctionnant sur le principe de la magnétophorèse + l'effet vortex comprenant :

- séparateur avec dispositif de centrifugation et chambre de rétention des boues ;
- éléments magnétiques polaires ;
- pompe de circulation ;
- vanne motorisée de purge ;
- vanne motorisée de sécurité ;
- vanne de réglage ;
- coffret électrique IP 559 ;
- dégazeur automatique ;
- châssis support.

Type KIDSON ou CLEANSON de chez SALMSON ou techniquement équivalent.

Localisation : Placé sur le collecteur général de retour d'eau chaude chauffage.

2.1.5 Ballon tampon

Afin d'optimiser le fonctionnement du système de chauffage l'entreprise aura à sa charge l'installation d'un ballon tampon, couplé à la pompe à chaleur (PAC).

Il servira de réservoir intermédiaire pour stocker de l'eau chaude et ainsi réguler les fluctuations de la demande énergétique. En période de faible consommation, la PAC pourra produire et stocker de l'énergie dans le ballon tampon, qui sera ensuite redistribuée lorsque la demande augmente, assurant ainsi un confort thermique constant.

De plus, ce dispositif contribue à améliorer l'efficacité énergétique de la PAC en réduisant les cycles de marche/arrêt fréquents.

Il sera positionné dans le local encombrant du R+3. L'entreprise devra garantir son accessibilité pour la maintenance.

Pour garantir un bon fonctionnement il sera dimensionné avec un coefficient de 8 à 10L par KW.

Le ballon tampon devra faire l'objet d'une attention particulière en ce qui concerne son calorifugeage et sa protection contre le gel. L'entreprise sera tenue de garantir son bon fonctionnement et sa sécurité, y compris en cas de basses températures extérieures.

2.1.6 Vase d'expansion

Afin de maintenir pression correcte de l'installation l'entreprise installera un vase d'expansion.

Vase fermé sous pression d'azote, composé de :

- une enveloppe en tôle d'acier soudé (soumis à l'épreuve des Mines). Capacité à déterminer par l'entrepreneur (avec note de calcul à fournir au maître d'œuvre) ;
- une vessie en Butyl moulée d'une seule pièce et fixée à l'intérieur du vase ;
- deux anneaux de levage ;
- peinture anti-corrosion interne et externe ;
- valve de gonflage DN15.

Il sera prévu un système de vidange du vase pour contrôle de la pression sans vider l'installation. Ce système sera protégé contre toute fermeture involontaire, avec vidange, utilisable dans les installations conformément aux normes EN 12828

Le titulaire du présent lot devra en outre fournir une feuille de calcul et confirmer son étude en remplissant l'étiquette Constructeur fournie avec le vase, et, y indiquer les renseignements demandés :

- date de mise en service ;
- pression de gonflage ;
- pression de remplissage à froid ;
- pression finale* de l'installation (*Tarage soupape -10%).
- le matériel proposé devra bénéficier d'un certificat d'examen CE de type PED/DEP 97/23/EC

2.1.7 Pompes secondaires Eau Chaude

Il sera prévu 3 circuits de distribution d'eau chaude alimentant :

- le circuit eau chaude batterie / radiateur 50/40°C,
- le circuit eau chaude CTA à température constante 50/45°C,

Les circuits de distribution seront équipés d'une pompe double de circulation à débit variable de classe A dont une en secours marque GRUNDFOS ou équivalent, manchons antivibratoires, filtre à tamis inox équipé de vanne de chasse, manomètre différentiel, thermomètre, vanne d'isolement, robinet de vidange, vannes d'équilibrage, vannes 3 ou 2 voies motorisées.

Elles seront sélectionnées via les caractéristiques "débit – pression ».

2.1.8 Remplissage

Le titulaire du présent lot devra assurer le remplissage de l'installation à partir de l'attente en eau froide adoucie laissée par le titulaire du lot plomberie, et est équipé, notamment, de :

- disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable type BA, raccordé par une tuyauterie, après écoulement visible,
- filtre à tamis fin,
- deux vannes d'isolement à boisseau sphérique,
- compteur d'eau à impulsions, pour télécomptage,

2.1.9 Tuyauteries

Les tuyauteries seront en acier noir, calorifugées (coquilles de laine de verre entoilées avec revêtement en tôle d'aluminium) sur toutes leurs longueurs, y compris des colliers, éléments de fixation et robinetterie, corps de pompe.

Les classes des calorifuges seront conformes aux calculs thermiques RE.

Toutes les canalisations sortant de la chaufferie seront raccordées à la terre.

En partie haute de l'installation, il est mis en place une bouteille de dégazage cyclonique calorifugée avec purgeur d'air automatique type Valmatic et vanne ¼ tour, doublée d'une commande manuelle ramenée à un mètre du sol.

Sur le retour, il est mis en place avec un bypass isolable, un filtre à tamis muni d'une vanne de vidange, des vannes d'isolement, un manomètre différentiel et un module de désembouage automatique de marque GRUNDFOS type Aquaclean ou équivalent approuvé, composé notamment d'une cuve en acier inox, d'un pied support, d'un circulateur à rotor noyé, un gicleur de rinçage, d'un dégazeur et d'une vidange.

2.1.10 Traitement d'eau

Entre le départ et le retour principal (mise en œuvre sur le remplissage d'eau proscrite), il est installé un pot d'introduction de réactifs équipé de :

L'eau de chauffage devra avoir un potentiel hydrogène $7,2 < PH < 9,5$.

Le lot plomberie laisse en attente une eau adoucie à $TH = 0^{\circ}F$ pour le remplissage de l'installation.

L'entreprise devra fournir et poser un disconnecteur entre l'attente d'eau adoucie et la production de chauffage.

Le traitement suivant devra être réalisé :

- avant remplissage du circuit de chauffage, lessivage pendant une à deux semaines de l'installation avec un produit inhibiteur de corrosion ;
- vidange et rinçage de l'installation ;
- remplissage « définitif » avec de l'eau adoucie à $TH = 0^{\circ}F$

Après le remplissage « définitif », l'entreprise devra réaliser un relevé de la qualité de l'eau de l'installation de chauffage.

Elle fournira un certificat indiquant que les résultats respectent les recommandations du fabricant de la chaudière et attestant que la méthodologie décrite ci-dessus a bien été respectée.

2.1.11 Régulation de la PAC

La régulation mise en place sera de marque DISTECH CONTROLS ou équivalent, permettant de piloter la PAC.

Le titulaire du présent lot devra tous les équipements nécessaires à la régulation ainsi que le câblage, les raccordements et protections électriques des équipements.

L'ensemble des dispositifs assurant la régulation des installations de production et de distribution de chauffage seront équipées de fonctionnalités de serveurs web permettant par mise en œuvre d'un bus est d'une connexion réseau de consulter et modifier les paramètres de fonctionnement de l'installation.

Le contrôleur ECLYPSE (UTL) librement programmables, communiquera nativement en protocole standardisé BACnet IP certifié BTL et auront une ouverture type RESTful API.

Le contrôleur sera équipé en standard d'un Serveur Web HTML5 dynamique permettant l'affichage de vues graphiques qui s'ajusteront automatiquement à la dimension de l'écran pour une prise en main à distance intuitive.

Le contrôleur sera équipé d'une mémoire flash qui permettra de réaliser l'archivage des données (500000 enregistrements), de stocker des fichiers (ex : fichier pdf de DOE ou documentations produits...).

Les contrôleurs devront être capables de gérer et notifier des alarmes et/ou des événements, de comporter plusieurs grilles de programmes hebdomadaires. Il devra être possible d'indiquer des jours d'exception ponctuels ou récurrents (ex. 1er mai de chaque année) et de gérer automatiquement le passage heure d'été/ heure d'hiver.

Un écran couleur 2,8 pouces sera installé pour une prise en main local grâce à son interface visuelle préchargée. La navigation dans les différents menus se fera via une molette située en face avant. Cet écran permettra un accès et affichage des données du contrôleur.

Son alimentation et son raccordement au contrôleur pour la communication se fera via un câble unique RJ45 (port Subnet).

L'écran local sera de type Ecx-Display de marque DISTECH CONTROLS.

Les différents types et les caractéristiques des entrées/sorties seront les suivantes :

- entrées universelles, elles peuvent accepter un signal TOR (TOR et comptage boucle sèche 8-50VCC 30Hz), 0-10V, Thermistance ou 4-20mA en fonction de la position d'un cavalier ;
- sortie logique : Relais inverseurs avec pouvoir de coupure 220 V / 5 A, ou triac 24Vca ;
- sortie analogique : 0 - 10 V.
- les différents modes de régulations disponibles sont :
 - la régulation T.O.R. ;
 - la régulation P (proportionnelle) ;
 - la régulation P.I. (Proportionnelle, Intégrale) ;
 - la régulation P.I.D. (Proportionnelle, Intégrale, Dérivée) ;
 - l'optimisation ;
 - la courbe de chauffe ;
 - le réduit de nuit.

Élément à remonter :

- gestion des compresseurs avec séquence de démarrage.
- protection anti-court-cycle.
- commande de la puissance basée sur la température de sortie fluide.
- ajustement de la température de sortie sur le retour.
- possibilité d'un double point de consigne.
- commande des pompes évaporateurs et condenseurs.
- module d'affichage complet (température, pressions, consignes, états, etc...)
- équilibrage des temps de fonctionnement.
- protection contre les surcharges, limite basse ou haute de température, etc...
- commande des V2V des circuits de maintien de température minimum de retour aux groupes.
- mise en marche, arrêt et basculement des pompes sur défaut,
- alarme défaut de chaque matériel,
- report des températures,
- report du télé-comptage d'énergie avec analyse de l'évolution des consommations,
- une horloge à programme journalier/hebdomadaire intégrée au régulateur numérique gèrera la mise en route ou l'arrêt de la distribution de chaleur.

Cette liste n'est pas exhaustive et l'entreprise devra fournir tous les points nécessaires au bon fonctionnement et à la future maintenance du bâtiment.

L'ensemble des installations sera compatible avec le système de GTB

L'ensemble de la régulation sera sous protocole Backnet/IP permettant de reporter toutes les informations sur le poste GTB

2.2 DISTRIBUTION DE CHALEUR

Il sera prévu un collecteur de départ et un collecteur de retour calorifugé, munis de vannes de vidanges et fixés au sol y compris toutes sujétions. Le diamètre des collecteurs est d'environ deux fois le diamètre des tuyauteries primaires.

Chaque circuit de chauffage est muni d'une vanne 3 voies motorisées, d'un by-pass avec vanne de réglage et d'un groupe de pompage double à débit variable. La V3V montée en mélange régule la température de départ de l'eau chaude en fonction de la température extérieure.

Pour chaque circuit, il est prévu la mise en œuvre de sous-comptage calorifique raccordé à la GTB.

Les circuits de chauffage sont à température variable et comprennent chacun les éléments suivants :

- un groupe de pompage double à débit variable, équipé de manchons anti-vibratiles ainsi que d'un manomètre avec jeu de vannes pour contrôle du DP. Le débit est régulé en fonction de la pression du réseau.
- des vannes d'isolement,
- une vanne électronique indépendante de la pression sur le retour,
- un clapet anti-retour, un filtre en amont de la vanne trois voies (sur le retour),

- thermomètres droits départ/retour,
- doigts de gant de contrôle en aval de la sonde à plongeur pour la régulation,
- une vanne motorisée à 3 voies avec un by-pass équipé d'une vanne de réglage montée en mélange et régulée en fonction de la température extérieure.
- régulateur numérique communicant,
- système de comptage d'énergie calorifique avec compteur volumétrique, intégrateur, doigt de gant et sonde de température sur l'aller/retour.

Les tuyauteries seront en acier noir, elles circulent en apparent et en faux plafond des circulations. Elles seront calorifugées sur toutes leurs longueurs, y compris des colliers, éléments de fixation et robinetterie. Toutes les tuyauteries seront guidées par colliers coquilles équipés d'une garniture d'insonorisation en Dammgulast ou équivalent assurant également la rupture de pont thermique. Les tuyauteries sont calorifugées sur toutes leurs longueurs, y compris les colliers, éléments de fixation et robinetterie avec coquille en laine de roche pré-revêtue par feuille d'aluminium renforcée. Les robinetteries seront calorifugées par armafle.

Les réseaux de chauffage situés à l'intérieur des locaux devront être calorifugés selon le résultat de l'étude thermique.

Les réseaux de chauffage situés à l'extérieur des locaux chauffés devront être calorifugés selon le résultat des calculs thermiques.

Les réseaux hydrauliques à faible perte de charges : 10 mce/ml maxi

Les réseaux de distribution de chauffage seront du type bitube réalisés en acier noir soudée, calorifugés en faux plafonds et en apparent. L'ensemble de la distribution hydraulique transitera à l'intérieur des zones chauffées. Les colonnes montantes et les antennes de distribution principales, sont équipées de robinetterie de réglage, vannes d'arrêt, purgeurs en points hauts, purges et vidanges en points bas.

Aux points haut de chaque circuit de chauffage, sur l'aller et le retour, il sera prévu la mise en place d'un purgeur d'air automatique isolable, doublée d'une purge manuelle ramenée à un mètre du sol, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

A chaque piquage principal, il sera prévu :

- une vanne d'isolement sur l'aller et le retour,
- une vanne deux voies de régulation électronique Energy valve sur le retour.

Afin de réaliser une mesure de débit précise, des longueurs droites de tuyauterie devront être mises en œuvre en amont et en aval de chacune des vannes d'équilibrage :

- 5 fois le diamètre de longueur droite en amont,
- 2 fois le diamètre de longueur droite en aval.
- un dégagement suffisant autour de la vanne sera aménagé afin d'effectuer les mesures de débit.

Chaque vanne d'équilibrage est identifiée par une étiquette sur laquelle figurent les informations suivantes :

- un numéro de repère à reporter sur les plans,
- diamètre de la vanne,
- référence de la vanne,

L'entreprise devra prévoir des vannes d'isolement et de vidange tous les 10 mètres.

Toutes les vannes devront être facilement accessibles.

2.3 EMETTEURS DE CHALEUR

2.3.1 Radiateurs à eau

Tous les locaux ayant un débit insuffisant pour réaliser un traitement par l'air seront équipés de radiateur à eau basse température de marque FINIMETAL ou équivalent approuvé.

Les émetteurs seront posés avec fixations murales adaptées aux types de parois.

Les radiateurs à eau chaude seront alimentés par un réseau bitube en acier, circulant en plinthe, au plafond, en faux plafond et selon suggestions.

La régulation est assurée par une vanne 2 voies motorisée modulante sur sonde d'ambiance installée à hauteur d'homme (1m50).

Chaque émetteur est équipé, sans exception, d'un té isolement et d'un purgeur d'air.

Localisation : Bureau direction ; Open space ressource ; bureau direction ressource ; bureau direction école ; douche donnant sur la façade, espace de convivialité, open space école

2.3.2 Radiateurs électriques

Le chauffage du repaire café sera réalisé par un radiateur électrique.

Le radiateur sera de type panneaux horizontale posés sur consoles à visser anti-soulèvement. Il sera sélectionné en fonction de l'étude thermique afin de combattre les déperditions par -7°C extérieur.

Dans le cas de pose sur le doublage, il sera utilisé des tiges filetées de diamètre suffisant permettant une fixation dans le voile béton avec cheville adéquate.

Le titulaire du présent lot se raccordera depuis les attentes laissées par le lot CFO/CFA.

Le radiateur sera :

- marque : ATLANTIC ou équivalent
- type électrique : ONIRIS (séjours et chambres)

NB : Les émetteurs seront dimensionnés avec une surpuissance de 10 %.

2.3.3 Batterie à eau chaude dans gaine de ventilation

Le chauffage des locaux sera réalisé par des batteries à eau chaude de chez VIM et de type CWWC ou équivalent technique.

Les batteries seront dimensionnées selon les déperditions statique du bâtiment, de manière à assurer la température souhaitée par -7°C extérieur.

La température est assurée par un groupe de régulation composée des éléments suivants :

- vanne motorisée à 2 voies modulante sur l'aller ;
- équilibrage automatique ;
- vannes d'isolement ;
- régulateur communicant ;
- sonde d'ambiance.

Les batteries sont raccordées avec des flexibles protégés par une tresse en inox 316L garantie 10 ans et calorifugé avec des coquilles souples type Armaflex épaisseur 13 mm. Le groupe de régulation est raccordé sur une attente électrique amenée à proximité par l'électricien.

La régulation est assurée par une vanne 2 voies motorisée modulante sur sonde d'ambiance installée à hauteur d'homme (1m50).

L'entreprise prévoira l'ensemble des dispositions de supportage des batteries à eau, compris toutes sujétions de fixation.

2.3.4 Aérotherme électrique

Les aérothermes électriques installés dans l'entrepôt ont pour objectif de maintenir une température constante de 12°C, même en cas de variations de température extérieure.

Ce dispositif de chauffage, conçu pour de grands espaces, propulse de l'air chaud grâce à un ventilateur intégré, assurant une distribution homogène de la chaleur. Avec une puissance adaptée au volume de l'entrepôt, l'aérotherme est particulièrement efficace pour compenser les pertes thermiques.

Cet équipement, conforme aux normes en vigueur, est essentiel pour assurer le confort des employés et la préservation des marchandises dans un environnement de travail contrôlé.

Les équipements sont de type AEROFIXE DIGITAL de chez ATLANTIC ou équivalent technique.

2.3.5 Rideau d'air chaud électrique

Les rideaux d'air chaud sont installés afin de créer une barrière d'air chaud à l'entrée des locaux, permettant de réduire les pertes de chaleur tout en maintenant un accès facile aux espaces.

Les équipements électriques projettent un flux d'air chauffé, garantis le confort intérieur sans entraver la circulation des personnes.

Les équipements seront de type RIDAIR de chez ATLANTIC ou équivalent technique. Le modèle est choisi en fonction de largeur de la porte, de la hauteur et de la puissance nécessaire. -fryg

2.4 ACCESSOIRES

2.4.1 Vannes et robinets divers

Tous les robinets et vannes sont :

- parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu ;
- très robustes, et d'un entretien facile ;
- à manœuvre douce ;
- sans risque de grippage ni de blocage, que leur emploi soit épisodique ou fréquent ;
- à orifice de passage au moins égal à celui de la canalisation sur laquelle ils doivent être raccordés.

Il est obligatoirement fait usage, pour les vannes et robinets d'isolement :

- de vannes à boisseau sphérique inox PN 16 (vannes à boules) jusqu'au diamètre 50 mm de type SARI ou techniquement équivalent, ou de vanne papillon taraudée à manchette élastomère, type EUROVALVE ou techniquement équivalent.
- de vannes à papillon 1/4 de tour PN 16 avec 2 paliers autolubrifiants, bague élastomère injectée et vulcanisée, et oreilles dimensionnées pour résister à la pression en cas de démontage de l'installation.

Vannes garantie 5 ans avec procès-verbaux d'essais favorable du CSTB.

2.4.2 Vannes de régulations électronique « Energy Valve »

L'entreprise devra pour chaque sortie de trémie et pour chacune des CTA des Energy Valves afin de permettre un équilibrage optimal de l'installation.

Détail du produit :

- Générateur équipé d'une Vanne 2 voies de régulation électronique Energy Valve :
 - Indépendante des variations de pression (autoéquilibrée)
 - Boisseau sphérique étanche classe A selon la norme EN12266-1
 - Axe et bille en acier inoxydable
 - Débitmètre à ultrason calibré en eau avec certificat d'étalonnage conforme à la norme EN1434 et à la directive européenne sur les instruments de mesure 2014/32/UE (MID classe 2) avec Mesure réelle et compensation automatique du taux de glycol pour une lecture de débit précise (pour compteur non-MID) ou Alarme présence Glycol (version MID)

- Sondes de température PT1000 appairée (EN60751 Classe B)
- IP54 – Montage à l'abri de la pluie, avec capuchon Z-STRJ.1 sur le RJ45.
- Δp max = 3,4 bar
- Limiteur de débit max
- Limiteur de puissance max
- Optimisation du ΔT (fonction ΔT manager)
- Serveur web embarqué
- Rapport de mise en service automatisé pdf
- Mémoire locale 13 mois minimum
- Communication Bacnet ou Modbus (IP et RS485), M-BUS (avec convertisseur)
- Alimentation possible en POE (IEEE 802.3at)
- Connexion et services Cloud (rapport d'utilisation trimestriel, assistance à l'optimisation)

Option 1 : Pour assurer un minimum de pertes d'énergie et un accès permanent aux vannes, elles seront équipées de coques calorifuges adaptées et démontables.

Option 2 : En cas de rupture de courant, la vanne dispose d'une fonction de sécurité Normalement Fermée / Normalement Ouverte/ ou selon position définie par utilisateur (0-100%).

O

ption 3 : Mesure du taux de glycol : la vanne est équipée d'un organe permettant la mesure permanente du taux de glycol.

Chaque vanne 2 voies Energy Valve sera équipé d'un compteur d'énergie thermique à ultrasons pour mesurer la consommation d'énergie en chauffage et/ou refroidissement de marque BELIMO ou techniquement équivalent. La partie compteur se compose d'un module de mesure comprenant un débitmètre ultrasonique et deux capteurs de température pour le calcul d'énergie et un module logique qui assure l'alimentation et la communication. Les deux modules doivent être dissociables pour permettre le remplacement périodique du module de mesure sans modification du câblage électrique et de programmation.

2.4.3 Clapet anti-retour

Corps et chapeau en acier.

Mécanisme en acier inoxydable, à battant, à double battant conforme NF E 29-373, ou à disque avec ressort conforme NF E 29-378.

Les clapets anti-retours utilisés sont les suivants :

- jusqu'au diamètre 50/60 inclus : clapets taraudés à passage direct, multi-position, corps en bronze, avec obturateur à ressort inox.
- au-delà du 50/60 : clapet PN 10 minimum, à montage type sandwich, clapet à battant acier cadmié.

Domaine d'utilisation :

- refoulement des pompes ;
- remplissage des installations en eau de ville etc. ...

Ils devront être à faible perte de charge.

2.4.4 Appareils de mesure et de contrôle

Thermomètres

Les thermomètres seront à dilatation de liquide du type de précision et incassables, conforme NF E 18-010, de classe 1.

Les tubes plongeurs seront droits ou d'équerre suivant dispositions.

Les graduations seront pour l'eau de chauffage : 0 à 120 °C avec graduations équidistantes

Des thermomètres seront installés, en particulier :

- sur le départ et de retour de la PAC ;

- sur les collecteurs de départ et de retour des différents circuits ;
- à tous les points où un contrôle permanent de température est nécessaire.

Chaque prise de température sera complétée par un doigt de gant situé à proximité du thermomètre, et permettant l'introduction d'une sonde pour thermomètre enregistreur (diamètre de la sonde : 12 mm, longueur 14 cm).

Manomètres

Manomètre à cadran circulaire d'au moins 100 mm de diamètre, conforme NF EN 837-1 à 3, munis d'un robinet à 3 voies d'isolement et de contrôle, monté sur tube en siphon :

- graduation en bars, avec division tous les 5 décibars ;
- avec amortisseur à bille, à corps en bronze.

Les manomètres seront installés aux points mentionnés sur les schémas joints au dossier PRO, et notamment à l'aspiration et au refoulement de toutes les pompes.

Ils seront montés de manière à mesurer :

- soit la pression à 1 entrée (ou à l'aspiration) des éléments précités ;
- soit la pression à la sortie (ou au refoulement) des mêmes éléments ;
- soit la pression différentielle entre entrée et sortie (ou entre aspiration et refoulement).

Tous les jeux de robinets seront donc à prévoir.

Thermostat à contact électrique

Appareil du type intégralement compensé, sensible et précis, sous boîtier étanche avec :

- dispositif de réglage ;
- dispositif de blocage du point de consigne ;
- plage de réglage adaptée aux besoins, et réduite autour du point de fonctionnement normal, écart entre différentes positions de réglage les plus faibles possibles ;
- appareil sous boîtier étanche ;
- entrée de câble par presse-étoupe, type "Marine", boîte à bornes pour le raccordement des conducteurs ;
- schéma de branchement intérieur au capot de fermeture ;
- appareil du type intégralement compensé ;
- mécanisme à fonctionnement sûr et indérégable.

Sonde de température d'eau

Sonde conforme NF EN 50-014 et 018 :

- montage à l'intérieur d'un doigt de gant ;
- gaine de protection en acier inoxydable ;
- élément de mesure PT 100 ou PT 1000 (2 ou 3 fils), CTN, CTP ;
- transmetteur incorporé dans la tête de la sonde ;
- signal électrique du transmetteur 4-20 mA, 0 – 10 V.

Pressostat manque d'eau

De type électrique alimenté en 220V d'une plage de 0,5 à 7 bars, avec réglage différentiel de 0,5 à 3 bars, réarmement manuel (pouvoir de coupure 16A sous 220V) marque PENN ou équivalent.

Thermostat antigel

De type électrique, alimenté en 220 V d'une plage de +10°C à -10°C avec réglage différentiel.

Capillaire de grande longueur avec protection du capillaire neutre.

Réarmement automatique avec auto-maintient sur armoire.

Contrôleur de circulation d'eau

De type à palettes à immersion avec réglage des longueurs de palettes, alimentés en 220V et d'un pouvoir de coupure de 15A, marque PENN ou équivalent.

2.4.5 Filtres d'eau

Filtre de type "Y" à panier, de même diamètre que la tuyauterie sur laquelle il est installé.

Les corps de filtres seront en fonte.

Des flèches, obtenues au moulage, indiqueront le sens des fluides.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, équipé d'une vanne de vidange et de chasse des impuretés retenues.

Les tamis des filtres seront en acier inoxydable.

Localisation : seront prévus des filtres :

- À toutes les aspirations des pompes (800 microns minimum pour les circuits d'eau glacée et de Refroidissement du groupe),
- Avant chaque compteur.

2.4.6 Purgeur d'air automatique

Purgeur d'air automatique à flotteur, avec vanne d'isolement, placé à tous les points hauts de l'installation doublé d'une purge manuelle ramenée à hauteur d'homme et canalisée vers l'égout.

Chaque purgeur devra être dimensionné en fonction du volume d'air absorbé par rapport au volume d'eau.

Localisation :

En point haut des installations de distribution de chauffage.

2.4.7 Soupape de sécurité

Soupape de sécurité conforme NF E 29-410 à 422 :

- corps et chapeau en acier ;
- siège et clapet en acier inoxydable ;
- mécanisme à ressort ;
- levier de manœuvre.

2.4.8 Vanne 2 ou 3 voies

Vanne de régulation motorisée du type à siège (soupape) à fermeture étanche, équipée d'un système de retour à zéro, par manque de courant.

Les vannes motorisées 2 et 3 voies seront constituées d'un servomoteur et du corps de vanne.

Ces deux éléments seront obligatoirement dissociables afin de faciliter la mise en œuvre et la maintenance.

Les servomoteurs analogiques devront être équipés de positionneurs facilement calibrables (par strapp ou par potentiomètre) afin de fonctionner sur une fraction de la plaque du signal 0/10 volts. Ce dispositif assurant d'une manière simple le fonctionnement en séquence de différentes vannes sur une même sortie du régulateur.

Les servomoteurs incrémentaux (ou chrono proportionnels) pourront être utilisés en fonction du schéma d'application.

Caractéristiques constructives : Classe PN 16, corps en fonte grise, siège et clapet en laiton, tige en acier inox, presse étoupe par bagues chevronnées Teflon (joints toriques pour les vannes d'unités terminales).

Raccords taraudés jusqu'au DN 50 et raccords à brides pour les DN supérieurs.

Les vannes de types PN 6 et PN 10 ne seront pas acceptées.

Les vannes 3 voies auront une caractéristique de débit linéaire.

Elles seront calculées de façon telle que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1 ; leur perte de charge au débit maximal sera donc au moins égale à la perte de charge de la partie à débit variable du circuit correspondant.

Le débit de fuite maximum sera égal à 0,05 % du KVS.

Le dimensionnement des vannes fera l'objet d'une note de calcul soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Servo-moteur de registre.

Les forces développées seront adaptées aux couples de manœuvre des registres.

Les servomoteurs seront conçus de telle manière que les fonctions de sécurité soient assurées en cas de défaillance du circuit de puissance.

Le retour à zéro (par gravité ou ressort de rappel) sera prévu dans tous les cas.

2.4.9 Vanne 2 voies pour régulation de température

Produit disposant de la marque de certification et du label d'efficacité énergétique EU BAC.

Qualité : Marque HONEYWELL type VSMF, ou DANFOSS type AB-QM ou techniquement équivalent.

Localisation :

Régulation de température des batteries à eau chaude.

2.5 CLIMATISATION

2.5.1 Monosplit

Le présent lot comprend la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'un système de climatisation de type monosplit pour le local VDI. L'équipement sera composé d'une unité intérieure murale à détente directe et d'une unité extérieure. Le système devra être de marque Mitsubishi et de type MSY-TP50VF ou équivalent technique.

L'unité intérieure sera dimensionnée en fonction des caractéristiques thermiques du local, pour garantir une température de confort été comme hiver. L'unité extérieure sera installée en terrasse technique du bâtiment, sur support antivibratile, avec protection contre les intempéries. Les liaisons frigorifiques, électriques, et les évacuations de condensats devront être mises en œuvre dans les règles de l'art, avec une attention particulière portée à l'esthétique des gaines et au respect des normes en vigueur (NF C 15-100, DTU 68.3, etc.).

L'ensemble sera commandé par une télécommande infrarouge ou filaire selon les besoins, avec possibilité de régulation automatique. L'installateur devra procéder à un essai de fonctionnement, fournir les notices techniques, et établir un rapport de mise en service conforme.

2.6 TRAITEMENT D'AIR

2.6.1 Centrale de traitement d'air

Le renouvellement d'air neuf hygiénique des locaux sera assuré par des installations double flux de conception et de fonctionnement identiques, fonctionnant en tout air neuf filtré.

L'air neuf sera prélevé depuis un puits climatique afin de préchauffer ou de refroidir l'air extérieur en fonction des saisons.

La production sera scindée en deux CTA : l'une pour traiter les étages (R+1 / R+2) et une seconde qui traitera le RDC.

<u>CTA 1</u> : R+2 et R+1	13 500 m ³ /h	SWEGON GOLD 025 RX
<u>CTA 2</u> : RDC	8 500 m ³ /h	SWEGON GOLD 040 RX

Le titulaire du présent lot devra des CTA de marque SWEGON GOLD RX ou équivalent approuvé qui seront placés en local technique.

Elles sont composées notamment de filtres, ventilateurs à variation fréquence, d'un récupérateur échangeur à roue avec rendement minimum de 73 %. Filtre F7 sur l'air neuf (préfiltre proscrit pour limiter pdc) filtre M5 sur la reprise et d'un niveau acoustique de 85 dB.

Les centrales de traitement d'air sont composées notamment des éléments suivants :

- structure autoporteuse en aluminium double paroi avec isolation par mousse polyéthylène ou laine de verre d'épaisseur 50 mm mini,
- un registre motorisé sur l'arrivée d'air neuf et sur l'air extrait,
- filtration efficacité F7 avec contrôle de pression entre départ et retour (contrôle d'encrassement),
- un échangeur à roue avec un rendement de récupération au minimum de 73 %, avec batterie antigivre et bypass motorisé pour fonctionnement en Free cooling,
- batterie à eau chaude d'appoint avec tube cuivre et ailettes en aluminium, équipée d'une vanne motorisée à 2 voies modulante, d'une vanne d'isolement sur l'aller et d'une vanne de réglage automatique sur le retour, doigts de gant, thermomètres,
- un ventilateur de soufflage et un ventilateur de reprise à débit variable avec dépressostat et coupures de proximité,
- une section filtration sur la reprise, M5,
- manchettes souples
- un piège à son à l'air neuf, au rejet, au soufflage et à la reprise ;
- coffret et raccordements électriques,
- ensemble de régulation, programmation permettra de contrôler la température de soufflage et de mettre à l'arrêt la ventilation lors de l'inoccupation des locaux.
- un caisson de mélange

Le fonctionnement des batteries chaudes seront régulées pour maintenir une T° soufflage neutre de 20°C lors de conditions extrêmes hivernales.

Le raccordement hydraulique de chacune des CTA comportera un compteur calorifique raccordé à la GTB.

Nota :

La CTA 1 desservant les niveaux R+1 et R+2 avec un débit de 13 500 m³/h devra respecter les exigences de l'article CH38.

Cette CTA devra être équipée d'un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées, installé en aval du caisson de traitement d'air et à l'origine des conduits de distribution et commandera automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres.

Ce détecteur autonome déclencheur conforme à la norme NF S 61-961 sera admis à la marque NF Matériel de détection d'incendie et être estampillé comme tel, ou faire l'objet de toute autre certification de qualité en vigueur dans un Etat membre de la Communauté économique européenne.

2.6.2 Puit climatique

La prestation du présent lot commencera en sous-sol au niveau de la trémie prévue pour alimenter en air neuf les CTA ;

Depuis l'attente laissée par le lot VRD le raccordement fonte / galva se fera à l'aide d'un raccord élastomère du diamètre approprié, équipé de colliers de serrage de type Flex Seal Norham.

La mise en œuvre d'un bypass (air extérieur / air du puits climatique) est demandée entre le puits climatique et la prise d'air neuf de la CTA, dans le but de profiter de la température tempérée en mi-saison.

L'entreprise devra installer des registres motorisés entre le puit canadien et le bypass afin de pouvoir actionner l'ouverture et la fermeture des registres en fonction de la température extérieure.

L'entreprise devra la mise en œuvre d'un insufflateur de 22 000m³/h de type Sygma XTA de la marque France AIR.

Enveloppe :

- Volute et cadre renforts réalisés en acier galvanisé à froid.
- Système de paliers à semelle fixés sur la structure renforcée.
- Ventilateurs équipés d'une virole à l'aspiration.

Turbine :

- Turbine à action (à aubes inclinées vers l'avant) réalisée en acier galvanisé à froid.

Motorisation standard :

- Moteur à pattes, IP55, classe F, service S1, ambiance de - 16 °C à + 40 °C.
- 1 vitesse, Tri 230 / 400 V - 50 Hz.
- 2 vitesses, Tri 400 V - 50 Hz.

Acoustique :

- Niveau, 85 dB (A)

Interrupteur cadénassable de proximité :

- Monté en standard.

2.6.3 Extracteur

L'extraction des pièces humides et des locaux techniques seront réalisé via deux extracteurs en toiture situé dans le local CTA.

EXT 1	1 340m ³ /h	VIM KSTD 20 ECO
EXT 2	420 m ³ /h	VIM KSTD 20 ECO

Les extracteurs sont composés notamment des éléments suivants :

- caisson en tôle d'acier galvanisé Z275 équipé de 4 pattes de fixation.
- accès au filtre par le couvercle.
- piquages de raccordement circulaires avec joints classe D.
- ventilateur double ouïe à action avec moteur intégré.
- INTZ : interrupteur de proximité cadénassable avec renvoi de position monté/câblé.
- BDEZ : dépressostat monté, non raccordé aérauliquement, à régler sur chantier.
- filtres plissés FIGR G4 Grossier 70%.
- filtres miniplis FIFI M5 ePM10 75%.

- filtres miniplis FIFI F7 ePM1 55%.

2.6.4 Réseaux aérauliques

La distribution aéraulique sera réalisée avec des conduits circulaires et rectangulaires en acier galvanisé rigide munis de clapets coupe-feu à la traversée des parois coupe-feu. Ils seront équipés de BDV à chaque départ d'antenne sur les réseaux de soufflage et de reprise.

Le titulaire devra des trappes de nettoyage à chaque dévoiement, tous les 8 m de réseau et pour chaque accessibilité de trémies.

Les réseaux aérauliques seront dimensionnés avec une faible perte de charges : 0,7 Pa/ml maxi.

L'entreprise devra prévoir :

- conduits circulaires et rectangulaires avec raccordement par joints à lèvre, mastic d'étanchéité et ruban adhésif aluminium.
- autocontrôle par test d'étanchéité

Les conduits d'air soufflés et air repris, situé hors volume chauffé (Locaux techniques) sont isolés entre la machine et l'enveloppe du bâtiment par 100mm de laine minérale. Les conduits air neuf et air rejeté, situés en volume chauffé sont isolés entre la machine et l'enveloppe du bâtiment par 100mm de laine minérale.

Pour les antennes d'extraction de chaque local « sanitaires », il est prévu un piquage 45° (piquage 90° proscrit), registre d'équilibrage à pelle ou module MR et raccordement des plénums de diffusion par conduit souple isophonique 2 ml maximum.

2.6.5 Calorifuges conduits

Tous les matériaux employés devront être incombustibles et imputrescibles non détériorables dans le temps à la chaleur et à l'humidité.

Calorifuge des gaines

D'une façon générale, toutes les gaines d'amenée d'air neuf en tôle traversant les locaux techniques et locaux chauffés seront calorifugées, ainsi que toutes les gaines de soufflage et de reprise indiquées dans le présent descriptif.

Les gaines seront calorifugées à l'aide de laine de verre sur kraft aluminium épaisseur 25 mm dans la traversée des locaux chauffés et gaines techniques, et 50MM finition tôle isoxale pour tous les parcours en extérieurs ou non chauffés.

Sauf prescriptions différentes en paragraphe précédent, le calorifuge des gaines sera réalisé par des matelas de laine de verre MO d'un λ de 0,04 W/m²/°C, densité 80 Kg/m³/h, épaisseur indiquée dans le paragraphe description, revêtu d'un kraft aluminium gaufré formant pare-vapeur en gaine technique et en faux-plafond.

Ces panneaux seront maintenus sur la gaine par l'intermédiaire de cerclages de largeur minimale 10 mm et la finition sera obtenue par un couvre-joint adhésif aluminium. Pour les gaines rectangulaires de forte section, largeur supérieure à 500 mm, les panneaux isolants seront soutenus en sous face du support au moyen de fixations collées ou soudées, à raison de cinq unités en mètre carré. En complément, il sera prévu des feuillards galvanisés à espace régulés pour maintenir l'isolant en place. En parcours extérieur, l'isolation des gaines sera assurée par un matelas d'isolant de 50 mm avec finition tôle isoxale 6/10ème.

2.6.6 Diffusion d'air

Boîte à débit variable

Le raccordement des plénums des bouches de ventilation est réalisé avec des conduits rigides.

Pour les locaux à occupation discontinue, il sera prévu de mettre en place des volets motorisés à débit variable sur le soufflage et la reprise, asservis à des détecteurs de présence. Pour les salles de réunions les BDV seront asservie via des sondes CO2.

Ils seront de type RESS de chez VIM ou équivalent technique.

Limites de prestations : Détecteurs de présence et régulateurs (boîtiers multi-métiers) au lot CFO-CFA

Grilles de soufflage et de reprise

Les diffuseurs linéaires sont de marque KOOLAIR et de type LK-70 ou équivalent approuvé :

- adapté aux locaux grande hauteur ;
- diffusion réglable afin d'orienter l'écoulement d'air de 0° à 180° ;
- adapté au débit d'air variable et constant ;
- raccordement sur gaine circulaire, avec joint d'étanchéité.

La reprise sera réalisée avec le même équipement et avec le même fonctionnement que le soufflage.

Sanitaires / stockage

Les bouches d'extraction des sanitaires sont de type plafonnier de marque VIM type BOC ou équivalent approuvé.

L'entreprise devra assurer la fourniture et la pose de modules de régulation. Ils seront de type RDR chez VIM ou équivalent, y compris accessoires de pose et de raccordements.

Le détalonnage des portes assure le transfert d'air entre les circulations et les sanitaires.

2.6.7 Brasseur d'air

Le titulaire du présent lot devra assurer la mise en œuvre des brasseurs d'air, destinés à améliorer la circulation de l'air dans les volumes concernés.

Leur implantation sera définie selon les recommandations du thermicien en charge de l'étude thermique dynamique (STD).

Les brasseurs d'air seront de type Kelya Air, de la marque France Air.

L'ensemble des appareils devra être livré prêt à fonctionner, avec tous les accessoires nécessaires à leur fixation, leur commande et leur mise en service, cette dernière étant à la charge de l'entreprise titulaire.

Pièces concernées :

Hall d'entrée :

- Sur la zone espace de restauration + bar -> 2 Brasseurs d'air
- Sur la zone hall d'accueil -> 4 brasseurs d'air
- Salle de pique-nique : Surface au sol 32 m² -> 2 Brasseurs d'air
- Repair café : Surface au sol 26 m² -> 2 Brasseurs d'air

Au RDC :

- Espace d'animation complémentaire et de conférence : 60m² -> 3 brasseurs d'air

Au R+1 :

- Les deux salles ateliers de 93 et 71 m² -> 2 x 4 brasseurs d'air
- Salle d'activités complémentaire : 86 m² -> 4 brasseurs d'air

Au R+2 :

- Salle d'activités complémentaire : 83 m² -> 4 brasseurs d'air
- Salle Atelier : 79 m² -> 4 brasseurs d'air

- Open space : Surface au sol de 53 m² -> 3 Brasseurs d'air

Cette liste n'est pas exhaustive, et l'entreprise devra veiller à garantir le confort de l'ensemble des pièces devant être équipées.

2.6.8 Silencieux en gaines

A proximité de chaque source émettrice (extracteur, caisson de soufflage), il est prévu la mise en place de silencieux permettant d'obtenir les niveaux sonores souhaités.

Les pièges à sons seront constitués de baffles composés d'un cadre en acier galvanisé et d'un matériau d'absorption non hydrophile et résistant à l'érosion. Ils seront M0 et calculés et dimensionnés de manière à assurer le niveau sonore désiré.

Pour gaine rectangulaire

Le caisson sera réalisé en acier galvanisé, son raccordement au réseau sera réalisé par brides.

Les baffles seront fixés dans le caisson par des vis, elles seront constituées de panneaux de laine minérale et revêtues d'un voile de fibres de verre. La tenue des panneaux sera assurée par un cadre en acier galvanisé.

Caisson type SRC et baffle type SRB de chez FRANCE AIR ou techniquement équivalent.

Nota : les longueurs des atténuateurs seront déterminées en vue du respect des critères recherchés dans les locaux suivant le rapport acoustique.

Pour gaine circulaire

L'enveloppe sera réalisée en acier galvanisé, son raccordement sur la virole du ventilateur sera réalisé par brides. Les modèles avec noyau central seront privilégiés.

Ils seront de type SCN de chez FRANCE AIR ou techniquement équivalent.

Nota : Les écartements, nombre de baffles, les longueurs des atténuateurs seront déterminées en vue du respect des critères recherchés dans les locaux suivant le rapport acoustique.

2.6.9 Clapets coupe-feu

Ils seront installés à chaque traversée de compartiment ou de paroi coupe-feu et à chaque sortie de trémie.

Ces clapets devront avoir un agrément CSTB ou équivalent et comprendront principalement :

- un volet étanche à chaud en matériau réfractaire pivotant et équilibré,
- une virole acier + revêtement réfractaire,
- un levier de déclenchement manuel,
- un dispositif de réarmement manuel,
- un indicateur de position extérieur individuel,
- raccordement par brides pour les clapets coupe-feu rectangulaires et à virole pour les clapets coupe-feu circulaires,
- un système de déclenchement par thermique,
- un contact fin début de course,
- un capot de protection du mécanisme de volet.

Chaque clapet coupe-feu sera repéré par une plaque signalétique située à proximité et parfaitement visible.

Le titulaire du présent lot aura à prévoir les asservissements électriques et liaisons des clapets coupe-feu situés sur les collecteurs principaux soufflage / reprise / air neuf / rejet qui arrêteront le fonctionnement de la centrale de traitement d'air ou du ventilateur s'ils se déclenchent pour éviter toute surpression inutile dans les gaines des caissons.

Dès qu'un clapet coupe-feu aura quitté sa position d'attente, il sera signalé individuellement en façade d'armoire électrique du système concerné par diode lumineuse avec renvoi d'alarme de synthèse sur la GTB.

2.6.10 Ventilation du local déchets

La ventilation du local déchets est réalisée par une installation de ventilation mécanique simple flux.

Il sera prévu une bouche d'extraction en acier implantée en partie haute du local, de marque VIM type BOC ou équivalent approuvé, avec noyau central réglable.

Un clapet ou cartouche coupe-feu 2 heures seront prévus en traversée de cloisons.

Les conduits circulaires seront réalisés en tôle d'acier galvanisé.

L'extracteur en caisson type KSTD ECO 20 de marque VIM sera implanté dans le Local CTA au R+3

La fourniture et la pose de la grille d'amenée en façade est due par le lot serrurerie.

2.7 DESENFUMAGE

Le parking situé au sous-sol 1 devra être désenfumé selon la réglementation en vigueur. L'entreprise devra respecter l'arrêté du 25 juin 1980.

Les installations de désenfumage permettent l'évacuation des fumées et des gaz chauds en cas d'incendie. Les installations de désenfumage et de ventilation du parking sont communes.

Le désenfumage sera réalisé via des ventilation basses (VB) naturelles (grille au lot façade) et une ventilation haute (VH) mécanique.

Le désenfumage naturel est autorisé dans les parcs de stationnement couverts comprenant un seul niveau, situé au niveau de référence, si les ouvertures d'amenées d'air en partie basse et d'évacuation des fumées en partie haute présentent une surface libre minimale de 12 décimètres carrés par véhicule pour chacune de ces deux fonctions.

Cette disposition est également admise pour le niveau situé immédiatement au-dessus et celui situé immédiatement au-dessous du niveau de référence de tout parc de stationnement couvert si la distance maximale entre les bouches d'amenées d'air et d'évacuation des fumées est inférieure à 75 mètres.

Les parcs de stationnement largement ventilés tels que définis à l'article PS 3 sont réputés être désenfumés naturellement quel que soit le nombre de leurs niveaux.

Suivant l'article PS31 le parc de stationnement sera pourvu de sondes appropriées aux gaz permettant la surveillance de la qualité de l'air.

Conformément aux dispositions de l'article PS 18, § 1, les installations de ventilation et de désenfumage peuvent être communes.

Désenfumage naturel

Le désenfumage naturel est réalisé par des amenées d'air naturelles qui communiquent au moyen de conduits répartie en 3 ouvertures afin de garantir un balayage optimal.

Les ouvertures d'amenées d'air sont d'une surface minimale de 9 décimètres carrés par véhicule, le débit d'extraction exigé est de 900 m³/h.

La grille de désenfumage sera prévue au lot Menuiserie.

Désenfumage mécanique

Le ventilateur d'extraction assure sa fonction pendant 2 heures à 400 °C ou est classés F400 120.

Le ventilateur est alimenté par un circuit qui lui est propre dans les conditions prévues à l'article EL 16, § 1 et 2, des dispositions générales du règlement.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'un ventilateur de type HGHT F400 de la marque VIM. Il sera dimensionné afin de répondre au débit d'extraction réglementaire.

il devra être positionné en partie haute au sous-sol (voir plan) et sera piloté via un détecteur CO-NO positionné également dans le parking.

Le désenfumage du parking se fait suivant les articles PS :

- extraction par véhicules : 900 m³/h/véhicules
- extraction moto : 5 motos équivalent à 1 voiture, soit 900 m³/h.

Amenée d'air statique : $V < 5\text{m/s}$ à travers de la grille et 4m/s à travers les carreaux enterrés

Extraction d'air mécanique : $V < 8\text{m/s}$ à travers les gaines et 10 m/s à travers les voies d'air des pièges à son

Voitures : $39 \times 900 = 35\,100\text{m}^3/\text{h}$

Conduits de désenfumage

Les conduits seront par leur nature coupe-feu deux heures. Le matériau et la mise en œuvre devront avoir fait l'objet d'un agrément CSTB ou autres organismes officiels. Ils seront du genre DAGSTAFF, PROMOBEST ou équivalent. La protection des suspentes devra être elle-même coupe-feu deux heures.

2.8 ELECTRICITE

Force

L'Entrepreneur du présent corps d'état doit l'ensemble de l'installation électrique nécessaire au bon fonctionnement de ses appareils.

L'Entrepreneur installera dans ses locaux techniques des armoires électriques ventilée à porte ouvrante, avec butée d'ouverture et serrure de sûreté.

Ces armoires comporteront : (liste non exhaustive)

- 1 sectionneur général avec commande extérieure côté droit de l'armoire,
- la coupure différentielle
- pour chaque moteur : 1 sectionneur, un contacteur disjoncteur sur platine, un compteur horaire
- 1 ensemble de régulation automatique décrit ci-après
- 1 transformateur 24 volts d'alimentation des circuits alarmes, bobines et voyants avec capot tôle,
- 1 disjoncteur sur chaque ligne de télécommande, régulation et signalisation,
- les borniers de raccordement legrand ou similaire avec étiquettes,
- les liaisons électriques en fils rigides et en fils souples sous gaine, goulotte plastique, rassemblés en torons pour les parties mobiles,
- les relais de retransmission des lignes d'alarme.
- 1 luminaire intérieur commandé par l'ouverture de la porte.
- 1 prise de courant.

Les armoires comprendront en façade :

- 1 poussoir Test lampes
- 1 voyant de signalisation de l'alimentation générale,
- pour chaque moteur :
 - 1 voyant blanc (marche) et un voyant rouge (disjonction),
 - un commutateur marche-arrêt,
- 1 étiquette indiquant l'appareil commandé et signalé.
- les voyants seront en laiton chromé avec lampes de 24 volts ou des systèmes à diode.

- le circuit d'alimentation des bobines des contacteurs disjoncteurs sera établi de manière que tous les appareils sélectionnés puissent être remis en marche manuellement à la mise sous tension de l'armoire, après une coupure de courant secteur.
- les alarmes seront transformées en alarme unique au moyen de relais. Deux bornes alimentées en courant 24 volts seront laissés à la disposition de pour signaler à distance l'alarme unique.
- tous les appareils et l'armoire seront mis à la terre.

Tous les organes tels que : robinetterie, pompes et accessoires divers hydrauliques, les chemins de câbles comporteront les liaisons équipotentielle à la charge de la présente entreprise

Raccordement

Le titulaire du présent devra fournir lot CFO/CFA un bilan de puissance et un plan de repérage des attentes électriques dont il aura besoin.

L'entreprise CVC devra le raccordement de ses équipements depuis les attentes laissé par le lot CFO/CFA.

2.9 REGULATION / GTB

Le présent lot aura à sa charge tous les régulations numériques communicantes raccordées sur une GTB de ses équipements permettant d'assurer le pilotage, le contrôle des installations de chauffage, ventilation et électricité, ainsi que la gestion des comptages. La régulation numérique des installations associée à une GTB permettra d'ajuster en permanence le chauffage et la ventilation aux besoins réels, ainsi que de faciliter la maintenance.

Toutes les régulations des installations de chauffage, ventilation seront du type automate numérique communicant avec protocole ouvert BACNET/IP de manière à pouvoir être raccordé à la GTB. Elles sont composées notamment

- automates programmables, et pouvant fonctionner de manière autonome,
- modules entrées/sorties,
- capteurs, actionneurs, ...,
- fileries de liaisons (type bus) entre les éléments ci-dessus (y compris entre automates).

Les automates sont des unités modulaires, autonomes et intelligentes (programmables), qui assurent, notamment, les fonctions de régulation nécessaires aux installations. Elles prendront en charge la surveillance et la conduite des installations à gérer. D'une façon générale, elles assureront les fonctions suivantes :

- automatismes,
- régulations des circuits et des centrales de traitement d'air,
- dialogue avec le superviseur,
- gestion des alarmes,
- traitement des mesures,
- etc., ...