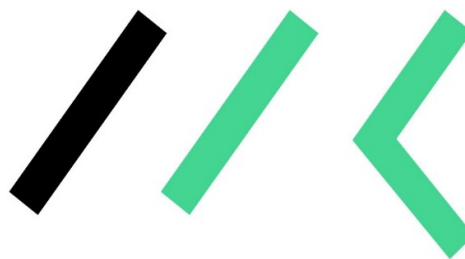


Atelier Aconcept

14 rue Père André Jarlan
91000 Evry-Courcouronnes
Tél / 01 69 36 07 65
Fax / 01 69 36 99 86
atelieraconcept.fr



CONSTRUCTION DE L'EXTENSION DE L'ECOLE MATERNELLE EN MODULAIRE

LOT 02I : Chauffage Ventilation



PHASE PRO AVRIL 2025

MAITRE D'OUVRAGE

VILLE DE CESSON
7 Route de Saint Leu
77240 Cesson

MAITRE D'OEUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE ATELIER ACONCEPT

14 rue Père André Jarlan
91000 Evry-Courcouronnes
Tél / 01 69 36 07 65
Fax / 01 69 36 99 86
f.foyjoo@atelieraconcept.fr

BET STRUCTURE GAÏA INGENIERIE

14 rue Père André Jarlan
91000 Evry-Courcouronnes
Tél / 01 69 36 07 65
Fax / 01 69 36 99 86
contact@gaia-ing.fr

BET FLUIDES VRD LOGABAT

12 Rue Louis Bertrand
94200 Ivry-Sur-Seine
Tél / 03 44 27 67 59
gdoyen@logabat.fr

1.	AVERTISSEMENTS.....	6
2.	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	6
3.	NORMES ET REGLEMENTS	6
3.1	Normes.....	7
3.2	Arrêtés	7
3.3	Documents techniques unifiés (DTU).....	8
3.4	RE2020	8
3.5	Protocole de mesure	8
3.6	Avis techniques, essais, homologations et agréments	9
4.	RESPONSABILITÉS - ASSURANCES	9
4.1	Responsabilité des entreprises soumissionnaires.....	9
4.2	Responsabilité de l'entreprise adjudicataire	10
4.3	Coordination avec les autres corps d'état.....	10
5.	DOCUMENTS A FOURNIR.....	10
5.1	Avant l'exécution	10
5.2	Pendant l'exécution	11
5.3	Avant réception.....	11
6.	ESSAIS - MISE EN SERVICE – GARANTIE	11
6.1	Consuel	12
6.2	Contrôles, vérifications.....	12
6.3	Réception	13
6.4	Garantie	13
6.5	Essais AQC (Agence Qualité Construction).....	14
7.	INTERACTIONS AVEC LES AUTRES LOTS.....	14
7.1	Travaux à la charge du lot VRD :	14
7.2	Travaux à la charge du lot Gros Œuvre :	15

7.3	Travaux à la charge du lot Serrurerie :	15
7.4	Travaux à la charge du lot faux-plafond/doublage :	15
7.5	Travaux à la charge du lot Menuiseries intérieures :	15
7.6	Travaux à la charge du lot Electricité :	15
7.7	Travaux à la charge du lot Couverture/Etanchéité :	15
8.	HYPOTHESES ET BASE DE CALCUL CHAUFFAGE	15
8.1.1	Besoins en chauffage	16
8.1.2	Dimensionnement des émetteurs	16
8.2	Acoustique	16
9.	TRAVAUX DE CHAUFFAGE	17
9.1	Emetteurs de chaleur	17
9.1.1	Radiateurs - Ecole	17
9.1.2	Thermostat d'ambiance	18
9.2	Distribution de chauffage	18
9.2.1	Principe de base	18
9.2.2	Dimensionnement	19
9.2.3	Réseaux de distribution vers émetteurs	19
9.2.4	Equilibrage de la distribution chauffage	20
9.2.5	Comptage des consommations	21
9.3	Production de chauffage	22
9.3.1	Production de chaleur	22
	Panoplies hydrauliques	26
10.1.2	Régulation chauffage	28
10.1.3	Ventilation du local PAC	28
10.1.4	Purge d'air	29
10.1.5	Alimentation électrique	29
10.1.6	Essais	30
10.1.7	Aménagement du local PAC et raccordements	30
11.	HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL VENTILATION	32
11.1	Détermination des débits de ventilation	32
11.2	Détermination des réseaux aérauliques	32
11.3	Filtration	32
11.4	Acoustique	32
12.	TRAVAUX DE VENTILATION	33
12.1	Principes de ventilations de locaux	33
12.2	Ventilation double flux	33
12.2.1	CTA VEX 570	33

12.2.2	Armoire de régulation	35
12.3	Réseaux aérauliques.....	35
12.3.1	Gaine rectangulaire en tôle acier galvanisée.....	35
12.3.2	Gaine ronde en tôle acier galvanisée.....	36
12.3.3	Gaine souple	36
12.3.4	Isolation des gaines de soufflage	36
12.3.5	Système de support	36
12.4	Registre d'équilibrage	37
12.4.1	Clapet d'équilibrage circulaire	37
12.4.2	Clapet d'équilibrage gaines rectangulaires.....	37
12.4.3	Registres motorisés	37
12.5	Clapets coupe-feu/flocage.....	38
12.6	Piège à son	38
12.7	Diffuseurs.....	38
12.7.1	Bouches linéaires (Salles d'enseignements, bureaux)	38
12.7.2	Grilles (Salles à manger, motricité, libre, bibliothèque)	38
12.8	Ventilation mécanique contrôlée	38
12.8.1	Ventilateur d'extraction.....	39
12.8.2	Bouches d'extraction	40
12.8.3	Réseaux d'extraction	40
12.9	Nature des gaines.....	40
12.10	Etanchéité des réseaux.....	40
12.11	Ramonage des réseaux.....	41
12.12	Essais et mise en service	41
13.	COMPTE PRORATA	41

1. AVERTISSEMENTS

Afin d'avoir une parfaite connaissance générale du projet et des obligations qui lui incombent, il est indispensable que les entreprises soumissionnaires prennent intégralement connaissance de la première partie du CCTP et notamment les informations communes à toutes les entreprises.

2. PRESENTATION DE L'OPERATION

Le présent descriptif a pour objet les installations de chauffage et ventilation du groupe scolaire Paul-Émile VICTOR de la ville de CESSON (77). L'école comprend au RDC 6 classes de maternelle.

L'opération vise un niveau RE2020.

Le bâtiment d'enseignement sera classé en ERP (Etablissement Recevant du Public) de type R (Enseignement) de 3ème catégorie.

Le classement de l'établissement sera conforme à la notice de sécurité de l'opération. Les propositions de classement ci-avant seront mises à jour le cas échéant.

3. NORMES ET REGLEMENTS

Les travaux seront exécutés conformément aux prescriptions des textes et règlements en vigueur à la date du dépôt de PC et notamment :

- Le cahier des charges applicables aux travaux de plomberie sanitaire (DTU N°60 et ses annexes N° 60.31 - 60.32 - 60.33)
- Du REEF (dernier DTU paru)
- Le règlement sanitaire départemental type
- Code du travail et code de la santé publique,
- Le guide technique n° 1 - protection des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine (édité par le CSTB).

Le présent lot devra également le respect de la réglementation et des règles de l'art en matière de :

- Code de la construction et de l'habitation ;
- Code de l'urbanisme ;
- Normes françaises et européennes en vigueur, y compris NF DTU ;
- Règlement européen des produits de construction ;
- Règles professionnelles

Les installations devront répondre aussi bien dans l'ensemble que dans chacune de leurs parties, aux normes et règlements en vigueur dans la profession ainsi qu'aux spécifications et recommandations particulières à certains locaux ou à certains matériels.

En particulier, toutes les matières et matériels faisant l'objet d'une norme AFNOR devront y être conformes. Les matériels devront être impérativement et intégralement posés suivant les indications du fabricant. Également, le présent lot devra la mise en œuvre de matériaux, produits ou équipements dont les caractéristiques d'aptitude à l'emploi ont été évalué par un tiers indépendant accrédité par le COFRAC ou à défaut par un membre de l'EA, produits bénéficiant d'avis technique, ou DTA ou ATex ou Pass innovation.

La liste ci-dessous donne les textes principaux qui doivent faire l'objet d'une attention particulière.

ATTENTION : cette liste n'est pas exhaustive.

3.1 Normes

- P 41.101, P 41.102, P 41.201 -203 et 204, ...
- NFC 15-100 et suivantes
- De la protection des bâtiments d'habitation contre l'incendie (Brochure n° 1063 du JO)
- Règlement Sanitaire Départemental Type : RSDT
- Règlement de sécurité contre l'incendie : RSDI
- NFC 14-100, 15-100 et suivantes
- NFP 52-002 : Robinet thermostatique
- NFP 52-003 : Robinetterie d'équipement des corps de chauffe
- P 52-004 : Régulation pour installation de chauffage eau chaude
- NFP 52-012 : Caractéristiques des corps de chauffe
- NFX 08-003 : Couleurs et signaux de sécurité
- NFX 08-100 : Identification des fluides par couleurs conventionnelles
- NF EN 12-831 : Calcul des déperditions thermiques
- NF EN 12-599 : Ventilation des bâtiments
- etc ...

3.2 Arrêtés

- Arrêté du 30 Novembre 2005 modifiant l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 et de la circulaire interministérielle DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/n°126 concernant la prévention des risques liés aux brûlures
- Arrêté du 23 juin 1978 concernant les installations de chauffage et d'eau chaude – Chapitre « chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air et production de vapeur et d'eau chaude sanitaire » du règlement de sécurité
- Arrêté du 02 août 1977 concernant les installations de gaz combustible à l'intérieur des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 31 août 2021 créant un référentiel national relatif aux exigences applicables aux établissements d'accueil du jeune enfant en matière de locaux, d'aménagement et d'affichage
- Etc ...

3.3 Documents techniques unifiés (DTU)

- Règles Th-U
- Règles Th-BCE
- DTU 61-1, 68,1, 68,2 et 68,3
- DTU 61-4 plus additif 1 et 2,
- DTU 60.1 : plomberie-sanitaire
- DTU 60.31 : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : Eau Froide sous pression
- DTU 60.5 : Canalisations cuivre
- DTU 65 : Installation de chauffage central
- DTU 65.9 : Installations de transport de chaleur ou de froid
- DTU 65.11 : Dispositif de sécurité installations de chauffage central
- DTU 70.1 : Installations électriques
- C.P.T. 2395 : Systèmes de canalisations à base de tubes en matière plastique.
- etc ...

3.4 RE2020

Dans le cadre de la conformité à la RE2020, il est essentiel que la perméabilité à l'air soit maîtrisée. Pour cela, l'entrepreneur se reportera aux documents réalisés par le CETE de Lyon :

« Perméabilité à l'air des enveloppes des bâtiments Généralités et sensibilisation. »

« Réussir l'étanchéité à l'air de l'enveloppe et des réseaux. »

L'entrepreneur du présent lot veillera particulièrement à ce que les points suivants ne nuisent pas à l'étanchéité à l'air :

- Soigner particulièrement l'étanchéité au niveau du raccordement des bouches de VMC
- Préférer des jonctions (tés, collecteurs d'étages, etc.) étanches préfabriquées en usine. L'utilisation de « piquages express » est interdite.
- Soigner les liaisons entre conduits. L'installation d'accessoires à joints intégré est recommandée.
- Soigner les liaisons entre conduits verticaux et horizontaux. Tous les conduits collectifs seront réalisés en matériau rigide.
- Surveiller les traversées de plancher. Le joint de traversée de dalle permet à la fois de réaliser l'étanchéité à l'air entre étage et de limiter le bruit généré et transmis.
- Assurer la tenue mécanique du réseau. Les conduits sont assemblés entre eux de préférence avec rivets
- Surveiller l'étanchéité des manchettes souples de raccordement entre le ventilateur et le réseau horizontal. Le ventilateur doit être fixé sur un socle anti-vibratile.
- Surveiller l'étanchéité en tête de colonne. Prévoir un dispositif assurant à la fois la visite du réseau et son insonorisation.
- Surveiller l'étanchéité en pied de colonne. Prévoir un tapon de ramonage amovible et accessible par une trappe de visite (500x500 mm au minimum)
- Permettre le ramonage du réseau horizontal en incorporant tous les 10 m de section droite et à chaque changement de direction une trappe de visite.
- Utiliser une trappe de visite adaptée au diamètre du conduit.
- Réaliser un trou conforme au masque de la trappe.
- Eviter les déformations des conduits qui aggravent les risques de fuite.
- Protéger les conduits des déformations et des salissures sur le chantier (l'utilisation de conduits bouchonnés est conseillée).

3.5 Protocole de mesure

La mesure d'étanchéité à l'air des bâtiments conformément à l'arrêté du 24 mai 2006 repose sur des mesures exécutées selon la norme NF EN 13829 « Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments ». Cette norme fait l'objet d'un guide d'application GA P50-784. Celui-ci se substitue à l'application du protocole de mesure validé par le ministère en charge de la construction, publié jusqu'à présent sur le site RT-bâtiment et anciennement dans les règles techniques Effinergie. Les règles décrites dans ce guide diffèrent des règles publiées jusqu'à présent, notamment concernant les règles d'échantillonnage.

La perméabilité mesurée devra être inférieure ou égale à celle définie dans l'étude thermique qui est de 1,70 m³/h.m².

3.6 Avis techniques, essais, homologations et agréments

- Classement, homologation et agrément concernant le comportement au feu des matériels et matériaux employés.
- etc ...

L'entrepreneur du présent lot devra respecter intégralement tous les textes en vigueur un mois avant la remise des propositions de l'appel d'offres. Les installations seront conformes également aux arrêtés préfectoraux ou municipaux, au règlement sanitaire départemental et aux règles de l'art.

L'installateur adjudicataire aura l'obligation, avant d'exécuter son ouvrage, de signaler au Maître d'Œuvre, tout détail de l'installation pouvant nuire au respect de ces règles, et demander toutes précisions sur la conduite à tenir.

De plus, il est rappelé aux entreprises, l'obligation qui leur est faite par la loi du 4 janvier 1978, de procéder, en cours et en fin de travaux, à toutes les vérifications et contrôles techniques qui leur incombent.

L'installation devra respecter les règlements de la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation du 31 Janvier 1986, modifié par l'arrêté du 18 Août 1986.

4. RESPONSABILITÉS - ASSURANCES

4.1 Responsabilité des entreprises soumissionnaires

Les entreprises soumissionnaires sont supposées connaître l'ensemble du projet "*TOUS CORPS D'ETAT*".

Elles vérifieront les éléments mis à leur disposition au moment de l'établissement de leur proposition.

En cas d'omissions, de divergences ou d'impossibilités techniques de réalisation du projet, elles devront de par leurs connaissances techniques et professionnelles y remédier d'office et en avertir **OBLIGATOIREMENT** le maître d'œuvre au plus tard lors de la remise de leur offre.

Sans observations de leur part, leur proposition sera considérée comme acceptant l'exécution des travaux dans leur intégralité, sans aucune réserve ni restriction, et sans qu'il puisse être demandé des suppléments.

Les plans, schémas, références de matériels et diamètres des canalisations qui sont remis avec le dossier de consultation ne sont donnés qu'à titre de simple indication et devront être vérifiés par les entreprises avant l'établissement de la proposition.

L'entreprise sera donc supposée connaître l'ensemble de l'établissement au point de vu de la nature et du type de la construction, soit en règle générale toute partie du projet susceptible d'avoir des incidences pour l'exécution de ce présent lot.

De ce fait, elle ne pourra en aucun cas arguer d'une méconnaissance de l'état des lieux et des difficultés de passage pour réclamer des suppléments après notification de son marché.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les plans des réseaux sont donnés par le Bureau d'Etudes à titre indicatif.

L'entrepreneur s'engage du seul fait de répondre à l'offre, à exécuter dans les règles de l'art, une installation complète en parfait ordre de marche.

L'Entreprise devra prévoir tous les travaux indispensables pour le parfait achèvement des ouvrages de son corps d'état quand bien même il n'en serait pas fait mention dans les descriptions d'ouvrages, dès que ces travaux sont nécessaires à la réalisation du projet.

Les offres devront être conformes à l'esprit de la proposition de base, définie par le présent programme.

L'entrepreneur devra répondre en suivant les indications du projet de base. Il pourra néanmoins présenter en annexes, toute variante qu'il jugera intéressante tant sur le plan financier que technique.

Ces variantes seront établies par comparaison avec la solution de base sous forme de plus ou moins-value, avec un quantitatif estimatif détaillé, distinct de celui de l'appel d'offres.

Avec sa soumission, l'entrepreneur pourra remettre tous renseignements complémentaires qu'il jugera utiles pour permettre l'appréciation de son offre. Il devra joindre obligatoirement le certificat de qualification et de classification Qualifelec et Qualibat, au niveau exigé par le maître d'œuvre selon l'importance ou la complexité de l'ouvrage, l'absence de ce document entraînera la nullité de l'offre.

4.2 Responsabilité de l'entreprise adjudicataire

Si une modification intervient à une norme ou à un règlement après la date de signature du marché, il appartient à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte-rendu de chantier). Il devra indiquer les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le maître d'œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, au maître d'ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

4.3 Coordination avec les autres corps d'état

L'Entreprise est tenue de recueillir tous les renseignements qui lui sont nécessaires pour assurer une parfaite adéquation de sa fourniture et/ou de son installation à l'ensemble du projet.

L'Entreprise a pour obligation de s'intégrer et participer à la cellule de synthèse. Elle prévoira dans son offre les sujétions relatives à cette participation.

L'Entreprise devra toujours avant de commencer ses installations :

- d'une part s'assurer que les cotes et indications des plans qui lui auront été remis sont exactes et que les ouvrages de génie civil sur lesquels doit s'effectuer le montage du matériel ont été exécutés suivant les plans et indications remis,
- d'autre part, attirer l'attention du Maître d'œuvre sur toutes les parties de l'installation qui, éventuellement, ne seraient pas correctement exécutées pour le raccordement ou la mise en place de la fourniture.

5. DOCUMENTS A FOURNIR

5.1 Avant l'exécution

L'entrepreneur adjudicataire doit se conformer strictement au planning d'exécution faisant partie du marché.

Il soumet à l'approbation du maître d'œuvre tous les éléments nécessaires, en deux exemplaires et notamment :

- les plans intéressant le gros œuvre (trémies, réservations, etc.) dès que la demande lui en est faite,
- les plans généraux des installations comportant toutes les incidences sur les autres corps d'état (passage des gaines, chemin de câbles, etc.),
- les plans d'exécution des ouvrages (P.E.O) ou plans de détails, en particulier :
 - les notices techniques des fournisseurs du matériel
 - le plan d'implantation du matériel dans chaque local
- Les notes de calculs de dimensionnement hydraulique (Chauffage) et aéraulique (CTA, VMC, ...)
- Les données relatives aux autres corps d'états (localisation des équipements, puissances électriques, ...)
- tous documents relatifs aux approbations de matériels et matériaux

Toute exécution prématurée des ouvrages avant approbation des plans par le maître d'œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur. Les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences de retard sur le planning général du chantier.

5.2 Pendant l'exécution

L'entrepreneur adjudicataire effectue toutes les démarches auprès du distributeur d'eau, des services de sécurité pour que ses installations puissent être mises en service en temps utile. L'entrepreneur doit vérifier la conformité des ouvrages ou installations réalisées par les autres corps d'état dans la mesure où ils ont une incidence sur ses propres installations.

5.3 Avant réception

Jusqu'à la réception définitive, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- mise en service des installations,
- participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications du matériel,
- exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes de réserves statiques et dynamiques,

Dès que possible et en tout état de cause avant la réception des ouvrages, l'entrepreneur doit remettre au maître d'ouvrage, le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) comprenant :

- trois exemplaires, dont un reproductible, des plans et schémas d'exécution "certifiés conformes" à la réalisation (plans d'implantation, schémas de principe) et visés par le bureau de contrôle,
- des tableaux résumant l'ensemble du matériel installé (marque, référence, quantité installée, caractéristiques principales),
- les fiches techniques des équipements,
- le cahier d'équilibrage des réseaux,
- les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à la personne morale chargée de la maintenance d'intervenir sans erreur ni omission, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre,
- l'état des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance avec leur périodicité.
- Tous les documents relatifs aux essais et mises en service.

6. ESSAIS - MISE EN SERVICE – GARANTIE

6.1 Consuel

Dans le cadre du présent lot, l'entrepreneur aura à sa charge l'établissement du dossier CONSUEL relatif aux ouvrages le concernant. Ce dossier sera remis à l'entrepreneur du lot électricité qui se chargera des démarches administratives avec l'organisme de contrôle. L'entrepreneur reste responsable des non-conformités de ses propres ouvrages.

6.2 Contrôles, vérifications

L'entrepreneur signalera en temps utile au maître d'œuvre que les installations, objet du présent lot, peuvent être mises en service et ont été dûment vérifiées par lui.

Ces vérifications pourront être exécutées à l'aide du courant disponible sur le chantier. Il sera fait appel, si nécessaire, au distributeur d'énergie électrique.

L'entrepreneur mettra à la disposition du maître d'œuvre les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux essais. Le procès-verbal relatant les résultats sera établi par le maître d'œuvre et signé par l'entrepreneur. Le maître d'œuvre interviendra par sondage pour s'assurer que ces vérifications sont bien satisfaisantes.

Les vérifications comprennent notamment :

◆ CHAUFFAGE

- une vérification de la bonne fixation des appareils et équipements,
- une vérification des raccordements effectifs aux :
 - circuits hydrauliques, vidanges
 - circuits électriques et protections.
- les liaisons équipotentielle,
- une mise sous tension avec vérifications diverses,
- un contrôle de fonctionnement des vannes thermostatiques,
- le nettoyage et rinçage des circuits hydrauliques,
- l'équilibrage des circuits hydrauliques,
- présence et fonctionnement des vannes, sécurités, etc...,
- mise en eau des circuits et des appareils,
- mise en marche et contrôle de fonctionnement des pompes, vanne de régulation, et équipements de régulation, programmation et sécurité.

◆ REGULATION - PROGRAMMATION

- la présence, le raccordement effectif et le fonctionnement des éléments assurant les différentes fonctions de programmation, limitation
- le réglage des différents organes
- l'affichage du schéma de régulation – programmation et des points de consignes

◆ VENTILATION

- la bonne fixation des appareils et équipements
- les raccordements effectifs aux circuits aérauliques, aux circuits électriques et protections
- les liaisons équipotentielle
- la mise sous tension avec vérifications diverses
- l'équilibrage des circuits aérauliques
- la présence et le fonctionnement des registres, sécurités
- l'affichage du schéma de principe de l'installation

◆ INSTALLATION ELECTRIQUE

- la mesure des résistances d'isolement
- la vérification du serrage des connexions et de la continuité des circuits (y compris le circuit de terre)

- l'affichage du schéma d'installation

6.3 Réception

Dès que le courant définitif sera disponible, l'entrepreneur demandera au maître d'ouvrage, éventuellement par écrit, la réception des ouvrages de son lot.

Il sera alors fait une réception globale des installations T.C.E.

Avant réception, l'entrepreneur remettra au maître d'œuvre les documents mentionnés au paragraphe 5.3

Lors de la réception, pour laquelle le maître d'œuvre apportera son concours au maître d'ouvrage, il sera procédé aux opérations suivantes :

- récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications du marché et aux plans visés par le maître d'œuvre.
- remise du procès-verbal des essais.
- remise du dossier des ouvrages exécutés (D.O.E) et de la notice de fonctionnement.

Ces documents seront visés par le bureau de contrôle.

Si les conditions ci-dessus sont réalisées, les installations seront réputées avoir rempli les engagements, elles seront remises au maître d'ouvrage aux termes de l'article 1601-2 du Code Civil.

6.4 Garantie

C'est la garantie biennale qui entre immédiatement en vigueur dès que la "réception" a été prononcée sans réserve. Elle définit "la responsabilité" du bon fonctionnement des équipements.

Toutefois, pendant une période d'un an, l'installateur doit la "garantie de parfait achèvement".

6.5 Essais AQC (Agence Qualité Construction)

L'entrepreneur du présent lot devra effectuer à ses frais préalablement à la réception, les essais et vérifications de fonctionnement.

Les essais et vérifications devront déboucher sur des attestations de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC).

Ils seront adressés en 3 exemplaires au bureau de contrôle retenu par le maître d'ouvrage.

De plus, l'entrepreneur du présent lot devra exécuter au cours de la première saison de chauffe, des essais et vérifications de résultat.

7. INTERACTIONS AVEC LES AUTRES LOTS

Toutes les fournitures et tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages selon les règles de l'art seront prévus, le présent descriptif n'étant pas limitatif.

D'une manière générale, tous les travaux entraînés par une modification apportée par le titulaire du présent lot à la solution de base faisant l'objet de l'appel d'offres, seront obligatoirement exécutés par les titulaires des lots spécialisés, sous la responsabilité et à la charge du présent lot.

L'entrepreneur devra :

- Tout l'outillage nécessaire à la parfaite exécution des travaux, ainsi qu'aux vérifications et contrôles,
- Le magasinage du matériel et de l'outillage,
- La mise au point et les équilibrages des installations,
- les documents nécessaires pour une parfaite exécution des travaux réalisés par les autres corps d'état,
- La main d'œuvre, y compris toutes suggestions de mise au point et de pose, ainsi que la mise en service des matériels, appareillages et installations partielles ou globales,
- Le maintien en état, la réparation et remplacement de toutes les pièces qui se révéleraient défectueuses pendant le délai de garantie,
- Les fourreaux à interposer sur les gaines et tuyauteries avant calfeutrement aux passages de parois et planchers, y compris rebouchement,
- Les supports de gaines, tuyauteries et appareils avec dispositifs antivibratiles,
- Les percements et rebouchements non demandés en temps utile,
- La fourniture, pose et raccordement des corps de chauffe,
- La fourniture et pose du réseau complet chauffage,
- La fourniture, pose et raccordement de tous les équipements du local PAC
- La fourniture et pose des réseaux complets de ventilation double flux et simple flux, y compris les grilles ou bouche en sortie de réseaux,
- La fourniture, pose et raccordement de tous les caissons de VMC et CTA,
- La fourniture et pose des plaques signalétiques sur tous les circuits et appareils,
- Les dispositifs d'atténuations internes et externes pour le respect des niveaux sonores imposés,
- La protection des matériels pour éviter toutes détériorations au cours des travaux,
- La fourniture au maître d'œuvre de la détermination du matériel, plans et schémas d'installation, notices d'entretien et de fonctionnement.

Les origines et les limites des travaux à exécuter entre les différents corps d'état sont définies comme suit :

7.1 Travaux à la charge du lot VRD :

- Les réseaux extérieurs, EU, EV, EP et AEP du pied du bâtiment jusqu'aux réseaux en voirie (y compris regards, tranchés, grillage avertisseur, lit de sable...),

7.2 Travaux à la charge du lot Gros Œuvre :

- Exécution des gaines maçonnées horizontales et verticales,
- Percements supérieurs ou égaux à 10 cm,
- Pose des grilles dans les ouvrages béton ou maçonnés,
- Équipements des locaux techniques : caniveaux, cuvettes, puisards, socles, formes de pente, chapes de protection et d'étanchéité,
- Pose des siphons de sol et caniveaux dans locaux en dalle brute,
- Édicules, souches et relevés d'étanchéité en terrasse,
- Ventilations naturelles haute et basse du local PAC,
- Réseaux sous dallage,
- Socles pour les équipements en locaux techniques,
- Pose des siphons de sol et caniveaux dans locaux en dalle brute,

7.3 Travaux à la charge du lot Serrurerie :

- Aménagement de serrurerie des locaux techniques (caillebotis des caniveaux, puisards etc...),
- Portes et trappes de visite,
- Grille de ventilation du local ,
- Toutes les grilles de prise d'air extérieur et de rejet seront fournies et posées par le titulaire du lot Serrurerie,
- Les descentes EP en façade.

7.4 Travaux à la charge du lot faux-plafond/doublage :

- Encoffrement coupe-feu des réseaux,
- Enrobage des chutes EP et EU/EV avec de la laine minérale,
- Découpe et mise en place des trappes de visite,
- Découpe des faux-plafonds pour la mise en place des diffuseurs et bouches diverses,

7.5 Travaux à la charge du lot Menuiseries intérieures :

- D'étalonnage des portes à la demande du lot CVC-PB (sanitaires, etc...),
- Portes et trappes d'accès aux gaines techniques.

7.6 Travaux à la charge du lot Electricité :

- Fourniture et amenée du courant et des circuits de terre au local technique.
- Eclairage des locaux techniques et prises de courant.
- Liaisons équipotentielles des canalisations de plomberies et robinetteries.
- La mise à la terre de tous les appareils.
- Les arrêts d'urgence.
- Attente électrique à proximité des appareils du lot CVC-PB sur demande du présent lot.
- Le Consuel est prévu à la charge du lot CFO/CFA,

7.7 Travaux à la charge du lot Couverture/Etanchéité :

- Crosses pour le passage des alimentations électriques,
- Traversée de dalle pour les Ventilations Primaires, laissées en attente pour le raccordement par le titulaire du présent lot, à 15cm en sous face de dalle,
- Édicules, souches et relevés d'étanchéité en toiture terrasse,
- Étanchéités aux niveaux des sorties et traversées des réseaux (VMC, Clim...) en toiture terrasse.

8. HYPOTHESES ET BASE DE CALCUL CHAUFFAGE

8.1.1 Besoins en chauffage

Les besoins de chauffage du bâtiment devront être déterminés en appliquant les textes suivants :

- le CCTG 2015 : travaux d'installation de génie climatique
- les règles TH-U, TH-E et TH-BCE élaborées par le CSTB
- les règles de l'art

Les installations de chauffage et de ventilation devront être dimensionnées pour assurer le confort thermique dans les locaux pour les conditions climatiques de base. Ces conditions climatiques seront déterminées pour :

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| – Zone climatique | H1a |
| – Température extérieure de base | -7°C (dép. 77) |
| – Classe d'exposition au vent | EX 2 |
| – Orientation du bâtiment | voir plans |
| – Température intérieure | 19°C dans les pièces |

Température minimale en période d'inoccupation : entre 8 et 16°C.

8.1.2 Dimensionnement des émetteurs

Le dimensionnement des émetteurs de chaleur sera établi sur la base des déperditions pièce par pièce selon les méthodes de calcul en vigueur.

Le calcul des déperditions est réalisé sur la base des méthodes de calcul en vigueur et selon les dispositions des normes NF EN 12831 et complément NF P52-612 N. Le calcul du dimensionnement des émetteurs de chaleur (puissances à installer) est réalisé selon les dispositions de la norme NF EN 14337 pour les systèmes de chauffage électrique direct, et de la norme NF EN 12828 pour les systèmes de chauffage à eau chaude.

L'ensemble du calcul des déperditions et du dimensionnement des émetteurs est à la charge du présent lot.

Le calcul intégrera la surpuissance nécessaire à chaque émetteur pour les relances notamment.

Dans les pièces accessibles aux enfants de moins de 3 ans, les dispositifs de chauffage, y compris, le cas échéant, les tuyaux d'alimentation ou d'évacuation, présentent une température de contact inférieure à 60° C. Dans le cas contraire, ils sont rendus inaccessibles pour les enfants par des systèmes de protection.

8.2 Acoustique

D'une manière générale, la mise en service de tout ou partie des installations ne devra pas provoquer une émergence supérieure à 3 dBA au droit des ouvrants des riverains, ceci en considérant les niveaux minimums de bruit de fond de nuit.

Les mesures des bruits aériens seront faites à 1 mètre des bouches.

Les machines tournantes ne devront pas transmettre de vibration par les structures. Toutes les précautions seront prises au niveau de l'isolement desdites machines par rapport à la structure (plots anti-vibratiles, dalles flottantes, manchettes d'isolement entre gaine et ventilateur ou tube et pompe, etc.).

Les appareils seront choisis de manière à éviter toutes anomalies parasites (équilibrage soigné des lignes d'arbres, des ventilateurs, etc.).

9. TRAVAUX DE CHAUFFAGE

9.1 Emetteurs de chaleur

9.1.1 Radiateurs - Ecole

L'émission de chaleur dans les pièces se fera par l'intermédiaire de radiateurs panneaux acier habillés à eau chaude.

Il sera prévu un émetteur de chaleur minimum par pièce (bureaux, sanitaires, classes, salles à manger, ...). Les circulations seront équipées de radiateur.

♦ EMETTEURS

Les radiateurs seront en acier de type panneaux horizontaux de couleur blanche et devront porter l'estampille NF.

Ils seront de marque Finimetal de type Reggane 3010 Maternelle ou équivalent, fournis et posés par le présent lot.

Le régime eau chaude de base sera de 60/40 °C par -7 °C extérieur.

♦ SURPUISSANCE DES EMETTEURS

Il est indispensable que chaque appartement dispose d'une surpuissance d'émission suffisante pour tenir compte des déperditions que le bâtiment a à vaincre vis-à-vis non seulement de l'extérieur, mais aussi vis-à-vis de locaux adjacents non chauffés et de la ventilation. Cette surpuissance permettra également d'accélérer la relance du chauffage après les phases d'arrêt ou de ralenti programmé localement. Les puissances données par OBJECTIF7 dans les déperditions pièce par pièce prennent déjà en compte cette surpuissance d'émission.

♦ MISE EN ŒUVRE

Les radiateurs seront fixés par des consoles à visser permettant de verrouiller le radiateur sur son support. Les supports devront être en nombre suffisant pour que le radiateur soit parfaitement stable et demeure horizontal. Dans le cas de cloisons légères, on utilise obligatoirement des platines de répartition de la charge et des chevilles spéciales à expansion.

Tous les appareils seront revêtus, pendant la durée du chantier, d'une housse de protection en plastique thermo-rétracté. Les appareils seront démontés pour permettre le passage du peintre et remontés avant la réception.

L'implantation des radiateurs devra être faite en collaboration avec l'Architecte de l'opération et le lot électricité.

Les tubes d'alimentation des radiateurs sortiront des éléments de construction dans des boîtes à sable.

♦ EQUIPEMENT

Les radiateurs seront équipés de :

- Robinet équipé d'une tête thermostatique de marque **Danfoss** (CA < 0.2 et marquage Keymark ou CENCER) dans les pièces ne disposant pas de thermostat d'ambiance.
- Corps Danfoss type RA-N à double réglage
- 1 coude union 15
- Purgeur à clef ou à volant
- 2 raccords pour tube cuivre
- Un organe de réglage et d'équilibrage
- 1 cache tuyaux en PER blanc

NOTA : Les organes de réglage sont prévus pour le réglage de débit-pression dans les émetteurs. Chaque organe doit posséder ses courbes de réglage. Ils ne doivent plus pouvoir être manœuvrés après réglage définitif sauf avec un outillage spécial par le personnel d'exploitation. Les volants et tout autre dispositif de manœuvre seront déposés et la position des réglages sera nettement indiquée.

9.1.2 Thermostat d'ambiance

Pour toutes les salles de classes, motricité, bibliothèque, salle à manger, le présent lot devra la mise en œuvre d'une vanne 2 voies de régulation commandée par un thermostat d'ambiance permettant le fonctionnement en régime réduit lors de l'inoccupation du local. Cette vanne deux voies sera mise en place au niveau des gaines chauffage afin de faciliter son accessibilité en cas de maintenance.

Les thermostats seront placés de sorte à ne pas être accessibles aux enfants.

9.2 Distribution de chauffage

9.2.1 Principe de base

Un étiquetage et repérage de l'ensemble des réseaux (Chauffage - EF) est dû au présent lot.

L'eau des réseaux de chauffage doit justifier des caractéristiques suivantes :

- PH (acidité de l'eau) compris entre 9,6 et 10,5
- TH (titre hydrotimétrique = dureté de l'eau) <1°F
- TA (titre alcalimétrique de l'eau) de 5 à 10
- Taux de sulfite compris entre 2 et 10mg/l de SO₃Na₂
- Taux d'hydrazine compris entre 0,2 et 1mg/l de N₂H₄
- Taux de Fer < 0,1 mg/l

Lorsque l'eau du réseau public dépasse un TH de 15°F : **Le remplissage de l'installation de chauffage collectif doit être effectué en eau adoucie**

Les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire doivent faire l'objet d'un traitement anti-tartre et anticorrosion.

Le lot chauffage devra se rapprocher du lot gros-œuvre et lui fournir en temps utile l'emplacement de ces fourreaux.

Réseau collectif de chauffage

Depuis le local PAC, les réseaux de distribution collectifs chemineront en plancher haut du RDC jusqu'au droit des gaines palières. Les nourrices seront positionnées dans les placards ou gaines palières pour alimenter les émetteurs dans les pièces en passant par les murs et le faux plafond.

Réseaux individuels de chauffage (PER sous fourreau)

L'alimentation de chaque pièce se fera par un réseau aller/retour en dalle sous fourreau (jeu de 30%) jusqu'aux nourrices des radiateurs.

9.2.2 Dimensionnement

Le dimensionnement du réseau de distribution collectif répondra aux règles de calcul établies par le CSTB. Les diamètres du réseau seront fonction des besoins en chauffage et ECS ainsi que du nombre de logements à alimenter.

La vitesse d'écoulement dans les tuyauteries ne devra pas engendrer de bruits. Pour cela, les réseaux collectifs de distribution chauffage seront dimensionnés de façon à ce que la vitesse d'écoulement ne dépasse pas la vitesse dite "silencieuse". Les formules de dimensionnement sont rappelées ci-dessous :

$$V \leq \left(\frac{D_{int}}{50} \right)^{0,5}$$

$$D_{int} \geq 22,9 \times Q^{0,4}$$

avec :

- V : vitesse "silencieuse" en m/s
- D_{int} : diamètre intérieur du tube en mm
- Q : débit en m³/h

9.2.3 Réseaux de distribution vers émetteurs

Les tuyauteries de chauffage seront en tube acier noir, posées sur supports colliers équipés de matériau résilient ou en tube PE pour les réseaux encastrés.

Les réseaux seront équipés de tous les accessoires, de type purgeur automatique, vannes d'isolement, vidanges en DN 50 par vanne quart de tour. Tous ces équipements, en local technique, seront collectés sur un tube en DN 50 allant vers le siphon du sol.

A chaque antenne, il sera prévu des vannes de sectionnement et d'équilibrage hydraulique ainsi que des robinets de vidange.

Le calorifugeage des canalisations sera réalisé par des coquilles de laine de roche avec une protection tôle Isoxale, en locaux techniques. Le calorifugeage des canalisations sera réalisé par des coquilles de laine de roche avec une protection PVC, en réseaux et trémies. Le calorifuge sera conforme à l'étude thermique, les réseaux seront isolés en classe 2 dans le volume chauffé et en classe 4 en volume non chauffé.

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

Les canalisations de distribution seront parfaitement alignées et posées de telle sorte qu'aucune flexion ou torsion ne soit imposée par les fixations. Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la vidange totale de toute l'installation ainsi que la purge d'air.

Le calorifuge sera mis en œuvre depuis l'origine des tuyauteries issues du local PAC et en continuité jusqu'aux terminaux, seules les canalisations apparentes dans les locaux chauffés ne seront

pas calorifugées. Le calorifuge sera posé sur les canalisations après que l'entreprise titulaire du présent corps d'état ait effectué les contrôles d'étanchéité. Le calorifuge sera réalisé conformément aux prescriptions techniques générales. Le calorifuge ne sera pas détériorable par la chaleur de l'installation, l'humidité, ni dans les zones de passage par les chocs.

L'installation devra pouvoir être vidangée dans sa totalité.

Les vannes de vidange seront équipées de bouchon à chaînette à chaque point de vidange et devront pouvoir être raccordées facilement à une canalisation d'évacuation. L'ensemble des points bas des réseaux seront pourvus de vanne de vidange.

Précautions à prendre :

- Les essais en pression de l'étanchéité devront être effectués avant la pose du calorifugeage et avant la mise en place d'éventuels faux plafonds ou de tout autre habillage.
- Les tuyauteries seront placées de telle façon qu'elles pourront être habillées du produit calorifuge.
- L'entrepreneur de chauffage sera responsable des dégâts et autres conséquences dus à la non-observation de cette recommandation.
- Toutes les canalisations acier et leurs supports seront soigneusement dégraissés, brossés et revêtus d'une peinture antirouille.
- Dans le cas de plusieurs circuits, on vérifiera l'équilibrage de l'installation.
- Les soudures devront être réalisées par des ouvriers spécialisés.
- Les joints des coquilles du calorifuge devront être disposés en partie inférieure des canalisations.
- Le calorifugeage sera exécuté après les essais d'étanchéité de l'installation.
- Dans les locaux humides, il recevra un enduit bitumineux, une armature en toile de verre et un deuxième enduit bitumineux.
- Dans les locaux intérieurs (faux plafonds, gaines techniques, sous-sol) les coquilles seront enrobées de bandes plâtrées avec arrêts aluminium.

Une libre dilatation des canalisations sera assurée par le tracé même du circuit. Cette dilatation ne devra occasionner ni fatigue des joints, ni bruit. Les changements de direction au moins égaux à 90° pourront dans certains cas être utilisés comme compensateurs de dilatation. Si besoin est, des lyres ou soufflets métalliques seront mis en place.

Les points fixes seront prévus aux raccordements des appareils et partout où cela sera nécessaire.

Les fixations devront pouvoir supporter sans déformation, le poids des canalisations en charge ainsi que les efforts dynamiques dus aux variations de débit et ne pas permettre le glissement des tuyauteries.

Les supports seront à prévoir en nombre suffisant et l'écartement de ces derniers sera conforme à la norme NFP 41 203. Ils devront être protégés d'origine contre la corrosion (acier cadmié, laiton, etc.).

Ces supports pourront être de type collier, scellés ou posés sur trous, tamponnés. Ils permettront un démontage facile et seront en nombre suffisant. Ils devront dans tous les cas posséder une garniture isolante pour éliminer les problèmes de bruit avec le tube.

9.2.4 Equilibrage de la distribution chauffage

L'entrepreneur procédera à un équilibrage du réseau de distribution chauffage après rinçage de l'installation avec un réglage du débit à 5 %.

Les organes de réglage sont prévus pour le réglage de débit-pression dans les circuits et pieds de colonne. Chaque organe doit posséder ses courbes de réglage. Ils ne doivent plus pouvoir être

manœuvrés après réglage définitif sauf avec un outillage spécial par le personnel d'exploitation. Les volants et tout autre dispositif de manœuvre seront déposés et la position des réglages sera nettement indiquée.

L'entrepreneur du présent lot prévoira la fourniture et pose d'une vanne de réglage sur chacun des piquages (sur le retour).

Les organes de réglage sont prévus pour le réglage de débit-pressure dans les circuits. Chaque organe doit posséder ses courbes de réglage. Ils ne doivent plus pouvoir être manœuvrés après réglage définitif sauf avec un outillage spécial par le personnel d'exploitation. Les volants et tout autre dispositif de manœuvre seront déposés et la position des réglages sera nettement indiquée.

En fin de chantier et après l'équilibrage de l'installation, l'entrepreneur devra la fourniture du rapport d'équilibrage faisant apparaître, vanne par vanne, le réglage ainsi que le débit réglé.

9.2.5 Comptage des consommations

Il sera prévu un comptage pour le départ chauffage. Chacune des panoplies de comptage comportera notamment :

- Vannes d'isolement amont et aval
- Compteur localisé au retour
- Sondes de doigt de gant pour mise en place sondes de température
- Sondes de doigt de gant pour étalonnage du compteur
- Filtre (suivant technologie)

9.3 Production de chauffage

Des dispositifs antivibratoires ou antibruits seront prévus pour l’ensemble des équipements composants l’installation de chauffage (pompe, tuyauterie, échangeur,...).

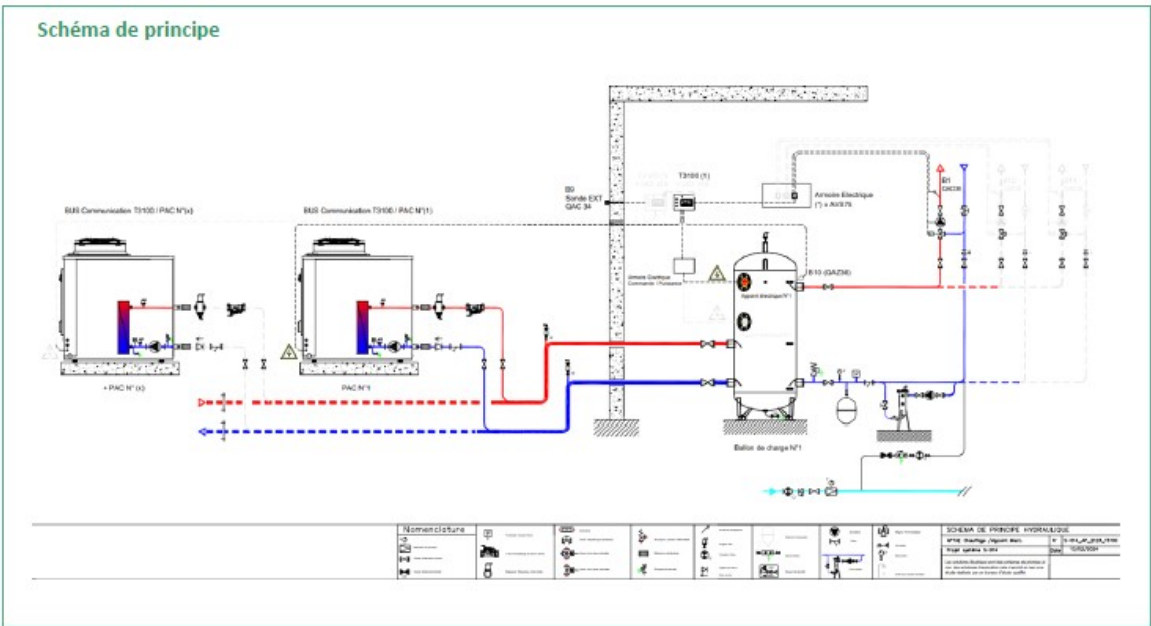
9.3.1 Production de chaleur

Pour assurer les besoins de chauffage du bâtiment, la production de chauffage sera réalisée par un système de pompe à chaleur

La production de chauffage sera réalisée par un système thermodynamique **Aptae 290** de chez Atlantic ou équivalent

Le système sera composé d’une ou plusieurs pompes à chaleur air – eau, monobloc, préchargées au fluide R290 (propane), d’une puissance unitaire de 15, 18, 23, 27, 40, 50 ou 65 kW, qui permettront le transfert de l’énergie contenue dans l’air extérieur à un volume primaire associé.

Le schéma ci-dessous sera respecté :



9.3.1.1 Pompe à chaleur

Le système constitué de la ou des pompes à chaleurs et du ou des volumes primaires, sera piloté par une régulation avec afficheur et boutons de contrôle. En cas de cascade, qui comportera nécessairement des générateurs de même puissance, une régulation sera associée à chacune des pompes à chaleur, l’une d’elle étant maître du système en cascade. Chacune de ces régulations permettra le pilotage d’un réseau de distribution à température fixe ou régulée, et acceptera d’en piloter deux supplémentaires par l’intermédiaire d’extensions optionnelles, ainsi que des résistances d’appoint présentes dans les ballons de stockage primaire.

Unité extérieure

Composants

- La pompe à chaleur monobloc préchargée au R290 sera équipée d'un compresseur bi-étagé rotatif à pilotage inverter (15, 18 kW), d'un compresseur scroll à pilotage inverter (23, 27 kW), de deux compresseurs scroll en tandem à pilotage inverter (40, 50 kW), de deux compresseurs scroll marche-arrêt (65 kW),
- Un ventilateur double à flux horizontal sera associé à l'évaporateur (15 et 18 kW),
- Un ventilateur simple à flux horizontal sera associé à l'évaporateur (23 et 27 kW),
- Un ventilateur simple à flux vertical sera associé à l'évaporateur (40, 50 et 65 kW),
- Le condenseur sera de type échangeur à plaques en acier inoxydable,
- La circulation de l'eau chaude sera effectuée par une pompe à vitesse variable et un régulateur de débit. La hauteur manométrique disponible sera d'au moins 6,1 mCE à débit nominal,
- Une vanne 4 voies directionnelle permettra d'assurer une circulation en boucle fermée pour les cycles de dégivrage et un traçage électrique assurera la protection hors gel du circuit hydraulique,
- En cas d'environnement corrosif, les composants de la PAC dont l'évaporateur pourront être spécifiquement traités afin de renforcer leur résistance. Un tel traitement fera l'objet d'une référence spécifique à la tarification spéciale (sauf 65 kW : anti-corrosion de base).
- Les composants internes à la PAC seront qualifiés pour une utilisation en atmosphère explosive (15, 18, 23 et 27 kW).
- Un détecteur de propane intégré permettra la détection de fuites à partir d'une concentration supérieure à 20 % de la limite inférieure d'inflammabilité du mélange air/gaz (40, 50 et 65 kW).
- Un séparateur de propane dédié sera intégré à la machine (15, 18, 23 et 27 kW) ou livré avec (40, 50 et 65 kW) afin de prémunir toute migration de propane dans le bâtiment en cas de fuite dans le circuit hydraulique au niveau de l'échangeur à plaques.
- Le coffret électrique sera hermétiquement isolé du compartiment frigorifique, par exemple avec des presse-étoupes pour les passages de câbles (40, 50 et 65 kW).
- La catégorie de la PAC au sens de la DESP est II (15 à 50 kW) ou III (65 kW).

Accessoires de montage en toiture-terrasse

En cas d'installation en toiture-terrasse, un support surélevant de 40 cm l'unité extérieure sera proposé afin de satisfaire aux exigences du DTU 65.16 (installation de pompes à chaleur), reprenant les exigences du DTU 43.1 (étanchéité). Ces exigences garantissent l'accessibilité à la toiture en cas de travaux sur son étanchéité.

Ce support pourra être installé sur la couche d'étanchéité ou directement sur la dalle béton sous-jacente (référence spécifique).

Ballon(s) de stockage primaire

Les ballons de stockage d'eau primaire auront les caractéristiques suivantes :

- Ballons acier d'une capacité de 500, 900 et 1500 litres, cascadables et panachables, précisés sur la fiche de dimensionnement,
- Pression de service de 6 bar,
- Une peinture antirouille sera appliquée sur la face extérieure,
- Jaquette démontable, souple, de catégorie feu M1, et dotée d'une isolation de 100 mm de laine de verre. Le fond inférieur du ballon sera isolé également,
- Brise jet monté en usine,
- Des brides latérales permettant l'installation des résistances électriques droites d'appoint, d'une puissance maximum 30 kW (6, 15 ou 30 kW), selon des hauteurs spécifiées lors du dimensionnement
 - 500 litres : 3 brides ou aucune
 - 900 litres : 2 brides ou aucune
 - 1500 litres : 2 brides

- Un doigt de gant de longueur 160 mm, avec un décalage angulaire de 45° par rapport à la sortie secondaire, sera prévu en haut de ballon. Une sonde sera fournie non montée pour assurer le pilotage de la PAC.

Dans le cas de besoins de stockage primaire inférieurs, les bouteilles auront les caractéristiques suivantes :

- Bouteilles acier d'une capacité de 100 ou 200 litres, cascadables et panachables, précisées sur la fiche de dimensionnement,
- Pression de service de 6 bar.

Régulateur

Chaque pompe à chaleur sera asservie à un régulateur, auquel elle est reliée par un bus, présentant les caractéristiques suivantes :

- Boîtier de régulation en matière plastique
- Taille 300 x 250 x 140 mm
- Incluant les composants suivants : carte de contrôle électronique avec afficheur, bouton marche/arrêt, voyant alarme, bouton de déclenchement du mode secours par appoints électriques (option obligatoire sur le régulateur maître/principal), extension pour communication Modbus, borniers d'alimentation et accessoires.
- Un boîtier maître sera désigné pour piloter une cascade jusqu'à 6 PAC, mais également pour déclencher les appoints électriques par contact sec, à piloter un réseau de distribution (+2 avec extension) régulé ou direct, pour recevoir une consigne de température par contact 0/10 V et pour recevoir une extension de communication Modbus.
- Le régulateur déclenche les appoints électriques avec une gestion par étagement à l'aide de relais temporisés (non fournis). Ainsi, les appoints compensent de façon dynamique l'apport de la PAC.

Accessoires en local technique

10. Des accessoires facilitant l'installation en local technique pourront être proposés, notamment :
- Un module filtre magnétique, prêt à raccorder, protégeant l'installation des résidus de corrosion grâce à un filtre magnétique posé en dérivation et un circulateur,
 - Un module de remplissage, prêt à l'emploi, assurant le remplissage de l'installation et comprenant un pot d'injection, un compteur d'appoint impulsionnable, un groupe de remplissage, un robinet d'arrosage muni d'un clapet anti-siphonnage HA inviolable, une vanne plombée pour vase d'expansion.

Accompagnement et mise en service

Le fabricant fournira :

- Une fiche de dimensionnement précisant les puissances PAC requises, les puissances électriques requises, les volumes primaires et appoints requis, leur raccordement et positionnement dans les ballons.
- Obligatoirement, une prestation de mise en service avec l'exploitant, avec paramétrage de la régulation et contrôle des températures et débits. Cette mise en service déclenche la garantie de 2 ans pièces. Cette prestation payante donnera lieu à un rapport du fabricant.
- En option, un accompagnement à l'installateur destiné à le guider dans l'identification des équipements et accessoires, le conseiller et l'aider à la bonne mise en œuvre du matériel.
- En option, une pré-visite de l'installation avant sa mise en eau et validant sa conformité avec les préconisations du fabricant.

- En option, 2 visites de contrôle technique en accompagnement de l'exploitant lors des 2 années suivant la mise en service (6 mois et 18 mois), avec vérification des paramètres techniques, relevé des températures, débits, temps de fonctionnement et consommation électrique si possible. Ces prestations donneront lieu à un rapport du fabricant.
- En option, un forfait dépannage pour les 2 premières années,
- En option, une visite pour passage de relais entre l'installateur et l'exploitant.

Panoplies hydrauliques

L'installation sera réalisée afin que le niveau de bruit reçu ne dépasse pas :

- LnAT ≤ 30 dB (A) en pièces principales
- LnAT ≤ 35 dB (A) en cuisines fermées

Le calorifuge des réseaux dans le local PAC sera réalisée par des coquilles de laine de roche classe 6 avec une finition ISOXAL.

10.1.1.1 Alimentation d'eau froide

L'alimentation d'eau froide générale du local PAC proviendra du local eau située dans l'école voisine et sera réalisée dans le même matériau que le réseau de distribution. L'origine se situera sur l'attente laissée dans le local PAC par l'entrepreneur du lot plomberie. Sur cette alimentation d'eau froide, l'entreprise devra la fourniture et pose de :

- une vanne d'isolement ¼ de tour à boisseau sphérique
- un filtre à tamis
- un clapet anti-retour contrôlable de marque **DANFOSS SOCLA** type **EA**
- un robinet de puisage à nez fileté, y compris raccord au nez et disconnecteur d'extrémité **DANFOSS SOCLA** type **HA**
- une vanne d'isolement ¼ de tour à boisseau sphérique

Depuis cette attente équipée, l'entrepreneur du présent lot réalisera :

♦ UN PIQUAGE POUR LE REMPLISSAGE EN EAU DU CIRCUIT DE CHAUFFAGE. CE PIQUAGE COMPRENDRA :

- une vanne d'isolement ¼ de tour
- un filtre à tamis
- un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable agréée par le CSTB de marque **DANFOSS SOCLA** type **BA**
- un compteur d'eau froide volumétrique de classe C
- une vanne d'isolement ¼ de tour

Il sera fourni et posé, par le présent lot, une manchette témoin avec un coude sur l'arrivée d'eau froide sanitaire pour permettre le contrôle des réseaux de distribution.

Le présent lot se chargera des demandes préalables d'installations conformément à la réglementation et remplira tous les formulaires nécessaires aux différentes démarches. Il se chargera également de faire réaliser une analyse de l'eau distribuée par le réseau public pendant les travaux et avertir le maître d'œuvre et le bureau d'études en cas de problèmes.

L'adduction de produit de traitement pour la neutralité de l'eau de chauffage, sera réalisée par l'intermédiaire du pot à boues.

10.1.1.2 Filtration et conditionnement de l'eau de chauffage

Le présent lot devra pour chaque circuit de chauffage la fourniture et pose d'un désemboueur magnétique de type ADEY MAGNACLEAN ou équivalent, comprenant un filtre à poche.

Le filtre magnétique ADEY MAGNACLEAN devra être irrigué en permanence par un débit dérivé du circuit chauffage des logements.

Pour cela, le présent lot devra la fourniture et pose de :

En entrée du désemboueur :

- Une vanne d'isolement ¼ de tour
- Un circulateur de marque **GRUNDFOS** permettant une irrigation du désemboueur par un débit dérivé (2 m3/h pour une perte de charge de 0,01 bar).
- Une vanne d'isolement ¼ de tour

En sortie du désemboueur :

- Une vanne d'isolement ¼ de tour
- Une vanne de réglage de débit **TA** et de type **STAD**

La vanne de réglage dispose de raccords pour la mesure du débit.

Les raccordements hydrauliques de ce type de désemboueur devront être effectués à l'aide de tube acier noir fournis et posés par le présent lot.

Les piquages, pour alimenter le désemboueur, seront effectués sur la canalisation de retour chauffage (partie à débit constant). Le présent lot devra respecter une distance minimum de 0,80 m entre les 2 piquages.

Le présent lot devra le raccordement de la chasse du désemboueur sur le réseau d'évacuation d'eaux usées du local PAC.

10.1.1.3 Départ chauffage

Afin d'alimenter en chaleur l'école, le présent lot devra la fourniture et pose d'une panoplie hydraulique de chauffage.

Il sera prévu 2 départs chauffage :

- Un départ régulé sur la température extérieure pour le circuit de radiateurs basse température à RDC avec un régime de température de 60/40°C.
- Un départ constant pour l'alimentation de la batterie d'eau chaude de la CTA en toiture de 70/50°C.

Le présent lot devra la fourniture et la pose sur chaque circuit des vannes d'équilibrage qui ont pour rôle la régulation de la pression différentielle dans les antennes. Les vannes seront de type STAP associées à des vannes STAD de chez TA hydronics ou équivalent.

Un rapport d'équilibrage des réseaux détaillant la méthode de mesure doit être rendu à la maîtrise d'oeuvre. Le rapport sera aussi recensé sur les plans de recollement. Les mesures d'équilibrages devront être validées par le fabricant. Un équilibrage des radiateurs sur corps thermostatique devra être prévus.

10.1.1.4 Vase d'expansion

Il sera prévu un vase d'expansion à membrane de marque **FLAMCO** et de type **FLEXCON**.

Ce vase sera raccordé au collecteur général retour en tube acier noir compris vanne d'isolement quart de tour à manoeuvre condamnée, soupapes de sécurité correctement tarées et raccordées au réseau d'évacuation ainsi qu'un manomètre et un pressostat manque d'eau.

10.1.1.5 Tuyauterie

Les tuyauteries de chauffage seront en tube acier noir, posées sur supports colliers équipés de matériau résilient. Les canalisations d'allure horizontale seront posées avec une légère pente pour permettre les purges d'air et vidanges.

Les tuyauteries de remplissage EF seront en tube PVC Pression.

Les réseaux de chauffage seront calorifugés conformément à l'étude thermique en classe 4 hors volume chauffé et en classe 2 en volume chauffé.

10.1.2 Régulation chauffage

La régulation est réalisée par un automate qui permet d'obtenir, en outre, les fonctions suivantes :

Pour la production de chaleur :

- La régulation de la distribution de chauffage en fonction de la température extérieure,
- Programmation des courbes de chauffe, consignes de température et programme de fonctionnement autonome,
- Les divers asservissements, alarmes, sécurités et reports d'information.

Pour le circuit régulé :

- Contrôle de la fourniture de chaleur,
- Programmation du chauffage en fonction de la saison de chauffe,
- Horloge de programmation assurant les changements de régime suivants (normal, ralenti de nuit et accéléré).
- Maintien d'une température d'ambiance limite basse en régime ralenti de nuit par l'intermédiaire de sondes d'ambiance dans les locaux témoins,
- Chauffage à puissance maximale pour la remise en température des locaux avec optimisation à la relance.

Le présent lot devra prévoir l'envoi d'une synthèse défaut et des points des systèmes régulés

Une sonde extérieure sera prévue à proximité du local PAC . La sonde extérieure résistera sans altération aux conditions extérieures. Elle sera située à 3 mètres du sol au minimum.

Elle sera accessible par une simple échelle et protégée. Elle sera éloignée de toute source de chaleur provenant du bâtiment ainsi que du rayonnement solaire direct. L'emplacement de cette sonde sera validé par le maître d'œuvre et contrôleur technique après proposition de l'entreprise.

Le câble d'alimentation sera hors de portée du public. La sonde sera alimentée par le bas, avec une goutte d'eau et un passe fil. La sonde orientée au Nord sera alimentée par un câble 2 paires. Un second câble 2 paires sera installé en attente de la sonde de télégestion.

10.1.3 Ventilation du local PAC

Le local PAC sera équipée d'orifices de ventilation haute et basse réglementaires.

L'amenée d'air du local pac (VB) sera réalisée en partie basse en façade avec grille à la charge du lot « Serrurerie » et grillage anti-volatiles. Section libre de 16 dm².

La ventilation haute sera réalisée par un conduit vertical dans la gaine maçonnerie débouchant en toiture, à la charge du présent lot. Le débouché aura une grille à la charge du lot « Serrurerie » et grillage anti-volatiles.

10.1.4 Purge d'air

La présence d'air dans les réseaux peut entraîner des perturbations :

- mauvaise circulation d'eau dans les réseaux
- corrosion par oxydation des réseaux conduisant à un embouage excessif des appareils et des circuits
- bruits

L'élimination de l'air devra s'effectuer là où les gaz risquent d'être produits ou de s'accumuler : après un réchauffage du fluide après une forte variation de section (bouteille d'équilibre, collecteurs) et en haut de chaque colonne d'un réseau.

Cette élimination s'effectue à l'aide d'un purgeur automatique (ou manuel lorsqu'il n'est pas possible d'installer des purgeurs automatiques), compatible avec la pression et la température de service, avec si nécessaire un dispositif qui extraira les gaz du fluide (dégazeur centrifuge) : cet appareil permet la séparation des gaz de l'eau.

10.1.5 Alimentation électrique

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge les protections, les alimentations, les signalisations, les commandes et les mises à la terre de tous les appareils électriques qu'il aura mis en place.

Pour le local PAC, le présent lot devra la fourniture et pose, d'une armoire pour les raccordements des appareillages électriques qu'il aura mis en œuvre. Cette armoire électrique sera constituée de :

- un organe de coupure générale en façade
- un tube fluorescent avec allumage automatique par ouverture de la façade d'armoire
- tous les voyants Marche/Arrêt/Défaut en façade y compris l'étiquetage
- un bouton de "test lampes"
- les organes de commande, de protection, de relayage, de raccordement et d'alarmes
- les régulateurs
- un transformateur 220/24 volts avec prise de courant normalisée
- un emplacement disponible de 20 % en un seul point pour d'éventuelles extensions
- une bobine MX dans le coffret DTU
- une protection 300 mA en tête des installations électriques du local PAC .

Le présent lot devra la fourniture et pose d'un dispositif de coupures électriques à l'extérieur du local PAC

Ce dispositif de coupure sera placé dans un coffret sécurité métallique avec revêtement polyester de couleur rouge. Le coffret sera muni d'un couvercle à charnière condamnable par une serrure à clé et d'un marteau relié au coffret par une chaînette. Le regard du couvercle sera muni d'un verre d'une épaisseur de 2 mm.

Le dispositif de coupures sera composé de :

- un disjoncteur bipolaire – 10 A – 400 V
- un disjoncteur tripolaire – 32 A – 400 V
- deux voyants de "présence tension"
- une étiquette "FORCE"
- une étiquette "LUMIERE"

Toutes les masses métalliques devront être mises à la terre y compris les liaisons équipotentielles au niveau des manchons antivibratiles. La section des câbles de protection sera égale à celle des conducteurs actifs. Les protections seront réalisées par des disjoncteurs magnétothermiques.

Une prise électrique normalisée qui sera obligatoirement positionnée à l'extérieur de l'armoire électrique. Elle sera protégée par une protection 30mA.

Le présent lot devra la fourniture et pose des schémas de principe des installations électriques, et notamment des schémas de câblage de l'armoire électrique. Un cahier de schémas sera placé dans l'armoire électrique.

Enfin, le présent lot devra réaliser une synthèse de ses alarmes par contacts secs.

10.1.6 Essais

Suite au remplissage définitif, le présent lot devra réaliser un relevé de la qualité de l'eau de l'installation de chauffage. Cette eau sera envoyée au laboratoire pour analyse. Elle fournira un certificat indiquant que les résultats attestent que la méthodologie décrite ci-dessus a bien été respectée. En cas de non-conformité, l'entreprise devra réaliser un traitement d'eau à sa charge.

Les essais de fonctionnement continu et de température seront effectués au cours de l'année suivant la réception. L'essai de température ne pourra être valablement exécuté que si :

- l'installation est déclarée en ordre de marche par l'entrepreneur (réglages, ventilation).
- la température extérieure moyenne constatée en cours d'essais n'est pas supérieure de plus de 5°C ni inférieure de plus de 2°C à la température minimale prévue au marché.
- la variation de température extérieure n'excède pas 4°C.
- les installations ont été mises en marche depuis au moins 48 heures y compris la ventilation mécanique.

Il est vérifié que les locaux sont conformes aux exigences d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air. L'essai durera au moins 48 H, période au cours de laquelle seront vérifiés les points suivants :

- respect des températures contractuelles pendant les périodes dites d'occupation (températures mesurées au centre des pièces par un thermostat à boule noire).
- vérification de l'accomplissement des divers cycles de programmation : coupures nocturnes, délestages, limitation....
- contrôle des débits d'air extrait et introduit dans tous les locaux équipés de bouches d'insufflation et extraction.
- respect des niveaux sonores réglementaires.

10.1.7 Aménagement du local PAC et raccordements

♦ LOT GROS ŒUVRE

La hauteur minimale sous plafond devra être de 2,50m. De plus, les murs seront construits en matériaux classés MO et coupe-feu de degré 2 heures sauf ventilation.

Prévoir des socles en béton désolidarisés de la construction pour installer les ballons

La VB sera réalisée en façade du local PAC . Il doit aussi une VH dans ce même local

De plus, le lot gros œuvre devra réaliser un siphon de sol dans le plancher bas du local pac

Les prestations suivantes sont à la charge du lot gros œuvre, toutefois il y aura lieu de contrôler que les parois du conduit sont coupe-feu de degré une demi-heure au moins vis-à-vis d'un feu venant de l'extérieur et ont une résistance aux chocs suffisante.

♦ LOT SERRURERIE

Le lot serrurerie devra la fourniture et pose des grilles de ventilation haute et basse. Les dimensions de ces grilles lui seront communiquées par le lot chauffage.

♦ LOT PLOMBERIE

L'alimentation en eau froide du local PAC se fera en tube de synthèse ou cuivre et aura une section adaptée aux besoins.

◆ **LOT ELECTRICITE**

Le local PAC est éclairée par des réglottes fluorescentes 2x36W sous capot de protection en plafond au centre du local avec un interrupteur marche/arrêt près de la porte d'accès. Elles seront positionnées à hauteur d'homme. Elles seront fournies et posées en nombre suffisant de façon à ce que tous les organes principaux du local PAC soient correctement éclairés.

Il sera mis en place un bloc autonome d'éclairage de sécurité à poser au-dessus de la porte du local PAC, côté intérieur. Le bloc autonome sera conforme aux normes CENELEC EN 50014 et 50018 et estampillés NF AEAS.

De plus, le lot électricité devra une attente électrique pour les différents raccordements des appareils et des alarmes.

◆ **LOT CHAUFFAGE**

Fourniture et pose d'un extincteur local PAC à poudre polyvalente de classe minimum 5A-34B et de sa signalétique réglementaire.

◆ **LOT PEINTURE**

Les murs et le sol du local PAC seront peints.

◆ **LOT MENUISERIE**

Fourniture et pose d'une porte coupe-feu 1 heure avec ouverture anti-panique conforme au DTU 65.4 et à la norme NFP 20-301.

11. HYPOTHESES ET BASES DE CALCUL VENTILATION

L'entreprise devra le dimensionnement de l'installation conforme au DTU 68-1 et au DTU 68-3. L'installation sera réalisée conformément à cette note de dimensionnement. En complément du dimensionnement de l'installation de VMC, il est important de prévoir des composants compatibles entre eux et de respecter le DTU 68.3, notamment en ce qui concerne l'emplacement des équipements et des réseaux ainsi que leurs accès, afin de réaliser les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance.

11.1 Détermination des débits de ventilation

Les débits de ventilation ont été déterminés sur la base suivante :

Renouvellement d'air :

- Bureaux : 25 m³/h/personne,
- Salles de classe : 18 m³/h/enfant et 25m³/h/adulte,
- Salle de motricité / de repos / bibliothèque : 18 m³/h/enfant et 25m³/h/adulte
- Bibliothèque : 18 m³/h/pers,
- Salle à manger élèves : 22 m³/h/pers,
- Salle à manger professeurs : 22 m³/h/pers,

Extraction d'air :

- Local stock : 45 m³/h,
- Laverie : selon norme VDI 2052,
- Sanitaire isolé : 30 m³/h,
- Sanitaires groupés : 30 + 15N,
- Lavabos groupés : 10 + 5N,

N : le nombre d'appareils dans le local.

11.2 Détermination des réseaux aérauliques

Les réseaux de ventilation seront dimensionnés de sorte à respecter les vitesses d'air suivantes :

- Vitesse ventilation à la bouche = 3,0m/s
- Vitesse ventilation dans les réseaux = 4m/s

Les dimensions des réseaux seront déterminés de sorte à correspondre aux hauteurs disponibles dans les faux plafonds prévus sur les plans architectes.

11.3 Filtration

Les filtres seront conforme à la norme EN 779:2012. L'efficacité des filtres sera au minimum de :

- préfiltration : efficacité 95 % test gravimétrique EU 4,
- filtration : efficacité 85 % test opacimétrique EU7.

La vitesse de l'air au passage des filtres ne dépassera pas 2,5 m/s.

11.4 Acoustique

Le niveau de pression acoustique normalisé du bruit engendré par les équipements du bâtiment ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

- Bibliothèque, local médical, salle de repos : 33dB(A)
- Enseignement, bureau de la directrice, administration : 38dB(A)

Transmissions aériennes :

D'une manière générale, la mise en service de tout ou partie des installations ne devra pas provoquer une émergence supérieure à 3 dBA au droit des ouvrants des riverains, ceci en considérant les niveaux minimums de bruit de fond de nuit.

Les mesures des bruits aériens seront faites à 1 mètre des bouches.

Les machines tournantes ne devront pas transmettre de vibration par les structures. Toutes les précautions seront prises au niveau de l'isolement desdites machines par rapport à la structure (plots anti-vibratiles, dalles flottantes, manchettes d'isolement entre gaine et ventilateur ou tube et pompe, etc.).

Les appareils seront choisis de manière à éviter toutes anomalies parasites (équilibre soigné des lignes d'arbres, des ventilateurs, etc.).

12. TRAVAUX DE VENTILATION

12.1 Principes de ventilations de locaux

Ventilation des locaux enseignement et bureaux de l'école :

L'air hygiénique des locaux d'enseignement et administratifs sera réalisé par une centrale de traitement d'air double flux à débit variable.

Les gaines aérauliques seront en tôle d'acier galvanisée. Les conduits seront calorifugés en fonction de leur disposition. Des clapets coupe-feu auto commandés seront installés sur les gaines suivant la réglementation.

Ventilation des sanitaires, stock, entretien, ateliers et buanderie de l'école : L'extraction d'air des locaux sera réalisée par un système de VMC simple flux composé d'un réseau d'extraction, et d'un caisson d'extraction installé en toiture. L'installation sera en fonctionnement permanent.

Les gaines aérauliques sont en tôle d'acier galvanisé. Les conduits seront calorifugés en fonction de leur disposition.

12.2 Ventilation double flux

La CTA de l'école sera de marque Aldes de type VEX570 ou équivalent, elle sera positionnée en toiture du bâtiment.

12.2.1 CTA VEX 570

L'extraction de l'air vicié et l'introduction de l'air neuf seront réalisées par une centrale double flux à échangeur contre flux de type VEX500. L'unité sera de construction autoportante, avec panneaux double peau de 50 mm isolés par de la laine minérale et équipée de pieds. La face d'accès sera en acier prélaqué de couleur gris foncé anthracite (RAL 7016). Les autres panneaux extérieurs seront fabriqués en acier prélaqué de couleur gris RAL 9006 assurant une bonne tenue à la corrosion et aux ultraviolets ou en acier galvanisé. Des portes sur charnières verrouillables permettront un accès facile à tous les composants.

Cette unité, de fabrication française, sera conforme en tout point à la réglementation ErP 2018. Elle sera équipée d'un échangeur contreflux en aluminium d'efficacité thermique > à 95% certifié EUROVENT, programme AAHE.

La qualité de l'air sera assurée grâce à des filtres F7 (ePM1 60%) / G4 (grossier 60%) et le niveau d'encrassement des filtres sera mesuré grâce à des pressostats. En option, des filtres M5 (ePM10 50%), F9 (ePM1 90%) peuvent être également installés.

Les ventilateurs seront de type roue libre associés à des moteurs à commutation électronique (ECM), conformes à l'ErP 2018, autorisant un fonctionnement économique et silencieux dans une large plage de débit ajustable et de pression disponible.

La centrale sera équipée d'une régulation ALDES SMART CONTROL® entièrement pré câblée et située à l'intérieur de l'unité afin de garantir sa protection. L'accès à cet automate de régulation se fera

par une porte spécifique permettant de ne pas arrêter le fonctionnement de la centrale. Une commande déportée tactile devra permettre un accès simple et une programmation rapide des principales fonctions.

La régulation ALDES SMART CONTROL® pourra permettre le pilotage la centrale en débit et en température :

En débit, selon 5 modes possibles :

- Vitesse constante
- Débit constant
- Débit variable en fonction du CO2
- Pression constante
- Pression régulée : régulation en pression optimisée qui adaptera la consigne de pression en fonction du débit mesuré, assurant une efficacité énergétique.

En température, selon 3 modes possibles :

- Soufflage à température constante.
- Soufflage à température constante avec compensation en fonction de la température extérieure.
- Maintien d'un delta de température constant entre température de soufflage et de reprise.

Pour assurer un contrôle optimal de température de soufflage, l'unité sera équipée d'une batterie eau chaude, avec ou sans vanne 3 voies motorisée selon le besoin du client afin de souffler de l'air à température neutre.

L'unité est équipée d'un bypass modulable et 100% permettant le fonctionnement en free-cooling ou night-cooling.

La fonction antigel sera assurée par le bypass modulant afin de ne pas déséquilibrer les débits ou par une batterie électrique à l'air extrait qui permet le maintien de la température de rejet au-delà du point d'apparition du givre.

Il sera prévu une toiture montée en usine afin de faciliter l'installation et de garantir une étanchéité optimale.

Motorisation :

- Ventilateurs à réaction de type roue libre associé à un moteur à commutation électronique, moteur ECM.
- Moteur monophasé (pour les modèles VEX520 à VEX550) ou triphasé (pour les modèles VEX560 à VEX590) avec protection thermique mécanique intégrée
- SFP < 2
- Alimentation : 230VAC (pour les modèles VEX520 à VEX550) et tri 400VAC+N (pour les modèles VEX560 à 590), 50/60Hz, IP54, classe F.

Echangeur :

- Rendement thermique jusqu'à 95% selon EN 308.

By-pass :

- By-pass modulable et 100% piloté par un servomoteur avec fonctionnement proportionnel
- Lames du registre by-pass équipées de joints pour assurer une étanchéité maximale.

Filtres :

- Filtre plan G4 (grossier 60%) à l'extraction. Option : Filtre plan M5 (ePM10 50%) ou Filtre plan F7 (ePM1 60%)
- Filtre plan F7 (ePM1 60%) ou F9 (ePM1 90%) à l'air neuf.
- Pré-filtre : G4 (grossier 60%) ou M5 (ePM10 50%) ou F7 (ePM1 60%).
- Alerte et contrôle de l'encrassement des filtres par pressostat (ou en option par transmetteurs de pression pour une lecture des débits en temps réel).

Régulation, Communication : Régulation ALDES SMART CONTROL® intégrée

- Automate et bornier de raccordement intégrés à l'unité.
- Interrupteur accessible au niveau de la régulation.

- Sondes de températures : Soufflage, reprise et rejet (+ sonde air neuf si batterie de post chauffe).
- Horloge interne (année, mois, jour, heure) permettant la programmation horaire.
- Fonction ARRÊT par contacts externes.
- 5 modes de pilotages en débit
- 3 modes de pilotage en température
- Gestion du free cooling et du night cooling.
- Gestion des alarmes et des défauts.
- Gestion de la prévision des alarmes.
- Régulation communicante Bacnet, Modbus RTU et TCP/IP en standard.
- Webserver intégré.
- Commande déportée tactile (filaire).

Batterie eau chaude : Batterie 1 rang, raccordée sur la PAC.

- Protection antigel par sonde de contact.
- Construction :
 - o Tubes et collecteur en cuivre, tubes de raccords filetés.
 - o Ailettes en aluminium.
 - o Cadre en acier galvanisé.
- Au choix avec ou sans vanne 3 voies motorisée (24 V) proportionnelle par signal 0-10 V.

Les raccordements électriques seront à la charge du présent lot VMC et se feront depuis les attentes laissées par le lot électricité. L'entreprise du présent lot devra fournir au lot électricité les puissances nécessaires aux alimentations électriques des caissons de ventilation.

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et pose d'un disjoncteur avec dispositif de coupure manuelle pour entretien, relais magnétothermique et réarmement automatique à proximité de chaque caisson.

12.2.2 Armoire de régulation

Le présent lot devra la réalisation d'une armoire de protection pour chaque CTA, commande et régulation en local technique comprenant :

- Interrupteur général,
- Protections électriques réglementaires,
- Commandes par boutons poussoirs ou commutateurs (Marche/Arrêt/Auto),
- La programmation horaire,
- La gestion des retours de synthèse défauts et leur affichage par voyant lumineux au-devant de l'armoire,
- Le comptage des heures de fonctionnement de chaque CTA,

Cette armoire sera raccordée par le présent lot aux câbles laissés en attente de leurs futurs emplacements par le lot Electricité Courants Fort. Il sera prévu au présent corps d'état une commande générale d'arrêt d'urgence de la ventilation (hors VMC à fonctionnement permanent au sens du CH 41 à 43) à l'entrée du bâtiment ou selon l'avis du bureau de contrôle.

12.3 Réseaux aérauliques

12.3.1 Gaine rectangulaire en tôle acier galvanisée

Elles seront en tôle galvanisée, pliée à arête vive et à double agrafage. L'agrafage ne sera toléré que dans le sens de la longueur et sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que coudes, piquages, transformations, culottes, pièces de dérivations, seront réalisés de manière identique aux gaines et seront également munis de brides d'assemblage.

Des tôles déflectrices seront disposées de façon judicieuse dans les pièces décrites ci-dessus. Elles seront placées de manière à ne pas être génératrice de bruit.

Les gaines seront dimensionnées de façon à présenter une perte de charge faible et un gain de pression statique élevé.

Les assemblages entre tronçons seront réalisés par cadres fabriqués à partir de profilés et d'équerres d'assemblage en acier galvanisé, avec interposition d'un joint mousse auto-adhésif. Ces cadres seront dimensionnés en fonction de la section de la gaine et de la pression intérieure.

D'une manière générale, tous les équipements seront accessibles pour la maintenance, l'entreprise devra prévoir la mise en œuvre de trappes de visite pour le nettoyage des réseaux en nombre suffisant. Les trappes seront installées tous les 10 m.

12.3.2 Gaine ronde en tôle acier galvanisée

Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée, cintrée en spirale et assemblée par double agrafage. L'agrafage sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que coudes, piquages, transformations, culottes, pièces de dérivations, etc... seront réalisés en tôle cintrée, fermée et agrafée.

L'agrafage sera identique à celui des gaines. Les pièces de formes seront étudiées de façon qu'elles ne soient pas génératrices de bruit.

Après emboîtement, les gaines de formes seront rivetées par des rivets type "Pop".

L'étanchéité de l'assemblage sera réalisée par une bande collante à deux composantes fixées sur un support textile et posé après dégraissage soigné de la tôle.

D'une manière générale, tous les équipements seront accessibles pour la maintenance, l'entreprise devra prévoir la mise en œuvre de trappes de visite pour le nettoyage des réseaux en nombre suffisant. Les trappes seront installées tous les 10 m.

12.3.3 Gaine souple

Les gaines souples seront composées d'un tissu d'aluminium et polyester multicouche, isolée par un matelas de laine de verre revêtue intérieurement d'aluminium microperforé. Leur classement au feu sera MO (intérieur)/M1 (extérieur).

Les gaines flexibles et les gaines souples seront utilisées exclusivement pour le raccordement d'un appareil terminal (grille, diffuseur, plénum...) à l'antenne métallique le desservant.

Les longueurs employées devront être de l'ordre d'un mètre, et ne pas comporter de coudes brusques.

12.3.4 Isolation des gaines de soufflage

Les gaines de soufflage et de reprise seront calorifugées lors de leur passage à l'extérieur du bâtiment par un calorifuge composé par 25 mm de laine de verre avec finition en tôle isoxal. Elle pourra être peinte au RAL du choix de l'architecte.

12.3.5 Système de support

Le système de support des gaines se fera par une fixation du type crapautage sur la dalle. En aucun cas les supports ne seront communs avec les suspentes de faux plafonds, ou les supports des équipements d'autres corps d'état.

Pour les gaines rectangulaires, il sera utilisé les systèmes de support suivants :

- Pour les gaines ayant le plus grand côté de la section inférieur ou égal à 710 mm, il sera employé des fers profilés soutenus par des tiges filetées de M8, vissées dans les chevilles ou des consoles fixées aux cloisons ou sous poutres. L'ensemble de ces fers sera galvanisé à chaud. Les suspensions seront reliées aux profils par des Silentbloks, les gaines seront garnies d'une bande d'isolation phonique sur tout le pourtour.

- Pour les gaines ayant le plus grand côté de la section compris entre 710 et 1400 mm, il sera employé des fers corniers comme supports et fixations, ou des profilés spéciaux du commerce. L'accrochage et la protection seront identiques à la description ci-dessus.

L'entreprise devra porter une attention particulière sur le supportage en terrasse ou en combles techniques :

- Fourniture et pose de dallette en béton
- Protection de l'étanchéité par la mise en d'une épaisseur de styrofoam (sous la dallette en béton)
- Fourniture et pose d'un support de terrasse universel.

12.4 Registre d'équilibrage

12.4.1 Clapet d'équilibrage circulaire

Ils seront constitués d'une manchette cylindrique en tôle d'acier galvanisée, d'un cône de recyclage, de prises de mesure en cuivre (utilisation de « manomètre différentiel »), et d'une tige de réglage avec index et vis de blocage.

12.4.2 Clapet d'équilibrage gaines rectangulaires

Ils sont du type à lames opposées profilées, constitués d'un cadre et de volets en tôle d'acier galvanisé avec tige de commande blocable par écrou à oreilles et repère de position des lames.

12.4.3 Registres motorisés

Les salles suivantes seront équipées de registres motorisés afin de réguler les débits en fonction de l'occupation : salle motricité, marmothèque, bibiothèque, salle de réunion.

Ces registres intercalés sur un réseau aéraulique permettront d'obturer graduellement la section intérieure de la gaine de débit nul à 100%. Ils devront pouvoir être bloqués efficacement et leur positionnement sera clairement repéré.

Les registres incorporés dans les gaines, auront leur point de réglage matérialisé par un secteur gradué avec dispositif de blocage extérieur.

Les registres d'isolement ou de réglage sont constitués d'un cadre et de lamelles en acier galvanisé. Celles-ci sont accouplées en parallèle par des ensembles axes/biellettes/paliers. Un levier de commande extérieur est prévu avec dispositif de blocage en position.

Les servomoteurs et leurs tringleries sont obligatoirement placés en sorte de faciliter leur accès et leur contrôle.

Les servomoteurs auront les caractéristiques suivantes :

- servomoteur électrique en boîtier de type enfichable en bout d'axe avec serrage par écrous,
- couple adapté à la surface du volet d'air avec arrêt automatique en butée,
- indication visuelle de la position du volet sur une échelle graduée,
- débrayable pour positionnement manuel du volet,
- utilisation en réglage : alimentation électrique progressive par variation de tension (0-10 V) avec commutateur extérieur pour sélection du sens de rotation,
- utilisation en ouverture/fermeture : alimentation électrique tout ou rien avec commutateur extérieur pour sélection du sens de rotation et deux contacts auxiliaires de position (ouvert/fermé).
- utilisation en sécurité et antigel : alimentation électrique tout ou rien avec sens de rotation modifiable par inversion de la position du montage et fermeture rapide sous l'effet d'un ressort lors de l'interruption de la tension d'alimentation.
- Il est équipé de deux contacts auxiliaires de position (ouvert/fermé).

Ces registres seront pilotés par des sondes CO2.

Le présent lot devra prévoir des sondes de présence dans les locaux. La zone de détection devra être adaptée à la surface de la pièce où elle sera installée. Les sondes de CO2 avec afficheur de marque Aldes seront reliées au registre motorisé.

Caractéristique :

- Affichage du taux de CO2 en ppm
- Consommation 0,7 W – Sortie 0-10V
- Plage mesure 400 à 2000 ppm
- Alimentation : 24V AC ou 24V DC
- Installation sur parois verticale
- Mise à jour signal toutes les 5 secondes
- Précision et stabilité de la mesure dans le temps.
- L'autocalibration induit une dérive du signal

12.5 Clapets coupe-feu/flocage

Tous les murs, planchers et gaines technique ayant un rôle de protection soit coupe-feu, soit pare-flammes sont équipées de clapets dont le coupe-feu est de même degré de protection que celui de la paroi.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Les clapets seront du type mécanique interchangeable coupe-feu
- Les équipements de déclenchements seront de type thermique par « canne » thermique en inox, dont on ne changera que l'élément fusible.
- Les équipements de signalisation disposeront de contact fin de course et début de course.
- Les équipements de réarmement manuel permettront, sans démontage du capot, le réarmement manuel.
- L'ensemble des équipements électriques sera de type débrochable.
- Les clapets seront de type évolutif et pourront à terme être motorisés pour le déclenchement et le réarmement.

Lorsque l'emploi de clapets ne sera pas possible, l'entreprise réalisera un flocage des gaines.

12.6 Piège à son

Fourniture et pose des pièges à son dans les conduits aérauliques selon note de calcul à fournir. Les pièges à son seront dimensionnés selon les réglementations et normes en vigueur.

12.7 Diffuseurs

12.7.1 Bouches linéaires (Salles d'enseignements, bureaux)

L'air neuf sera soufflé par des diffuseurs linéaires à jet d'air horizontal fixe en aluminium finition laquée blanche. La reprise d'air sera reprise par diffuseur linéaire de reprise porte-filtre en aluminium finition laquée blanche. La couleur RAL sera soumis au choix de l'architecte.

12.7.2 Grilles (Salles à manger, motricité, libre, bibliothèque)

L'air neuf sera soufflé par des grilles simple déflexion de soufflage mural en aluminium finition laquée blanche. La reprise d'air sera reprise par des grilles simple déflexion de reprise mural en aluminium finition laquée blanche. La couleur RAL sera soumis au choix de l'architecte.

12.8 Ventilation mécanique contrôlée

Les locaux sanitaires, entretiens, ateliers, stocks et poubelle seront ventilés par un système dit VMC simple flux. La circulation de l'air s'effectuera par l'air de compensation dans les pièces dites « sèches », vers les bouches ou les grilles d'extraction des sanitaires, des pièces à pollution spécifique et des locaux divers à ventiler en simple flux, créant mécaniquement une dépression dans ces dernières. Afin de respecter cette exigence, des passages de transit seront réalisés (détalonnage des portes intérieures) ou mise en place de grilles de transfert pour les débits plus importants.

Le ventilateur d'extraction de l'école sera de type EasyVec compact C4 1000 de chez Aldes, il sera positionné en toiture.

12.8.1 Ventilateur d'extraction

Le présent lot devra la fourniture et pose des extracteurs de VMC. La fourniture des extracteurs comprend une courroie de secours.

Le groupe d'extraction, classé au feu catégorie C4 (correspondant à un fonctionnement pendant ½ heure en présence de gaz à 400°C) sera constitué de :

- un caisson en tôle galvanisée avec panneau latéral facilement manœuvrable pour visite du groupe moto-ventilateur. Le caisson sera largement dimensionné pour permettre un bon fonctionnement aéraulique du ventilateur, et pour assurer une chambre de détente autorisant de bonnes performances acoustiques. Afin de répondre aux exigences de l'arrêté du 31 Janvier 1986, le taux de dilution R sera inférieur à 1,
- un boîtier électronique pré-câblé et préprogrammé,
- un groupe moto-ventilateur monté sur rails coulissant pour faciliter la maintenance et désolidarisé du caisson par plots antivibratiles,
- un entraînement poulie courroie + une courroie de rechange par caisson,
- 2 piquages d'aspiration en ligne, une ouïe de refoulement sur le dessus,
- un dispositif de réglage de débit placé dans l'ouïe de refoulement,
- un boîtier de raccordement électrique équipé d'un interrupteur bipolaire,
- un pressostat tout ou rien à membrane monté d'origine à poste, pour le report du signal d'alarme,
- l'alimentation électrique se fera en monophasé 230 V, 50Hz,

Le démontage du caisson ventilateur est réalisable sans déconnecter le réseau aéraulique, afin d'effectuer facilement les interventions courantes d'entretien et de maintenance.

Les extracteurs seront déterminés en fonction des débits mini/maxi majorés de 6% pour tenir compte d'un débit de fuite.

Chaque moteur sera sélectivement protégé sur le plan électrique par un disjoncteur dont la plage de réglage d'intensité sera adaptée en fonction du moteur et sur le plan thermique par un dispositif coupant automatiquement son alimentation en cas d'échauffement supérieur à celui autorisé par sa classe de température.

Les extracteurs seront installés sur un socle béton avec interposition de 2 couches de résilient entre le socle et la dalle. Les socles auront une épaisseur de 10 cm. Ils seront réalisés par le lot gros œuvre.

Les extracteurs seront montés sur des plots antivibratiles, fournis et posés par le présent lot VMC.

Ils seront soigneusement dimensionnés. Les extracteurs seront équipés de manchettes souples d'aspiration.

Le refoulement ne devra pas provoquer de gêne pour le voisinage (air vicié, bruit,...). En particulier, on évitera de rejeter l'air vicié à moins de 8 mètres d'une prise d'air neuf ou d'une fenêtre.

De plus, l'installation devra être réalisée pour éviter tout effet du vent, même violent, sur le fonctionnement et pour supprimer les entrées d'eau de pluie même lors des arrêts de la ventilation.

L'entreprise veillera à ce que l'implantation des caissons permette des accès aisés pour la maintenance. Ils seront facilement accessibles depuis les circulations communes. Les dimensions des passages d'accès seront suffisantes pour assurer les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance dans de bonnes conditions de sécurité.

Un piège à son sera systématiquement installé sur l'aspiration, au raccordement de chaque ventilateur.

Les raccordements électriques seront à la charge du présent lot VMC et se feront depuis les attentes laissées par le lot électricité. L'entreprise du présent lot devra fournir au lot électricité les puissances nécessaires aux alimentations électriques des caissons de ventilation.

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et pose d'un discontacteur avec dispositif de coupure manuelle pour entretien, relais magnétothermique et réarmement automatique à proximité de chaque caisson.

Leur fonctionnement sera asservi à une horloge programmable journalière/hebdomadaire

Les ventilateurs seront conformes à la directive Machine 89/392/CEE et à la directive CEM 89/336/CEE.

12.8.2 Bouches d'extraction

Fourniture et pose de bouches d'extraction auto réglables circulaires situées dans les pièces humides ou locaux à pollution spécifiques avec les piquages sur le réseau de gaines horizontales.

Les bouches seront placées en partie haute des locaux de service à une distance de 15 cm de toutes parois ou obstacles et au minimum à 1,80 m du sol.

Elles seront raccordées aux gaines verticales ou horizontales, par l'intermédiaire d'un conduit semi-rigide de Ø 125 mm. Ces bouches comporteront un fût avec joint pour leur raccordement. Les bouches d'extraction seront fixées sur des manchettes de raccordement, les caractéristiques techniques de ces bouches devront être compatibles avec les performances recherchées.

12.8.3 Réseaux d'extraction

Les réseaux de gaines et trappes de visite seront en acier galvanisé (matériau classé M0), compris supports avec résilients conformément aux prescriptions techniques du présent document. Les gaines seront équipées de trappes de visite suivant les normes NF EN 12 097.

Des registres de réglage seront disposés à chaque piquage de colonne.

Toutes les trémies réservées ou les percements effectués pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi devront être rebouchés avec un matériau restituant la résistance au feu de l'élément traversé.

Certains passages de conduits de ventilation mécanique contrôlée seront à munir d'une protection coupe-feu, de résistance au feu au moins égale à la paroi traversée, qui sera à réaliser à la charge du lot CVC par un flocage avec avis technique. Cela concerne les passages dans les escaliers et locaux à risque

12.9 Nature des gaines

Les gaines seront en tôle d'acier galvanisé (électrozingué laminé à froid) ou équivalent (aluminium,...).

Les parois internes seront lisses, sauf aux endroits où il est installé des dispositifs particuliers (contre le bruit ou le feu). Les conduits seront de section circulaire (sauf impossibilité technique). Leur épaisseur sera au moins de :

- 5/10 de mm pour les diamètres Φ à 160 mm,
- 6/10 de mm pour les diamètres compris entre 160 et 400 mm,
- 8/10 de mm pour les diamètres Φ à 400 mm,
- Le diamètre intérieur des coudes sera au moins égal au diamètre du conduit.

Tous les conduits collectifs doivent être réalisés en matériau rigide à l'exception des piquages individuels situés dans une gaine technique ou un plénum qui peuvent être réalisés en matériau métallique flexible.

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

12.10 Etanchéité des réseaux

Les réseaux d'extraction devront présenter une étanchéité importante.

Le montage et le maintien en position des éléments se fera par simple emboîtement. Les gaines circulaires spirales seront assemblées par emboîtement sur raccord tôle, fixation par vis auto-taraudeuse étanchée par mastic entoilé.

Les gaines exposées aux intempéries seront recouvertes d'un enduit bitumineux, genre Flintkote.

Au débouché en terrasse, prévoir boîte de raccordement étanche visitable et garnie intérieurement d'un absorbant phonique.

12.11 Ramonage des réseaux

Le réseau devra être conçu de manière à permettre son entretien. Aussi, le présent lot devra la mise en place de trappes de visite étanches (type « METU »)

Ces dernières seront mises en place sur tous les changements de direction des raccordements rigides aux gaines VMC et double flux ainsi qu'au niveau des pieds de colonnes VMC et double flux.

Le réseau de ventilation devra être positionné dans la gaine technique de manière à être immédiatement accessible à l'ouverture de cette dernière.

Pour le réseau collectif et les piquages individuels, la totalité des éléments (trappe de visite, bouchon de pied de colonne, etc.) permet de réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

12.12 Essais et mise en service

Le présent lot aura à sa charge les mises en service de ses installations.

De plus, il devra effectuer à ses frais préalablement à la réception, les essais et vérifications de fonctionnement.

Les essais et vérifications devront déboucher sur des attestations de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC) et devront notamment faire apparaître les débits mesurés aux bouches d'extraction et de soufflage.

Les essais porteront également sur l'étanchéité des réseaux, des organes d'obturation (registre), et le bon fonctionnement des asservissements et des télécommandes.

Sur les moteurs les essais électro-mécaniques seront :

- Vérification des sens de rotation,
- Vérification des vitesses,
- Mesure des intensités absorbées en marche normale,
- Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques)

Ils seront adressés en 3 exemplaires au bureau de contrôle retenu par le maître d'ouvrage.

L'entreprise titulaire du lot ventilation devra réaliser un autocontrôle de l'ensemble de l'installation basé sur le Protocole RE2020, validant sa conformité et son bon fonctionnement. Ce contrôle peut également être réalisé par un tiers. Pour ce faire, la fourniture d'un rapport d'autocontrôle, dans lequel figure la traçabilité des différents points vérifiés, est indispensable.

13. COMPTE PRORATA

Les dépenses communes de chantier entreront au compte prorata général qui sera géré par le lot GROS-OEUVRE. Le contenu du compte prorata et sa gestion seront conformes à la convention interentreprises, laquelle sera mise au point entre les titulaires des différents lots, dès l'ouverture du chantier.

Il est rappelé que ni les Maîtres d'Ouvrage, ni l'équipe d'ingénierie n'auront à intervenir dans la gestion du compte prorata. Les entreprises devront présenter avec leur décompte définitif la preuve qu'elles ont acquitté la part leur incombant. La gestion des déchets sera régie par un compte inter – entreprises.

Les prestations confiées au logisticien de chantier seront prises en charge par le Maître d’Ouvrage et ne feront pas l’objet d’une retenue forfaitaire en pourcentage du montant du marché global.