



MAÎTRE D'OUVRAGE
Voies navigables de France
18, quai d'Austerlitz
75013 PARIS

**Remplacement du groupe de production d'eau froide du
bâtiment de la Batellerie**
18, quai d'Austerlitz
75013 PARIS

CCTP DCE
Climatisation et Ventilation
Février 2021



15, avenue St. Germain des Noyers
77400 St Thibault des Vignes
Tel : 01 60 35 98 69
Mail : mail@c-tek.fr



SOMMAIRE

1	GENERALITES	5
1.1	OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT	5
1.2	ÉTENDUE DES OUVRAGES	5
1.3	OBJECTIF THERMIQUE ET CERTIFICATIONS	5
1.4	CLASSEMENT DES ÉTABLISSEMENTS	5
1.5	REGLES DE CONCEPTION	5
1.6	PROPOSITIONS DE L'ENTREPRENEUR	5
1.7	REGLEMENTS ET NORMES	5
1.7.1	Généralités	5
1.7.2	Textes réglementaires	7
1.7.3	Normes	7
1.7.1	Règles de calculs thermiques	7
1.8	PIECES A FOURNIR PAR LES CONCURRENTS A L'APPUI DE LA SOUMISSION	7
1.9	DECOMPOSITION DU PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE	7
1.10	PIECES À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE TITULAIRE DU PRESENT LOT	7
1.10.1	Avant passation de la commande	7
1.10.2	Pendant la période de préparation et avant le début des travaux	7
1.10.3	Après la période des travaux et avant la réception	8
1.11	OBLIGATION DE L'ENTREPRISE	8
1.12	OBLIGATION DE RESULTAT	9
1.13	MISSION ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	9
1.13.1	Généralités	9
1.13.2	Brevets	10
1.13.3	Règlements de sécurité et accessibilité	10
1.14	FRAIS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR	10
1.15	CONTACTS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET PRIVES	11
1.16	QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX	11
1.17	INDEPENDANCE ET ACCESSIBILITE DES CANALISATIONS	11
1.18	RESPONSABLE DE L'EXECUTION	11
1.19	COTES DES PLANS	11
1.20	ORGANISATION DU CHANTIER, DELAI, PENALITES	11
1.21	CERTIFICATS, PROCÈS-VERBAUX	12
1.22	AVIS DE CHANTIER - ATEX	12
1.23	ÉCHANTILLONS ET PROTOTYPES	12
1.24	CHANTIER	12
1.24.1	Installations de chantier	12
1.24.2	Gestion des frais communs de chantier	12
1.24.3	PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé)	12
1.24.4	Éléments de levage, engins, échafaudages et sécurité	12
1.25	COORDINATION	12
1.26	QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES	13
1.27	PROJET TECHNIQUE DEFINITIF	13
1.27.1	Études d'exécution	13
1.28	MODIFICATIONS DE PRESTATION EN COURS D'EXECUTION	14
1.29	VISA DES PLANS ET DOCUMENTS EXECUTIONS	14
1.30	AUTO CONTRÔLE ENTREPRISE	15
1.31	ATTESTATION DE CONFORMITE	15
1.32	RECEPTION DES INSTALLATIONS	15
1.32.1	Période d'essais	15
1.32.2	Demande de réception	16
1.32.3	Programme d'essais des installations	16

1.32.4	Procès-verbal	21
1.32.5	Contrôle	21
1.32.6	Contrefaçons	21
1.32.7	Période de fonctionnement normal	21
1.32.8	Réception avec réserves	21
1.32.9	Dossier de récolement de l'installation	21
1.33	MISE EN SERVICE	22
1.34	ASSISTANCE TECHNIQUE A LA MISE EN SERVICE	22
1.34.1	Manuel d'instruction	22
1.34.2	Instruction du personnel	22
1.35	GARANTIE DE L'ENTREPRISE	22
<u>2</u>	<u>LIMITES DE PRESTATIONS</u>	<u>24</u>
2.1	GÉNÉRALITÉS	24
2.1.1	Scellements	24
2.1.2	Saignées	24
2.1.3	Précaution des traversées et barrières coupe-feu	24
2.1.4	Réservations – percements – scellements	24
2.1.5	Fourreaux	24
2.1.6	Réception des supports	25
2.2	TRAVAUX PREVUS A LA CHARGE DU PRESENT LOT	25
2.3	TRAVAUX NON PREVUS A LA CHARGE DU PRESENT LOT	26
2.3.1	Travaux à la charge du lot Gros Œuvre et maçonnerie	26
2.3.2	Travaux à la charge du lot cloisons, doublages et peinture	26
2.3.3	Avec les concessionnaires	26
<u>3</u>	<u>DONNEES TECHNIQUES DE BASE CLIMATISATION VENTILATION</u>	<u>27</u>
3.1	BASES DE CALCULS CHAUFFAGE-VENTILATION	27
3.2	CONDITIONS ATMOSPHERIQUES	27
3.2.1	Températures & hygrométries extérieures	27
3.2.2	Températures & hygrométries intérieures	27
3.3	REGIMES D'EAU	27
3.4	CALCULS THERMIQUES	27
3.5	DIMENSIONNEMENT DES EMETTEURS DE CHALEUR ET DE CLIMATISATION	28
3.6	OCCUPATION DES LOCAUX	28
3.7	VITESSES DE L'AIR ET PERTES DE CHARGES DANS LES RESEAUX DE VENTILATION	28
3.8	DIFFUSION D'AIR DANS LES LOCAUX	28
3.9	VITESSE DE L'EAU DANS LES RESEAUX DE CLIMATISATION	28
3.10	CLASSE D'ISOLANTS SELON NF EN 12828	29
3.11	NIVEAU SONORE DES INSTALLATIONS	30
3.12	PERTES DE CHARGE	30
3.13	SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS	30
<u>4</u>	<u>DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION GEG EAU/EAU</u>	<u>31</u>
4.1	AVANT PROPOS	31
4.2	TRAVAUX PREPARATOIRES ET DEPOSE DES INSTALLATIONS DE CLIMATISATION	31
4.3	AVERTISSEMENT	31
4.4	GROUPE DE PRODUCTION FRIGORIFIQUE EAU/EAU	31
4.4.1	Régulation	34
4.4.2	Supportage	34
4.4.3	Détection de fluide frigorigène	35
4.4.4	Mise en service	35
4.5	DISTRIBUTION PRIMAIRE	35
4.5.1	Généralité	35

4.5.2	Réseau primaire Eau Glacée	35
4.5.3	Informations fabricant	36
4.6	ALIMENTATION EF	36
4.6.1	Traitement d'eau	37
4.7	BRANCHEMENT SUR TOUR DE REFROIDISSEMENT	38
4.7.1	Tour de refroidissement	38
4.7.2	Raccordement entre tour de refroidissement et PAC	39
4.8	DISTRIBUTION SECONDAIRE	40
4.8.1	Équilibrage des réseaux	40
4.9	ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES EN LOCAL TECHNIQUE	40
4.9.1	Interrupteur de proximité	40
4.9.2	Armoire électrique de commande	40
4.9.3	Appareillage	41
4.9.4	Filerie - câble	41
4.9.5	Télécontrôle et télémessure	41
4.9.6	Télécommande	41
4.9.7	Étiquetage et repérage	41
4.9.8	Mise à la terre	41
4.10	ESSAIS, REGLAGES, MISE EN SERVICE	41
<u>5</u>	<u>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION</u>	<u>43</u>
5.1	AVANT-PROPOS	43
5.2	GÉNÉRALITÉS	43
5.1	AVERTISSEMENT	44
5.2	SPÉCIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES CONDUITS D'AIR ET LEURS ACCESSOIRES	44
5.2.1	Caractéristiques	44
5.2.2	Prescriptions générales de mise en œuvre	44
5.2.3	Conduits rectangulaires et circulaires	44
5.2.4	Supportage des conduits d'air	45
5.2.5	Fourreaux	45
5.2.6	Trappes de visites, registres, manchettes	45
5.2.7	Manchettes souples	46
5.2.8	Gaine souple isophonique calorifugée	46
5.2.9	Pièges à sons	46
5.3	RELAIS DU VENTILATEUR DE LA TOUR AEROREFRIGERANTE	46
5.3.1	Admission d'air neuf	46
5.3.2	Hotte de reprise	46
5.3.3	Réseaux de ventilation	46
5.3.4	Ventilateur d'extraction	46
5.3.5	Rejet d'air	47
5.3.1	Grille de rejet d'air	47
5.3.2	Commandes et raccordements électriques	47
5.3.3	Comptage	47
5.4	VENTILATION DE SECURITE DU LOCAL TECHNIQUE	47
5.5	ESSAIS, REGLAGES, MISE EN SERVICE	47
<u>6</u>	<u>TRAITEMENTS ACOUSTIQUES ET ANTIVIBRATILES</u>	<u>48</u>

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des travaux du lot Climatisation et Ventilation devant être réalisé dans le cadre du remplacement du groupe de production d'eau glacée dans le bâtiment de la batellerie de VNF au 18 quai d'Austerlitz 75013 Paris.

1.2 ÉTENDUE DES OUVRAGES

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des installations de Climatisation et Ventilation.

Le présent descriptif sommaire décrit, les données techniques ainsi que les contraintes de réalisation de l'ensemble de l'opération.

Il exprime les besoins tels qu'ils peuvent être appréciés à ce stade du projet et intègre les éléments fonctionnels.

Cette description n'ayant pas de caractère limitatif, l'entreprise devra intégrer dans son offre tous les travaux nécessaires et indispensables à la réalisation du projet.

1.3 OBJECTIF THERMIQUE ET CERTIFICATIONS

Bien que le projet ne soit pas soumis à la RT2012, celui-ci sera bâti sur les exigences liées à cette règle de calcul.

1.4 CLASSEMENT DES ÉTABLISSEMENTS

L'établissement est classé comme suit :

- Etablissement recevant des travailleurs (ERT).

1.5 REGLES DE CONCEPTION

Le présent CCTP a pour objet d'exprimer les principes conceptuels ainsi que les dispositions générales auxquels doivent satisfaire les ouvrages à réaliser. Il appartient à l'entreprise, choisie entre autres critères pour ses compétences professionnelles d'attirer l'attention du Maître d'Œuvre sur les éventuelles inadéquations de certains principes ou dispositions générales proposés, du fait de la nature ou de la destination des ouvrages à réaliser, de lui demander tout éclaircissement qui lui paraîtrait nécessaire pour pouvoir, en toute connaissance de cause et en toute responsabilité, procéder à ses propres études d'exécution, puis à la réalisation des ouvrages prévus au titre du présent lot.

1.6 PROPOSITIONS DE L'ENTREPRENEUR

Les propositions se rapportant à l'exécution des travaux d'installations de Climatisation et de Ventilation remises par l'entrepreneur doivent être établies en conformité avec les normes et règlements en vigueur, étant entendu que l'entrepreneur s'est informé de l'ensemble des travaux, de leur importance, de leur nature et qu'il a suppléé par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et devis descriptifs.

L'entrepreneur s'engage à mettre à la disposition du chantier la main d'œuvre qualifiée et tout l'outillage nécessaire à la réalisation de ses travaux dans les délais prescrits au planning général.

L'entrepreneur est tenu d'établir sa proposition conformément au présent dossier d'appel d'offres.

D'une façon générale, l'entrepreneur ne pourra invoquer une omission non signalée, ni une mauvaise interprétation des documents pour refuser de fournir ou de monter un dispositif mettant en cause le bon fonctionnement de l'installation. Toute anomalie constatée devra être aussitôt signalée au Maître d'œuvre.

1.7 REGLEMENTS ET NORMES

1.7.1 Généralités

Dans l'étude et l'exécution de son marché, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires, normes françaises homologuées par circulaires officielles, normes françaises homologuées par l'AFNOR, documents techniques unifiés... Applicables aux travaux décrits par le présent document en vigueur à la date de la remise de l'offre, ainsi qu'aux règles de l'art.

Si en cours de travaux, de nouveaux règlements entraînent en vigueur, l'entreprise serait tenue d'en référer par écrit aux Maîtres d'Ouvrage et Maître d'Œuvre.

Il sera toujours fait l'application de la dernière édition, avec mise à jour suivant l'additif rectificatif en vigueur à la date fixée pour la remise des offres.

Les installations seront réalisées conformément aux normes en vigueur avec fourniture, pose et raccordement en ordre de marche, ainsi que les essais et la mise en route de tous les équipements.

Les appareils et matériaux seront de la meilleure qualité, et répondront exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Tout appareil ou travail présentant des défauts sera refusé et toutes les conséquences de ce refus seront à la charge de l'entreprise.

Les matériaux ou produits utilisés seront agréés CSTB ou, à défaut, feront l'objet d'un agrément écrit par le Bureau de Contrôle.

L'entreprise désignée pour l'exécution des travaux devra se conformer aux dispositions du Cahier des Prescriptions Spéciales en ce qui concerne la fourniture des plans de réservation, des plans d'exécution et des Notes de calculs, les délais d'exécution, le fonctionnement du chantier, les pénalités et l'utilisation des brevets.

Les références aux documents énoncés ci-après ne constituent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables pour un bâtiment d'équipement normal.

Les installations décrites au présent document seront conformes :

D'une façon générale, l'ensemble des matériaux et l'exécution des différents ouvrages répondra aux Règles de l'Art et sera conforme aux Normes et Règlements en vigueur et notamment :

- Aux Règles de l'Art ;
- Aux Lois, Décrets, Arrêtés et Circulaires Ministérielles ;
- Aux dernières Normes françaises publiées par l'Association Française de Normalisation (A.F.N.O.R.) et homologuées par arrêté ministériel en vigueur à la date de la remise des offres ;
- Aux derniers Documents Techniques Unifiés (D.T.U.), Notices du C.S.T.B. ;
- Aux règles APSAD dernière édition ;
- À la réglementation « Handicapés »,
- Aux prescriptions du Code du Travail concernant l'hygiène et la sécurité,
- Au règlement Sanitaire Départemental.
- À la nouvelle réglementation acoustique (NRA) : Niveaux de bruit des appareils, et du niveau de bruit transmis.

Les textes de base énoncés dans les chapitres suivants ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.

Les installations seront conformes aux dernières prescriptions des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.), notamment :

Chauffage :

- DTU 65.3 Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression.
- DTU 65.9 Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments.
- DTU 65.11 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment.
- DTU 65.16 Installations de pompes à chaleur.

Ventilation :

- DTU 68.3 Installations de ventilation mécanique.

Climatisation :

- DTU 67.1 Isolation thermique des circuits frigorifiques.

Plomberie :

- DTU 60.1 Plomberie Sanitaire pour bâtiments.
- DTU 60.2 Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, pluviales et d'eaux vannes.
- DTU 60.31 Travaux de bâtiment Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - eau froide avec pression.
- DTU 60.33 Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - évacuation d'eaux usées et d'eaux de vannes.

- DTU 60.5 Canalisations en cuivre - distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.

1.7.2 Textes réglementaires

L'intégralité des Ouvrages devra satisfaire au moins aux textes réglementaires ainsi qu'aux règles et recommandations des associations professionnelles et des associations agréées, exception faite des adjonctions ou modifications des spécifications approuvées par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique.

1.7.3 Normes

Doivent être considérées l'ensemble des normes françaises ainsi que les normes énumérées aux annexes "textes normatifs" de certains DTU cités ci-avant.

1.7.1 Règles de calculs thermiques

Règlementation thermique 2012 (Règles de calcul non DTU)

Méthode Th-BCE

Mars 2012

Règles Th-Bât

Décembre 2017

Fascicule 1/6 : Généralités

Fascicule 2/6 : Matériaux

Fascicule 3/6 : Parois vitrées

Fascicule 4/6 : Parois opaques

Fascicules 5/6 : Ponts thermiques

Fascicules 6/6 : Inertie

Règlementation thermique des bâtiments existants (Règles de calcul non DTU)

Méthode Th-C E Ex

Méthode de calcul

Mars 2008

Règles Th-U Ex

Fascicule 1/5 : Coefficient Ubât

Mars 2008

Fascicule 2/5 : Matériaux

Fascicule 3/5 : Parois vitrées

Fascicule 4/5 : Parois opaques

Fascicule 5/5 : Ponts thermiques

1.8 PIECES A FOURNIR PAR LES CONCURENTS A L'APPUI DE LA SOUMISSION

Se référer au cahier des clauses techniques communes.

1.9 DECOMPOSITION DU PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE

Les prix unitaires seront des prix composés fourniture et pose, compris toutes suggestions d'installation.

Les articles seront détaillés à l'unité en précisant les marques et références.

1.10 PIECES À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE TITULAIRE DU PRESENT LOT

1.10.1 Avant passation de la commande

L'entreprise devra avoir la validation par la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre de ses équipements avant toute commande.

1.10.2 Pendant la période de préparation et avant le début des travaux

L'entreprise soumettra les pièces à l'approbation du Maître d'Œuvre et du B.E.T. conformément au planning d'exécution.

L'entreprise devra remettre le dossier d'exécution des ouvrages concernant l'installation, et ce, pour la mise au point du projet à réaliser, au Maître d'œuvre, au BET et au Bureau de Contrôle.

Ce dossier comprendra

- Les schémas :
Des réseaux de tous les fluides, sur ces schémas seront clairement indiqués le repérage des divers tronçons de réseau, les diamètres et débits.
Les schémas des installations techniques pour affichage dans les locaux techniques.
- Les plans :
Portant le repérage indiqué sur les schémas,
Portant la mention de l'emplacement des réservations et des percements prévus,
D'exécution complets, comportant tous renseignements utiles à leur vérification et leur compréhension.
Les séries de plans portant mention de l'emplacement des trappes de visite en gaines techniques et faux plafonds prévus par l'entreprise, avec leur section.

- Les notes de calculs des fluides :
Les notes de calculs étant dues par le présent lot avant exécution des ouvrages, celles-ci seront établies sous la responsabilité de l'Adjudicataire et seront transmises à l'approbation du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle.
- Réseaux de climatisation :
Calcul des besoins et dimensionnement du groupe de production.
- La liste du matériel avec les fiches techniques correspondantes :
Appareillage et fournitures, correspondant à celle arrêtée pour le Marché.
- Les plannings :
D'études, de commandes, d'approvisionnements,
- Les informations aux autres lots :
Nécessaires à la coordination, notamment poids des matériels, les puissances électriques, etc.

Durant cette phase de l'exécution, l'entreprise présentera les échantillons des matériels.

L'entreprise devra également fournir :

- Les caractéristiques précises de chaque appareil, avec échantillonnage ;
- Les avis techniques des matériels et matériaux employés ;
- La marque et le type des colliers anti-vibratiles ;
- La marque et le type des fourreaux résilients ;
- Les séries de plans portant mention de l'emplacement des percements, trappes de visite en gaines techniques et faux plafonds prévus par l'entreprise, avec leur section.

1.10.3 Après la période des travaux et avant la réception

L'entreprise devra fournir au plus tard 1 mois après la réception des ouvrages les documents ayant servi à la réalisation des travaux et remis à jour conformément à l'exécution (plans de récolement).

Le dossier d'ouvrages exécutés comprendra au minimum :

- D'un sommaire détaillé.
- D'une nomenclature précise composée, d'une part d'un code qui sera précisé à la demande de l'entrepreneur par le Maître d'Ouvrage, d'autre part de la nature et la localisation précise des ouvrages concernés.
- Tous les plans et schémas des installations conformes aux installations exécutées.
- Nomenclatures de tout le matériel installé avec fiches techniques et indications de la provenance.
- Carnets de résultats d'essais, conformément au programme défini et notamment les P.V. d'essais AQC et DIAGVENT 2.
- Notices d'entretien et de conduite des installations, avec les schémas renseignés (températures, pressions, débits, puissances, points de consigne, plages de réglage, etc.).
- Rapport d'autocontrôle des installations Électrique (dans lequel figurera la traçabilité des différents points vérifiés), indispensable pour valider la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages.
- Le rapport de réception sans réserve établi par le Bureau de Contrôle, à la charge du présent lot.
- Les Certificats de mesures des valeurs des terres.
- Une notice mentionnant pour l'ensemble du matériel installé :
 - Les marques ;
 - Les types ;
 - Les modèles avec référence ;
 - Les noms des fournisseurs, leur adresse et téléphone.

Ce dossier complet édité sur papier en un nombre d'exemplaire défini Maître d'Ouvrage, sera complété par un support informatique type CD-ROM ou clé USB et adressé au Maître d'Ouvrage ainsi qu'au maître d'œuvre.

1.11 OBLIGATION DE L'ENTREPRISE

Il est fait obligation au titulaire du présent lot, avant la remise de sa soumission, de lire attentivement les dispositions des CCTP et plans de l'ensemble des lots, et d'en tenir compte, quant à la nature et à la qualité des travaux à exécuter.

L'entrepreneur est censé s'être rendu sur place, avant la remise de son offre et avoir ainsi une parfaite connaissance de toutes les difficultés liées au site, et éviter toutes omissions d'exécution d'ouvrages à réaliser.

L'entrepreneur ne pourra évoquer la mauvaise compréhension des documents, et de l'étendue de la prestation à réaliser pour justifier de travaux supplémentaires, l'offre étant forfaitaire.

L'entrepreneur s'engage à respecter les exigences du Maître d'œuvre, de son bureau d'études ainsi que celles du bureau de contrôle.

De plus, l'entrepreneur du présent lot a obligation de prendre connaissance des dossiers des autres lots, au moment de l'appel d'offres, du fait des interférences de ce lot avec les autres.

L'entreprise sera tenue de se faire confirmer la classification exacte du bâtiment du Maître d'Ouvrage.

Toutes les indications portant sur une marque de matériel et mentionnées dans ce projet ne sont qu'indicatives, ayant pour seul but la fixation d'un niveau de prestation.

Des marques d'appareils équivalents et répondant aux caractéristiques demandées pourront être proposées par l'entrepreneur du présent lot.

Néanmoins, une seule marque par appareil devra être indiquée et correspondre IMPERATIVEMENT au matériel installé.

S'il estime qu'il y a dans le dossier de consultation des omissions, erreurs ou non conformités avec la réglementation en vigueur qui le conduisent à modifier ou à compléter les dispositions prévues dans ce dossier, il devra en tenir compte dans l'établissement de son prix. Cette modification s'accompagnera d'une note explicative séparée et annexée à son offre.

En aucun cas, ces travaux complémentaires ne pourront s'ajouter au prix global.

Enfin, il est précisé que l'entrepreneur ne pourra arguer d'un oubli de localisation du CCTP, pour prétendre à supplément sur le prix forfaitaire de son marché, si l'ouvrage concerné figure aux plans.

L'entreprise aura à charge d'assurer la réalisation complète des ouvrages du présent lot et ses prestations comprennent les travaux accessoires nécessaires découlant des études détaillées, même si ne figurent pas sur les plans et documents.

Il est entendu que l'entreprise répondra à une garantie de résultat quant au bon achèvement du bâtiment suivant les spécifications données dans le présent document, à sa charge toute reprise de travaux suite à des avis ou observations émises par le bureau de contrôle, la maîtrise d'œuvre ou le Maître d'Ouvrage.

1.12 OBLIGATION DE RESULTAT

L'obligation de résultat se définit par l'engagement contractuel de l'entrepreneur de respecter les exigences fonctionnelles, réglementaires et techniques du programme, considérées sur le plan général du bâtiment livré ou sur le plan particulier de la qualité d'un ouvrage.

L'entrepreneur est tenu de vérifier que les travaux prévus permettent d'atteindre le résultat et, s'il y a lieu, d'apporter toutes les améliorations ou adaptations nécessaires dès lors que les prévisions des pièces écrites, ou éventuellement des plans, seraient contraires ou insuffisantes. Toutes les modifications doivent être signalées dans l'offre de prix.

L'obligation de résultat engage les entrepreneurs sur l'ensemble des parties traitées par eux, selon les termes du marché.

L'obligation de résultat englobe les obligations suivantes (liste non limitative) :

- Les installations permettent d'obtenir les conditions de température ambiante définies au CCTP pour les contraintes thermiques nominales,
- Le confort des occupants en ce qui concerne les bruits de fonctionnement des équipements et les conditions d'hygiène et de sécurité réglementaires,
- L'inexistence de condensation superficielle en tout point des parois intérieures pour les conditions intérieures nominales (température, hygrométrie, occupation, utilisation),
- L'obtention de performances énergétiques liées au fonctionnement des installations prévues au marché,
- Le respect de l'élévation du niveau sonore extérieur du fait des installations techniques,
- La fiabilité du fonctionnement pour des installations livrées parfaitement réglées et équilibrées.

1.13 MISSION ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

1.13.1 Généralités

Ce projet a pour but :

- De simplifier la tâche des entreprises soumissionnaires qui peuvent adopter les données architecturales mais devront vérifier tous les éléments mettant en jeu les techniques afin de prendre la responsabilité pleine et entière de leur projet.
- De définir de façon particulièrement précise les bases du projet définitif d'exécution tracé des gaines, positions des appareils.

L'entreprise est supposée connaître l'ensemble du projet, soit de règle générale, toute partie du projet susceptible d'avoir des incidences pour l'exécution de ces travaux.

En cas d'omission ou d'impossibilités techniques de réalisation du projet, l'entreprise devra, de par ses connaissances techniques, y remédier et en avertir le Maître d'œuvre lors de la remise de son offre.

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

Il appartient à cette dernière d'établir son étude pour que les prix unitaires et les prix globaux qu'elle indique soient calculés en tenant compte des dispositifs, des diamètres de canalisations, des sections de gaines, des caractéristiques du matériel, des difficultés d'exécution et des impératifs du Maître d'ouvrage.

En toute circonstance, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers lors ou par suite de l'exécution des travaux résultant de son propre fait ou de son personnel.

Tout appareil ou travail présentant des défauts sera refusé et toutes les conséquences de ce refus seront à la charge de l'entreprise.

L'entreprise attributaire du présent lot devra la totalité des fournitures et travaux nécessaires à la finition complète de l'installation et à sa bonne marche selon les résultats demandés, la présente spécification n'étant pas strictement limitative.

L'entreprise désignée pour l'exécution des travaux devra se conformer aux dispositions du Cahier des Prescriptions Spéciales en ce qui concerne la fourniture des plans de réservation, des plans d'exécution et des notes de calculs, les délais d'exécution, le fonctionnement du chantier, les pénalités et l'utilisation des brevets.

1.13.2 Brevets

L'entrepreneur déclare qu'il a bien et dûment la propriété industrielle des systèmes, procédés ou objets qu'il emploie et à défaut s'engage, vis-à-vis du Maître de l'Ouvrage, tant en ce qui le concerne qu'en ce qui concerne ses fournisseurs ou sous-traitants éventuels, à acquérir, sous sa responsabilité et à ses frais, toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les couvrent.

Il garantit en outre le Maître d'Ouvrage contre tout recours qui pourrait être exercé à ce sujet par des tiers au cas où il serait constaté, soit la propriété industrielle des systèmes, procédés ou objets mentionnés, soit le droit de les employer s'ils sont couverts par des brevets.

1.13.3 Règlements de sécurité et accessibilité

L'entrepreneur devra assurer par un matériel approprié l'hygiène et la sécurité de son personnel ainsi qu'aux tiers sur le chantier, ceci conformément aux lois et réglementations.

L'entrepreneur s'engage à respecter les consignes du coordonnateur sécurité et protection de la santé désigné par le maître d'ouvrage et dont les principes généraux de prévention seront définis par le PGC.

Le présent lot aura obligatoirement pris connaissance de l'ensemble des documents joints au dossier d'Appel d'offres.

L'entrepreneur ne pourra justifier d'aucun supplément de prix induit par le non-respect des dispositions et des contraintes de mises en œuvre qui y sont énoncées.

L'entrepreneur est tenu de respecter les lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs qui s'appliquent à cette réalisation ainsi que les normes et documents qui régissent techniquement les travaux objet du présent C.C.T.P et avoir compris dans son offre de prix les incidences en résultant.

1.14 FRAIS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

- Les études techniques, notes de calculs, bilan thermique, plans...
- Les assurances normales et complémentaires de groupe ;
- Les échantillons et modèles ;
- Les notices techniques de conduite et d'entretien des différentes installations ;
- Les plans des installations exécutées ;
- Les contrôles et essais de fonctionnement suivant les fiches éditées par l'Agence de Qualité de la Construction (AQC) ;
- Les contrôles techniques de type DIAGVENT2 ;

1.15 CONTACTS AVEC LES SERVICES PUBLICS ET PRIVES

L'entreprise sera chargée d'établir à ses frais tous les contacts avec les services publics et privés, afin d'assurer une parfaite réalisation des installations.

Ces démarches s'effectueront sous le contrôle et en accord avec le Maître d'Ouvrage.

1.16 QUALITE ET ORIGINE DES MATERIAUX

Les travaux devront être exécutés avec le plus grand soin.

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

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

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

Toutes les mesures seront prises pour que le fonctionnement soit sans défaillance, l'entretien et les modifications futures aisées et il ne sera jamais perdu de vue un souci d'esthétique, même dans les parties non apparentes. L'entreprise adjudicatrice devra présenter un échantillonnage complet des matériaux utilisés.

Pour le matériel spécifique, l'entrepreneur fournira, pour chaque appareil, une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux des essais en usine.

L'emploi de matériaux, procédés, éléments ou équipements nouveaux sera subordonné à l'avis technique d'organismes officiels tels que :

- C.S.T.B., Bureau de Contrôle etc...

En cas de litige entre le Maître d'œuvre et l'entreprise, les marques et types de matériel indiqués lui seront imposés sans supplément de prix.

1.17 INDEPENDANCE ET ACCESSIBILITE DES CANALISATIONS

L'entrepreneur adjudicataire devra s'assurer que les prescriptions concernant l'indépendance et l'accessibilité de ses canalisations soient bien respectées par les autres lots.

En cas de difficulté, il devra en aviser immédiatement le Maître d'Ouvrage par écrit, faute de quoi, il restera responsable des conséquences.

1.18 RESPONSABLE DE L'EXECUTION

L'entrepreneur désignera, dès la passation de Marché, une personne spécialement chargée du présent lot.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la durée intégrale des études et de l'exécution des travaux.

1.19 COTES DES PLANS

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

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

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

1.20 ORGANISATION DU CHANTIER, DELAI, PENALITES

L'entreprise se reportera aux prescriptions fixées par les pièces administratives.

1.21 CERTIFICATS, PROCÈS-VERBAUX

L'entrepreneur est tenu de fournir les avis techniques, fiches techniques et cahier des charges des fabricants, P.V. d'essais, certifications diverses, concernant chaque matériau et/ou système qu'il prévoit de mettre en œuvre, pour attester leur conformité au système normatif pris en référence. À défaut, l'entrepreneur doit obtenir une ATEX (appréciation technique d'expérimentation) ou équivalent, cf. ci-après.

1.22 AVIS DE CHANTIER - ATEX

La demande d'un avis de chantier ou une procédure d'appréciation technique d'expérimentation (type ATEX) relève de la compétence du bureau de contrôle (Voir Rapport Initial de Contrôle Technique). Si lors de la mise au point du projet une telle procédure est demandée par le bureau de contrôle, alors tous frais directs et indirects liés à cette démarche sont forfaitairement inclus dans l'offre, jusqu'à obtention d'une appréciation favorable.

1.23 ÉCHANTILLONS ET PROTOTYPES

Se référer au cahier des clauses techniques communes.

1.24 CHANTIER

1.24.1 Installations de chantier

Les installations sont dues au présent lot.

1.24.2 Gestion des frais communs de chantier

Sans objet dans le cadre de ce chantier (un seul lot).

1.24.3 PPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé)

Se référer aux documents administratifs du MOA.

1.24.4 Éléments de levage, engins, échafaudages et sécurité

L'entrepreneur transporte, monte, sécurise, démonte et évacue les équipements qui lui sont nécessaires. Tout appareil de levage, fixe ou mobile, est vérifié par un organisme agréé, avant d'être installé sur le chantier. Le rapport de vérification est obligatoirement transmis au Maître d'œuvre.

L'entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des travaux lui incombant dans le strict respect des règles de sécurité du code du travail. Toutes les demandes émises au cours du chantier par les instances officielles (Inspection du Travail, ...) entrent immédiatement en vigueur, toutes charges en découlant étant dues par l'entrepreneur.

Des protections collectives sont mises en œuvre de manière systématique.

Une attention toute particulière est portée sur les interventions en protection individuelle, qui doivent être réduites au strict minimum dans le temps. Le système de protection individuelle est nécessairement d'un modèle agréé (harnais alpiniste interdit).

Aucune disposition technique de levage n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis du contexte et des ouvrages à mettre en œuvre, dès lors qu'elle apporte toutes les justifications de stabilité sur le système de levage et qu'elle vérifie l'admissibilité des charges induites sur son support.

1.25 COORDINATION

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec l'ensemble des adjudicataires des autres lots ce afin de satisfaire aux dispositions communes qu'il conviendra d'adopter pour réaliser leurs ouvrages respectifs.

Il est du devoir de l'entrepreneur de prendre connaissance de toutes les pièces et dossiers des autres lots. En aucun cas, ni à aucun moment, ce dernier ne pourra faire état de ne pas en avoir eu connaissance.

L'entreprise communiquera aux différents lots techniques, ses plans d'exécution ainsi que tous les renseignements concourant à la parfaite réalisation de l'ensemble de l'opération.

L'entreprise effectuera en collaboration avec les différents lots techniques une synthèse d'exécution. Ceci afin d'étudier le parcours des réseaux et l'implantation des équipements techniques, afin d'éviter des éventuels croisements et de conserver l'accessibilité nécessaire à l'exploitation du matériel.

L'entreprise aura à sa charge la mise en œuvre de ses canalisations suivant le planning général d'intervention. Elle surveillera l'état d'avancement des travaux des différents lots ayant une influence sur la réalisation de ses ouvrages et ne devra en aucun cas retarder les travaux de ceux-ci par une intervention tardive.

Nota : Dans le cas où plusieurs entrepreneurs sont appelés à concourir à un même ouvrage, chacun d'eux aura obligation de se tenir au courant de l'ensemble des travaux, devra s'entendre avec les autres lots sur ce qu'ils ont de commun, reconnaître par avance tout ce qui intéresse leur exécution, et fournir les indications nécessaires à l'exécution de ses propres travaux, s'assurer qu'elles seront bien suivies, et, en cas de contestation, en référer au Maître d'Œuvre.

1.26 QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES

Les travaux définis au CCTP sont réalisés par des entreprises spécialisées titulaires des qualifications définies par l'Organisme Professionnel de Qualification et de Certification du Bâtiment (QUALIBAT) ou références équivalentes :

- Pour le chauffage :
 - Qualibat 531 : Installations Thermiques (5311 ou 5312 ou 5313 ou 5314).
 - Qualibat 532 : Tuyauteries.
 - Qualibat 534 : Régulation.
 - Qualibat 535 : Téléalarme – Télésurveillance – Télégestion.

- Pour les études thermiques :
 - OPQIBI n°1332 « Etude thermique réglementaire Bâtiment collectif d'habitation et/ou tertiaire ».ou
 - NF Etudes Thermiques par Certivea.ou
 - BENR Option « Etudes thermiques réglementaires » par ICERT

- Pour la ventilation :
 - Qualibat 5432 : Conduits aérauliques.
 - Qualibat 5433 : Ventilation.

- Pour la climatisation :
 - Qualibat 5412, ou 5413, ou 5414.

Tous les ouvriers réalisant des tuyauteries, raccordements d'appareils, devront posséder un certificat de qualification de soudeur, délivré par un Organisme reconnu.

À l'ouverture du chantier, les certificats seront présentés au Maître d'Ouvrage ou à l'Organisme de Contrôle choisi.

À défaut de la présentation d'un tel certificat par un soudeur, celui-ci subira sur place, aux frais de son employeur, une épreuve de qualification qui sera effectuée sous l'autorité d'un organisme qualifié.

1.27 PROJET TECHNIQUE DEFINITIF

Le projet technique d'exécution sera établi par l'entrepreneur. Il sera soumis au Maître d'œuvre ainsi qu'au Bureau de Contrôle.

Ce projet comprendra notamment :

- Les plans définitifs, complets et détaillés ;
- Les schémas de principe ;
- Toutes les notes de calculs ;
- Les fiches techniques des équipements ;
- Tous les certificats de conformité des équipements et matériaux ;
- Les procès-verbaux d'essais et mises en service normalisés suivant la demande du bureau de contrôle.

1.27.1 Études d'exécution

En aucun cas, les plans du dossier de consultation ne pourront être utilisés directement à la réalisation des travaux.

Dans le cadre de son offre, l'entreprise devra établir, en conformité avec les pièces marché tous les plans et détails nécessaires à l'exécution des ouvrages en liaison avec les autres lots devront être transmis pour validation au bureau de contrôle ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre.

Nota : Le tracé des canalisations devra être étudié de manière à éviter tout changement brusque de direction pour les canalisations principales, les coudes seront prévus à grand rayon, les piquages par té avec prises cintrées dits en

"Pieds de biche". La robinetterie de sectionnement sera de première qualité, sans operculation notable, à faible perte de charge, d'une section de passage correspondant à celle de la tuyauterie desservie.

L'entreprise devra prendre en compte les avis et adaptations qui seraient formulés par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle sans que cela n'entraîne un supplément sur le prix forfaitaire.

Les documents que l'entreprise doit établir au titre de son marché seront fournis au Maître d'Œuvre ainsi qu'au bureau de contrôle pour validation dans les délais contractuels (voir période de préparation ou autres dispositions retenues) et devront faire l'objet d'un bordereau de remise.

Aux dates fixées par le planning et avant toute mise en œuvre, l'entrepreneur fournira pour approbation par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle les plans et détails d'exécution de ses ouvrages comprenant :

- Les tracés de toutes les canalisations ;
- Toutes les réservations dans les maçonneries avec leurs côtes ;
- L'implantation des appareils ;
- Les plans des gaines avec le positionnement des colonnes ;
- Les notes de calculs.

Étant entendu que ces documents seront établis en coordination avec les entreprises de Gros-Œuvre, Électricité, Plomberie, etc. et que l'entrepreneur du présent lot coopérera à l'établissement des plans d'exécution des lots dont les ouvrages auraient des incidences sur ses propres travaux.

En cas de remise tardive de ces documents, les réservations et autres travaux préparatoires seront exécutés aux frais de l'entrepreneur du présent lot.

Il est rappelé que l'entrepreneur assume seul la responsabilité de ses études et calculs ainsi que l'exécution de ses travaux.

1.28 MODIFICATIONS DE PRESTATION EN COURS D'EXECUTION

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation expresse du Maître de l'Ouvrage. Les frais résultant de changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans ordre écrit, seront à la charge de l'entreprise.

1.29 VISA DES PLANS ET DOCUMENTS EXECUTIONS

Dans le cadre de la période de préparation l'entrepreneur devra établir et soumettre pour examen au Maître d'Œuvre et à l'organisme de contrôle les plans d'exécution et note de calculs relatives aux ouvrages à réaliser.

La maîtrise d'œuvre disposera alors d'un délai de 15 jours s'il constate que ces derniers ne sont pas conformes au projet pour en informer l'entreprise qui se doit d'apporter les corrections et fournir les documents corrigés dans ce même délai.

Il devra les communiquer, lorsque cela est utile, aux autres entreprises intéressées. Dans le cas de retard dans la présentation des documents et plans prévus au présent article, il sera fait application des pénalités prévues au C.C.A.P. Au cas où des modifications s'avèreraient nécessaires, l'entrepreneur devra présenter ses plans corrigés, 15 jours calendaires après notification des observations.

Si ces conditions n'étaient pas respectées, le Maître d'Œuvre se réserverait le droit de faire établir ces plans, aux frais, risques et périls de l'entreprise défaillante, ou de résilier le marché, après notification par pli recommandé resté sans réponse.

Nota : Le visa des documents produits par l'entrepreneur sera délivré par le Maître d'Œuvre après examen de leur conformité au projet. L'examen de conformité comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par l'entrepreneur. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.

Ces documents établis sous la responsabilité de l'entrepreneur, devront parvenir dans les délais les plus courts et avant tout début d'exécution au Maître d'Œuvre qui se réserve le droit de les vérifier et de leur apporter toutes modifications utiles.

Ces modifications ne devront entraîner aucun changement au prix forfaitaire et ne dégageront en aucune façon la responsabilité de l'entrepreneur.

Les délais d'établissement par l'entrepreneur des plans techniques, notes de calculs et leurs vérifications et mises au point par le maître d'Œuvre, ne devront avoir aucune incidence sur le délai contractuel d'achèvement des travaux. L'entrepreneur devra provoquer avant la mise en route ou au cours des travaux, la remise par le Maître d'Œuvre de tous documents écrits ou figurés dont il aurait besoin en complément, ou susceptibles d'améliorer la qualité des travaux de sa profession ou de l'ensemble du bâtiment.

Nota : Il est de l'obligation de l'entreprise de produire et de tenir à jour un tableau de gestion des approbations des documents et plans d'exécutions transmis aux différents intervenants : Architecte, bureau de contrôle et Maître d'Œuvre. Ce tableau devra être maintenu à la disposition de la maîtrise d'œuvre à tout moment.

1.30 AUTO CONTRÔLE ENTREPRISE

Dans le cadre des vérifications techniques qui leur incombent (code de la construction article L 111-38), l'entreprise devra avant tout début d'exécution, proposer à l'agrément du Maître de l'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre, ainsi qu'à l'avis du bureau de contrôle, le programme "d'auto contrôle" qu'elle entend adopter sur leur fournitures et prestations.

En cours de travaux, l'entrepreneur du présent lot devra s'assurer à tout moment par des contrôles internes de la qualité des travaux réalisés, il devra à ce titre fournir des procès-verbaux sur les prestations suivantes à la demande du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle :

Vérification en cours de chantier

L'entreprise devra prendre toutes les mesures pour vérifier ses réseaux.

- Avant la mise en œuvre du calorifugeage ;
- Avant le rebouchage des trémies ;
- Avant la fermeture des gaines techniques.

Ces vérifications s'effectueront en présence du Maître d'Œuvre, de ses représentants et de l'installateur.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant restent à la charge de l'entreprise.

Il devra être effectué des essais d'étanchéité des circuits d'eau au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Le Maître d'Œuvre procédera durant le chantier aux vérifications suivantes :

- La conformité des installations posées avec le devis descriptif.
- La bonne exécution et la conformité avec les règles de l'Art.

Toutes les pièces endommagées durant le transport, le stockage ou la mise en place seront purement et simplement refusées et toutes vérifications que le Maître d'Œuvre jugera nécessaire.

Les ouvrages défectueux refusés par la maîtrise d'œuvre ou le Bureau de Contrôle technique seront remplacés ou mis en conformité aux seuls frais de l'entreprise.

L'entreprise aura à sa charge les travaux et fournitures provisoires permettant les vérifications

1.31 ATTESTATION DE CONFORMITE

En fin de travaux, l'entreprise du présent lot devra fournir une attestation de conformité, délivrée par un organisme de contrôle agréé. Ce document devra être transmis au Maître d'œuvre et au BET avant la réception des ouvrages réalisés.

Les frais de contrôle, pour vérification des documents au niveau de la conformité aux normes et ceux pour la délivrance de l'attestation de fin de travaux, sont à la charge de l'entrepreneur.

1.32 RECEPTION DES INSTALLATIONS

1.32.1 Période d'essais

Une période d'un mois sera prévue pour les réglages et essais avant réception. Cette phase s'effectuera en dehors des périodes de fonctionnement des installations relatives aux besoins du chantier.

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

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

La réception est en principe unique pour l'ensemble des installations, c'est-à-dire qu'elle ne peut pas être donnée après mise en service partielle.

Bien entendu, elle n'est délivrée que lorsque les installations sont complètes et strictement conformes au cahier des charges.

Seront notamment vérifiés, en présence du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre et de l'entrepreneur :

- La qualité et la mise en œuvre du matériel,
- L'étanchéité des installations,
- Les débits obtenus,
- Le niveau sonore des installations,
- La bonne mise en œuvre des installations.

L'entreprise devra fournir tout le matériel de mesure et le personnel qualifié pour effectuer les contrôles.

Le contrat du Maître d'Œuvre ne comprend qu'une visite de réception.

Si le jour fixé, il n'est pas possible de faire cette réception ou si le Maître d'Œuvre doit se déplacer plusieurs fois, ces déplacements seront facturés à l'entrepreneur.

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

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

1.32.2 Demande de réception

Les réceptions des installations seront conformes à la Norme NFP 03.001 du 5 décembre 2000.

La demande de réception sera adressée par l'entreprise au Maître d'Ouvrage qui signalera, par lettre recommandée avec avis de réception, que les ouvrages pourront être réceptionnés à partir d'une date qu'il fixera et dans un délai de deux à dix jours suivant l'envoi de la demande.

Si, pour une raison quelconque, après leur constatation, il était décidé de conserver les fournitures ou dispositions non conformes au devis, il serait fait un abattement sur le montant du forfait.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une part quelconque des fournitures ou travaux ne sera pas acceptée.

1.32.3 Programme d'essais des installations

1.32.3.1 Contrôle et Essais de fonctionnement AQC

L'entrepreneur devra procéder au minimum aux vérifications et essais de fonctionnement des installations, conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques AQC et de toutes les réglementations parues avant la date de soumission des marchés les résultats devront être transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles AQC en vigueur. Ces pièces seront à communiquer au Maître d'Œuvre et au contrôleur technique.

Les résultats devront être transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles en vigueur. Ces pièces seront à communiquer au Maître d'Œuvre et au contrôleur technique.

L'entrepreneur devra intervenir sur le site suivant la saison pour effectuer des vérifications en fonction de la température extérieure, conformément au protocole de garantie.

Le Maître d'Œuvre fera procéder aux frais des entrepreneurs à tous les essais, à toutes les vérifications et fera remplacer tous les articles non conformes ou défectueux. Les essais seront ceux indiqués aux DTU.

Ces essais seront entièrement à la charge et aux frais de l'entrepreneur de chaque lot, quels que soient les résultats obtenus et jusqu'à l'obtention des résultats escomptés. Toutes les machines tournantes devront être essayées dans leur fonctionnement normal, tout matériel présentant des signes de fonctionnement anormal sera remplacé à l'identique, le matériel réparé (petite intervention) devra être contrôlé par le constructeur.

L'entrepreneur remettra à la Maîtrise d'Œuvre un compte rendu détaillé de ces essais, où seront indiqués les méthodes de mesure, les valeurs trouvées, les paramètres contrôlés...

La Maîtrise d'Œuvre se réserve un délai de 8 jours pour examiner le rapport détaillé des essais effectués par l'entrepreneur.

Si les éléments fournis dans ce rapport semblent donner satisfaction quant aux exigences du présent cahier des charges, des séries d'essais (partiels ou en totalité) contradictoires entre l'entrepreneur et la Maîtrise d'Œuvre seront alors effectuées afin de constater les bonnes performances des installations.

La réception ne pourra être prononcée qu'après satisfaction de ces essais contradictoires.

Lors des essais et contrôles, l'installateur devra fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure et de contrôle (thermomètres, anémomètres, enregistreurs divers, compte-tours, voltmètre, platine de paramétrage en clair des points de régulation numérique, etc.) ainsi que le personnel qualifié.

Les Procès-Verbaux d'étalonnage des appareils devront être fournis avant le début des mesures.

Contrôles d'étanchéité sur les circuits d'eau

Ces essais porteront sur une partie de l'installation.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant pourra faire isoler un tronçon douteux afin de le soumettre à un essai à l'eau sous une pression supérieure de deux bars à la pression normale de service.

Cette vérification de l'étanchéité pourra être renouvelée après chaque essai de fonctionnement, lorsque les installations seront refroidies.

Tout autre essai sera différé tant qu'il n'aura pas été remédié définitivement aux défauts constatés au cours des vérifications précédentes.

Contrôle d'étanchéité sur les circuits d'air

La vérification se fera à l'aide de fumigènes avec une obturation des bouches.

La qualité et l'intégralité des réseaux seront contrôlées en fonction des classes d'étanchéité prévues.

Les tronçons de gaine cheminant dans des zones ayant une filtration haute efficacité (en CTA ou terminal) seront contrôlés.

Toutes les manœuvres s'effectueront par le personnel de l'entreprise sous sa responsabilité ; chaque essai pourra être répété au minimum 2 fois et autant de fois qu'il sera nécessaire pour obtenir un résultat satisfaisant. Lorsque les essais s'avéreront positifs, l'installateur pourra procéder au calorifugeage et au rebouchage des trémies.

Essais de température en période de refroidissement

En principe, ces essais auront lieu pendant toute une journée normale (8h30 le matin à 19 heures) pendant la saison d'été. Les éclairages seront tous mis en service pour compenser l'absence d'occupants, le jour choisi sera ensoleillé, les stores ouverts.

Les mesures seront faites sur toutes les façades et au moins 6 fois dans la journée. Les mesures comprendront :

- Le relevé des températures ambiantes.
- Les débits d'air.
- Les températures de l'eau.

Essais du contrôle particulière

- Sans objet dans le cadre de ce projet

Essais Groupes froids

Devront être contrôlés :

- Les indications de l'appareillage de contrôle.
- Le fonctionnement des sécurités et alarmes.
- Le fonctionnement du système de régulation de température.
- Le fonctionnement de la séquence de mise en route.
- Le contrôle des débits d'eau, condenseurs et évaporateur.

Essais Vases d'expansion

Devront être contrôlés :

Les pressions.

- Les alarmes et l'échappement des soupapes.
- Le fonctionnement du système d'appoint d'eau.
- Les températures de l'eau.
- Les débits d'air et la régulation.
- Le remplissage de l'eau glycolée.
- Le niveau sonore.

Essais Pompes

Devront être contrôlés :

- Les pressions amont et aval.
- La mesure de la puissance électrique absorbée.

Essais Tuyauteries

Devront être contrôlés :

- L'état de la protection antirouille des supports et dispositifs de compensation de dilatation.
- Les essais de pression en cours de montage par réseau ou par tronçon de réseau.
- Les essais de circulation (débit, pression).

- Les dispositifs de purge et de vidange et de leur efficacité.
- Le contrôle de l'isolation thermique (épaisseur, mise en œuvre).
- Le remplissage de l'eau glycolée dans les circuits protégés.

Ventilateurs

Devront être contrôlés :

- La vitesse de rotation.
- Les débits d'air.
- Les pressions statiques.
- Les puissances électriques absorbées.

Conduits d'air

Devront être contrôlés :

- Les débits d'air.
- Le supportage de gaines et terminaux.
- Le contrôle de l'isolation thermique (épaisseur, mise en œuvre).
- Les appareils terminaux - bouches de soufflage, de reprise, d'extraction
- La mesure de débit des bouches.
- Les températures et hygrométries.
- Les niveaux sonores.

Registres coupe-feu

Devront être contrôlés :

- L'armement.
- Les essais de déclenchement thermique.
- Le fonctionnement des contacts auxiliaires agissant sur la signalisation, l'asservissement, l'alarme
- L'accessibilité.

Appareils électriques

Devront être contrôlés :

- Les mises à la terre et les isollements.
- Les tensions, les intensités.
- Les sens de rotation.
- L'équilibrage des phases.
- Les dispositifs de démarrage et de leur efficacité.

Régulation contrôle et télécommande

Devront être contrôlés :

- Les essais de régulation devront être effectués en présence du fournisseur GTC.
- Le fonctionnement des appareillages automatiques.
- Les indicateurs à distance.
- Les télécommandes, asservissements et temporisations.
- Les fonctions de régulation.
- Les lois d'asservissement ou de correspondance de la régulation.

Essais circuits aérauliques fiche d'essai

- La fiche d'essai devra comporter l'identification du matériel de mesure et d'équilibrage utilisé, un schéma de sous-ensemble faisant apparaître les organes de réglage (avec leur position lue ou appréciée), les valeurs théoriques, réelles et/ou relatives, les débits aux grilles.
- Il sera procédé à un équilibrage proportionnel des réseaux BP (à un débit fixe de la boîte). Centrales d'air/Caissons d'extraction
- Fiches d'essais courbes.
- Pour chaque centrale une fiche d'essai doit être établie comportant au minimum un schéma de la centrale faisant apparaître les points de mesure.
- Pour chaque ventilateur une courbe sera établie faisant apparaître le point de fonctionnement théorique et le point de fonctionnement réel.
- Mesures aérauliques mécaniques seront mesurées les valeurs suivantes :
 - o Différentiel de pression des filtres,
 - o Pression ventilateur,
 - o Dépression ventilateur,
 - o Vitesse de rotation,
 - o Débit de la centrale.

Essais électriques

- Il sera tout particulièrement contrôlé le fonctionnement des asservissements (registre air neuf, extraction, fonction antigel).

Essais ventilations hautes et basses

Le bon fonctionnement et l'étanchéité de la ventilation haute devront être conformes aux textes en vigueur et devront faire l'objet d'un essai au fumigène

La vacuité de la ventilation basse sera vérifiée par la mesure du débit d'air entrant dans la chaufferie lorsque tous les générateurs fonctionnent à leur puissance nominale.

Essais de régulation

L'entreprise devra établir pour chaque régulation (ou fonction) une fiche explicative faisant apparaître clairement les options choisies (sous forme d'une courbe) :

- Point de consigne,
- Bande proportionnelle,
- Lois de régulation,
- Mode,
- Réglage des horloges (réduit, arrêt, optimisation).
- Définition des liens et de la communication avec la GTB.

Les signaux de commande envoyés aux organes de réglage (servomoteur) y apparaîtront en clair (tension). Les régulateurs propres au matériel de production font l'objet d'un contrôle identique.

Essais acoustiques

Les essais acoustiques ont pour but de vérifier si, dans des conditions normales d'utilisation les équipements et machines ne sont pas source d'émissions sonores supérieures aux limites indiquées dans le descriptif

Une campagne de mesure devra être réalisée par type de locaux pour les locaux banalisés et dans tous les locaux spécifiques, et locaux techniques.

Les mesures seront effectuées au moment où le bruit de fond est le plus faible.

Niveau sonore extérieur

Le présent lot devra prévoir de réaliser dans le cadre de son marché des mesures d'émergences extérieures jour et nuit, avant et après le fonctionnement des centrales de traitement d'air, extracteurs, groupes froids...y compris obligation de résultat pour atteindre la réglementation, différentiel maximum de + 3 dB la nuit et + 5dB le jour.

Dans le cas où il serait nécessaire de faire appel au concours d'un Ingénieur Acousticien, son intervention serait honorée intégralement par le présent lot.

Les installations seront réalisées de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage, et en particulier les locaux d'habitation, conformément à la réglementation en vigueur relative aux bruits aériens émis.

Les silencieux et supports spécifiques seront installés afin de respecter les critères acoustiques imposés ci-avant (baffles acoustiques ou pièges à sons monoblocs à l'aspiration et au refoulement des centrales d'air ou caissons de ventilation, plots amortisseurs à ressort, écrans acoustiques, etc.)

Chaque appareil de ventilation reposera sur des socles en béton armé (hors présent lot), d'une épaisseur de 15cm, lesquels seront dissociés des structures par des isolateurs (dus par le présent lot). Prévoir le dimensionnement et le nombre en fonction des charges à supporter.

Des isolateurs seront prévus sous tous les socles de matériels tournants et dimensionnés, en fonction des performances acoustiques imposées.

Niveau sonore intérieur

À l'intérieur des locaux il s'agira de mesurer les niveaux sonores engendrés par les équipements. Le cahier des charges donne les niveaux maximum admis.

Vérifications et essais avant réception

Lors de la réception, l'entrepreneur devra fournir tous les certificats nécessaires (laboratoire d'hygiène, Consuel, pompiers, service des eaux, etc.).

La visite de la Maîtrise d'Œuvre en vue de la réception ne s'effectuera qu'après remise, par l'entrepreneur de fiches stipulant que les essais définis ci-après ont bien été réalisés, et qu'après mise en eau de l'installation par le service de ville compétent.

Étanchéité des canalisations sous pression

Les essais ont pour but de vérifier l'étanchéité des canalisations et le bon fonctionnement de l'installation.

Les canalisations d'eau glacée, d'eau chaude et leurs accessoires seront mis en charge à la pression maximale de service majorée de 50 % sauf cas spécial imposant d'autres dispositions et ceci avant la pose des appareils et avant la peinture et le calorifugeage.

Un nettoyage complet des canalisations verticales et horizontales jusqu'aux regards de visite sera mis en œuvre afin d'éviter tout problème d'évacuations. Si nécessaire une inspection par camera devra être réalisée en cas de dysfonctionnement à la charge du soumissionnaire.

En ce qui concerne les parties de canalisations des réseaux de distribution comportant au moins un assemblage et destinées à être rendues inaccessibles, les contrôles et essais devront être effectués avant qu'elles soient inobservables.

Aucune fuite ne devra se révéler pendant une période d'observation suffisante d'au moins 4 heures.

Par ailleurs, en application de la loi du 4 Janvier 1978, l'entrepreneur devra effectuer ou faire effectuer sous sa responsabilité et à ses frais les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations jugés indispensables en vue de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement. Des fiches d'autocontrôle seront établies par l'entrepreneur lors de la phase d'essais qu'il réalisera.

Ces essais ne constituent qu'un minimum de vérifications à réaliser par l'entreprise pour pouvoir demander la réception et ne prennent pas en compte les demandes et urgences du Bureau de Contrôle.

L'entrepreneur devra obligatoirement effectuer ses essais en coordination avec les autres lots techniques.

La liste et les résultats d'essais indiqués sur les fiches ont pour but de permettre à la maîtrise d'œuvre de vérifier, par sondages, l'exactitude des renseignements de la campagne d'essais de vérification. En conséquence, l'ensemble des Fiches d'essais sera remis par l'entrepreneur à la maîtrise d'œuvre, au maximum huit jours avant la première visite des installations en vue des réceptions.

En outre, l'entrepreneur est tenu d'effectuer les essais, de toutes les parties de son installation situées en gaines et/ou faux plafonds avant fermeture de ces gaines et faux plafonds.

Il devra préciser les dates de ces essais ponctuels pour contrôles éventuels par la maîtrise d'œuvre. L'entrepreneur mettra à la disposition de la maîtrise d'œuvre les appareils de mesures nécessaires aux vérifications ainsi que le personnel qualifié pour les diverses manutentions.

D'autre part, l'entrepreneur est tenu de prévoir les essais suivant les documents de vérifications et d'essais de fonctionnement édités par l'Agence de Qualité de la Construction (AQC).

Lors de la visite en vue de réception qu'effectuera la maîtrise d'œuvre, les vérifications porteront particulièrement sur :

- La conformité au Cahier des Charges et aux documents graphiques,
- Le contrôle de la qualité du matériel installé,
- Le contrôle des sections des conducteurs et des fixations des canalisations,
- La mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation,
- L'équilibrage des phases.

Lors de la réception, l'entrepreneur devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires.

Réglages des débits

Les réglages de débit en sous-station et hors sous-station auront lieu après les éventuelles interventions sur les réseaux. L'équilibrage hydraulique devra être réalisé selon les débits indiqués dans la note de calculs réalisée par l'entreprise.

Méthode d'équilibrage

La prestation d'ajustement et d'équilibrage des robinets de réglage sera réalisée par le Département Services Équilibrage du fabricant des robinets d'équilibrage, selon la procédure de la méthode compensée définie dans l'ouvrage « l'Équilibrage Hydraulique Global » et le guide MAP publié sous l'égide de l'AICVF et le COSTIC ou effectuée selon les mêmes critères par le titulaire du présent lot. La mémorisation mécanique des réglages des robinets d'équilibrage devra être effective.

L'équilibrage sera réalisé à l'aide de l'appareil de mesure à microprocesseur du fabricant des vannes. Les informations relatives aux réglages seront enregistrées dans l'appareil de mesure et transférées sur son logiciel d'exploitation permettant d'imprimer le rapport. Avant de procéder à l'opération d'ajustement et d'équilibrage, l'installation sera mise en configuration par le titulaire du présent lot ou selon les informations transmises par le Département Services Équilibrage du fabricant des vannes (si l'entrepreneur a fait appel à ce service), à savoir :

- La mise en œuvre des pré-réglages.
- Le contrôle du fonctionnement des calculateurs.
- La désaération complète des réseaux.

Essai de mise en température

L'installation sera soumise à deux cycles de montée en température du fluide caloporteur ou des éléments jusqu'à la température maximale de fonctionnement normal de l'installation. On vérifiera en particulier, que les appareils ne subissent pas de détérioration et qu'ils ne se déplacent pas sur leur support, que les dilatations se font sans bruit et sans donner lieu à des déformations anormales.

L'on vérifiera également le bon fonctionnement des dispositifs d'expansion. Cet essai n'est pas destiné à vérifier les températures obtenues dans les locaux ni les puissances fournies. Il permet cependant de s'assurer de la bonne alimentation en énergie calorifique de chaque émetteur par le constat qualificatif de son échauffement.

Contrôle de température

Cet essai a pour but de vérifier la possibilité de maintenir constantes les températures intérieures des locaux. Ce contrôle sera effectué à la demande du Maître d'Œuvre pendant la saison de chauffe et avec une température extérieure à l'époque de l'essai qui devra être inférieure à +5°C sans ensoleillement direct.

L'installation fonctionnera dans les conditions normales durant les deux jours qui précèdent l'essai.

Nota : Les températures relevées au milieu des locaux et à 1,50 m du sol devront être égales à 1/2°C près aux températures demandées.

Contrôle dispositif de sécurité

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations. Les essais ne doivent pas être destructifs (essais défrichables par exemple).

Mise en service des réseaux

La mise en service des différents réseaux ne sera reconnue qu'après délivrance des certificats et analyses satisfaisantes.

1.32.4 Procès-verbal

À l'issue de la visite, la décision (réception avec ou sans réserves ou refus de réception) sera consignée dans un procès-verbal, la date de réception étant celle du dernier jour de la visite.

1.32.5 Contrôle

Ce contrôle sera effectué conformément aux méthodes indiquées dans les normes AFNOR restant entendu que l'entrepreneur est tenu de se conformer aux prescriptions des articles nommément indiqués dans le C.C.T.P., sauf dérogations admises par le Maître d'Œuvre.

1.32.6 Contrefaçons

Il reste entendu que l'installateur garantit son client contre toute action ou poursuite qui pourrait lui être intentée au sujet du matériel installé ou fourni par lui.

1.32.7 Période de fonctionnement normal

Aussitôt après la réception avec réserves, commencera une période de fonctionnement normal. Pendant cette période l'entreprise aura à sa charge l'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes de réserves statiques et dynamiques.

1.32.8 Réception avec réserves

À l'achèvement des travaux, l'entrepreneur demandera la suppression des réserves.

Les réserves seront de deux sortes :

- Réserves statiques
Concernant des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de leur conformité aux documents contractuels et aux Règles de l'Art.
- Réserves dynamiques
C'est à dire, soit défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit des réserves quant au bon fonctionnement, qui reste à prouver par les respects des températures, niveau sonore, etc. précisés dans les bases de calculs.

1.32.9 Dossier de récolement de l'installation

1.32.9.1 Fiches de description du matériel

À partir d'une nomenclature générale de tous les matériels précisant la marque, l'adresse du constructeur et le type de matériel et il devra pour chaque matériel :

- Établir une fiche précisant en détail : modèle, type, grandeur, orientation, puissance, caractéristiques, nature des matériaux, etc. en bref, tout ce qui est nécessaire pour passer une commande au constructeur.
- Joindre photocopie de la documentation technique ou éventuellement le plan de construction.
- Éventuellement, copie des procès-verbaux d'essais et description d'essais par un Organisme officiel.

1.32.9.2 Des notices de fonctionnement et de conduite

En tête de la notice, établir une liste des différentes notices de conduite, qui seront ensuite classées dans l'ordre des systèmes décrits au chapitre 3 du présent descriptif.

Chaque notice de fonctionnement et de conduite sera propre au système concerné et comprendra :

- Localisation et repérage des organes de commande et de sectionnement.
- Principe de mise en service.

1.32.9.3 Les plans de récolement

Ceux-ci seront répertoriés et classés suivant l'ordre logique des étapes et des zones, tels que les plans d'appel d'offres et comprendront :

- Les plans généraux, mis à jour pendant le chantier, seront complétés avant la mise en service par des indications complémentaires telles que positionnement des vannes d'isolement et de réglage.
- Les plans d'exécution de détail, (à noter que les plans des constructeurs seront classés sous la rubrique " Description du Matériel ").

1.32.9.4 Les fiches de vérification et d'essais AQC

Chaque essais des réseaux et systèmes feront l'objet de :

- Fiche d'autocontrôle signée par le metteur au point et le responsable de l'entreprise ;
- Des attestations de vérifications et d'essais de fonctionnement éditées par l'Agence de Qualité de la Construction (AQC) et signées par le responsable légale de l'entreprise.

1.32.9.5 Entrée en possession par le Maître d'Ouvrage

Le Maître d'Ouvrage entrera en possession des ouvrages dès notification favorable du procès-verbal de réception.

De plus il convient de se référer au CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES COMMUNES.

1.33 MISE EN SERVICE

L'entrepreneur devra prendre le temps nécessaire pour mettre à la disposition du Maître d'Ouvrage, un ou plusieurs techniciens qui sera chargé d'expliquer le fonctionnement général des installations et fera connaître tous les emplacements des organes de manœuvre et donnera toutes les explications utiles, afin que les installations puissent être exploitées dans les meilleures conditions.

1.34 ASSISTANCE TECHNIQUE A LA MISE EN SERVICE

1.34.1 Manuel d'instruction

Manuel ne se substituant pas aux dossiers des ouvrages exécutés.

L'entrepreneur fournira au Maître d'œuvre, en 3 exemplaires, un manuel d'instruction comportant les parties suivantes :

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

1.34.2 Instruction du personnel

Après remise des documents ci-dessus, L'entrepreneur conduira une instruction d'une journée à l'usage du personnel assigné à l'exploitation de l'ouvrage.

Le manuel d'instruction sera utilisé comme texte de cours et l'entrepreneur s'assurera que chacune de ces pages a été correctement comprise par le personnel.

1.35 GARANTIE DE L'ENTREPRISE

Elle sera conforme au texte défini par la Norme NFP 03.001.du 05 décembre 2000

L'entreprise devra la transmission des garanties constructeurs pour les chaudières, robinetteries, radiateurs, détecteurs de présence, ...

La période de garantie portera sur **DEUX ANNEES** à compter de la date de réception.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder, pendant la période de garantie, à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaire, après en avoir averti l'entreprise.

Si l'une de ces séries d'essais ne donnait pas satisfaction, la période de garantie pourra être prolongée, et jusqu'à l'obtention des résultats garantis au cours d'une saison analogue à celle où ceux-ci n'auront pas été atteints. L'entreprise restera responsable des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie.

Cette responsabilité entraînera le remplacement, à ses frais, de toutes pièces défectueuses, présentant des vices de construction, de montage ou une usure anormale.

L'entreprise restera responsable de tous les accidents matériels ou corporels qui pourront résulter de la fabrication ou de l'installation des appareils, ainsi que des dommages et intérêts qui pourront être réclamés à la suite de ces accidents.

L'entreprise disposera d'un délai de quinze jours, sauf accord contraire avec le Maître d'Ouvrage, pour remédier aux désordres dès notification de ceux-ci. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'entreprise défaillante.

L'entreprise ne sera pas rendue responsable des bris de matériels ou du fonctionnement défectueux des appareils qui sont la conséquence de fausses manœuvres de la part du personnel du client.

Cette garantie sera TOTALE : matériaux et main-d'œuvre s'y rattachant.

2 LIMITES DE PRESTATIONS

2.1 GÉNÉRALITÉS

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages.

Les entrepreneurs peuvent se procurer toutes les pièces des dossiers des autres lots.

Ils ont le devoir d'en prendre connaissance et ne pourront en aucun cas, ni en aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultés et les ignorer.

Les limites de prestations entre les différents lots, sont données à titre indicatif. Il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entreprise du présent lot devra prévoir à sa charge, tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages.

L'entreprise adjudicataire sera censée connaître les délais et les plans des autres lots. Elle devra coordonner l'exécution de ses travaux de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entreprises devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.

2.1.1 Scellements

Les scellements seront faits en règle générale au mortier de ciment. Dans le cas de scellements par chevilles, celles-ci seront enfoncées à fond et pénétreront par frottement dans les trous cylindriques et exactement dimensionnés. Le ferrailage du béton armé ne devra en aucun cas, être endommagé lors d'un percement. Les encastremets seront réalisés conformément au D.T.U. 70.1 (pour les fixations sur cuvelage).

2.1.2 Saignées

Les saignées, à l'intérieur des dalles ou murs coulés, sont interdites. Les saignées à l'intérieur des cloisons sont autorisées exceptionnellement suivant un mode opératoire qui ne fragilise pas les ouvrages. Le rebouchage des saignées à l'intérieur des cloisons se fera avec le plus grand soin, notamment à la finition.

2.1.3 Précaution des traversées et barrières coupe-feu

Les traversées de cloisons, murs, dalles seront protégées par des fourreaux en acier ou en plastique rigide, d'un diamètre approprié, fournis et posés par l'entrepreneur du présent lot.

Les traversées de parois par des canalisations doivent être obturées pour ne pas diminuer le degré coupe - feu de la paroi.

Des précautions devront être prises dans les vides de construction, gaines, galeries, communication entre zones feu, afin d'éviter la propagation d'un incendie.

Les gaines verticales devront être obturées à chaque traversée de plancher, par une matière coupe-feu.

Les cloisonnements, établis à l'intérieur des faux-plafonds et destinés à éviter la propagation d'un incendie, conserveront leur efficacité.

Les percements pour passage de réseaux seront rebouchés par des produits assurant le degré coupe-feu nécessaire. Ces produits devront avoir un PV d'essais du CTICM, ils devront permettre de pouvoir repasser des câbles ultérieurement. Les systèmes coupe-feu seront adaptés aux dimensions des passages, ils seront du type système coupe-feu de marque Hilti ou techniquement équivalente approuvée.

2.1.4 Réservations – percements – scellements

L'entrepreneur du présent lot doit tous ses percements, encastremets, scellements et raccords dans l'ensemble des maçonneries à l'exception des ouvrages en béton armé dans lesquels les réservations et les bouchements seront réalisés par l'entrepreneur de Gros-œuvre.

L'entrepreneur prendra un soin tout particulier aux scellements à réaliser dans les parois extérieures - celles-ci devront être étanches.

Les scellements et calfeutremets seront toujours réalisés avec les mêmes matériaux que ceux constituant les maçonneries concernées et l'entrepreneur restera responsable des conséquences que pourront avoir ses travaux sur la bonne tenue des constructions.

2.1.5 Fourreaux

Dans toutes les traversées de murs, planchers, cloisons, etc... Il sera fournis et posés des fourreaux constitués par un matériau résilient (ex. : manchon de laine minérale d'épaisseur ≥ 5 mm).

Aucune canalisation électrique quelle qu'elle soit, où qu'elle soit, ne sera jamais en contact avec les maçonneries ou autres ouvrages adjacents.

Toute dérogation à ce principe entraînera immédiatement la dépose et la réfection conforme. La présence des fourreaux devra pouvoir partout être instantanément contrôlée. Ils devront donc toujours déborder de leurs supports.

La traversée des murs, planchers et ossatures sera faite à l'aide de fourreaux dépassant de 11 cm minimum les faces finies dans les parois verticales et de 3 cm minimum dans les parois horizontales.

Le vide de ces fourreaux sera comblé d'un matériau évitant toute transmission phonique, étanche à l'air et coupe-feu.

Toutes les traversées devront obligatoirement s'effectuer perpendiculairement aux surfaces.

2.1.6 Réception des supports

L'entrepreneur du présent lot devra réceptionner avec l'entrepreneur de Gros œuvre tous les ouvrages et les réservations réalisés. Cette vérification faite et après acceptation, il sera responsable des défauts d'exécution et en devra la réfection à ses frais.

2.2 TRAVAUX PREVUS A LA CHARGE DU PRESENT LOT

- La reconnaissance des installations existantes, les études techniques, les notes de calculs, les schémas, les plans d'exécution, tenant compte des dispositions du dossier technique, des règles de l'art pour les problèmes thermiques et acoustiques, des arrêtés et règlements de sécurité en vigueur.
- La conduite et la surveillance de l'installation jusqu'à la réception des travaux comportant la responsabilité de tous les dégâts qui en résulteraient avec toutes les conséquences en découlant.
- La réfection des ouvrages défectueux constatés soit en cours d'exécution, soit à la réception des travaux, soit pendant la période de garantie de bon fonctionnement des installations.
- Tous documents graphiques, notes de calculs, nécessaires à l'exécution de ses travaux et de ses réservations.
- La coordination avec les entreprises installant des équipements, dont le fonctionnement est lié aux travaux du présent lot, (vérification des puissances installées, des calibres, des départs, des emplacements des aboutissants des lignes, etc.).
- Toutes les réservations, calfeutrements et les rebouchements dans les ouvrages de Gros-Œuvre et maçonnerie peu importe le diamètre.
- La fourniture et pose des trappes d'accès dans les gaines techniques.
- La fourniture et pose des fourreaux nécessaires aux passages des murs cloisons et planchers et leurs calfeutrements.
- Toutes les fournitures et façons nécessaires à la parfaite exécution de ses travaux, tels que définis au présent document, dont la liste n'est pas limitative.
- Le stockage sur le chantier.
- La protection de tout son matériel et des appareils jusqu'à la réception des travaux. Toutes détériorations seront à la charge de l'entreprise adjudicataire.
- Le transport et le coltinage sur les lieux d'emploi dans le cadre de l'organisation générale du chantier.
- Tous les échantillons et prototypes qui lui seront demandés.
- L'indication des poids et volumes des matériels mis en œuvre pour le calcul des renforcements de structure.
- Les suggestions d'exécution de ses ouvrages qui pourront avoir une incidence sur les autres lots.
- La comptabilité des matériels mis en œuvre avec l'existant.
- Le détail des puissances à amener à chaque local au point particulier (y compris le rapport Id/In pour les gros moteurs).
- L'asservissement et l'alimentation des différents organes le nécessitant.
- Les fournitures, raccordements et alimentations des appareils fournis au titre du présent lot (à partir des attentes existantes).
- La mise à la terre des appareils fournis au titre du présent lot (à partir des attentes existantes).
- Les dispositifs de sectionnement à proximité de chaque appareil.
- Les alimentations et installations provisoires de chantier.
- La dépose de toutes les installations techniques non réutilisées.
- La fourniture et pose de nouveaux groupes de production d'eau glacée et leurs raccordements aux réseaux existants (via des réseaux neufs en LT).
- La fourniture et pose de nouveaux réseaux de distribution EG dans le local technique leurs raccordements aux réseaux existants (distribution primaire et secondaire).
- La fourniture et pose d'un nouveau réseau d'Eau Froide pour le remplissage des réseaux du local technique depuis le branchement existant y compris le traitement d'eau.
- La fourniture et pose d'une tour aéroréfrigérante (TAR) y compris le réseau permettant de raccorder la TAR aux GEG ainsi que la panoplie hydraulique nécessaire.
- La fourniture et pose des réseaux d'EU depuis les machines vers l'existant.

- La fourniture et pose d'une armoire électrique en local technique pour commande et gestion des GEG, de la TAR et du ventilateur.
- La fourniture et pose d'une ventilation relais y compris ventilation de sécurité pour les fluides frigorigènes.
- La fourniture et pose de nouveaux réseaux de distribution d'air neuf et d'air rejeté dans le local technique et leurs raccordements au ventilateur (le cas échéant).
- Les trappes de visite, si nécessaires.
- Le repérage aux couleurs conventionnelles et l'étiquetage de l'ensemble des organes et tuyauteries des différents circuits.
- La protection antirouille des canalisations des organes divers et des différentes pièces ou métaux ferreux.
- Le nettoyage en cours et fin de travaux ainsi que l'enlèvement des gravois, déchets et emballages.
- Le nettoyage des fonds de gaines, après exécution de ses ouvrages et raccords, qui devront être aussi soignés à l'intérieur qu'à l'extérieur des gaines.
- Les essais et réglages et mise en service (y compris mises en service constructeurs).
- la prise en charge de tous les frais nécessaires à la fourniture de certificat de conformité délivré par un organisme officiel ainsi que les frais relatifs à l'assistance technique des fournisseurs.
- Les essais AQC.
- Les essais DIAGVENT 2.
- Le dossier de récolement, avec indication des organes de coupure.
- Les prestations découlant des garanties de parfait achèvement et de bon fonctionnement.

2.3 TRAVAUX NON PREVUS A LA CHARGE DU PRESENT LOT

2.3.1 Travaux à la charge du lot Gros Œuvre et maçonnerie

- La vérification de l'étanchéité du cuvelage existant

2.3.2 Travaux à la charge du lot cloisons, doublages et peinture

- L'exécution des gaines techniques et des soffites.

2.3.3 Avec les concessionnaires

L'entreprise est tenue de se mettre en rapport avec les différentes compagnies publiques.

L'entreprise doit obtenir de leur part, tous les renseignements techniques nécessaires à l'exécution de ses travaux, se soumettre à toutes vérifications et visites des agents représentant ces Services Publics et fournir tous les documents et pièces justificatives demandés.

De plus il convient de se référer au CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES COMMUNES.

3 DONNEES TECHNIQUES DE BASE CLIMATISATION VENTILATION

D'une façon générale, l'ensemble des matériaux et l'exécution des différents ouvrages répondront aux Règles de l'Art et seront conformes aux Normes et Règlements en vigueur et notamment l'entreprise se conformera aux indications énumérées ci-après. Tout cas particuliers sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur Conseil.

3.1 BASES DE CALCULS CHAUFFAGE-VENTILATION

Pour l'application du coefficient Ubat réglementaire, on considère :

- Département sélectionné : PARIS
- Numéro : 75
- Bordure de mer : Zone intérieure
- Altitude : 35 m
- Zone climatique :
 - o Hiver : H1a
 - o Été : Eb

D'une façon générale, l'ensemble des matériaux et l'exécution des différents ouvrages répondront aux Règles de l'Art et seront conformes aux Normes et Règlements en vigueur.
L'entreprise se conformera aux indications énumérées ci-après. Tout cas particuliers sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur Conseil.

3.2 CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

3.2.1 Températures & hygrométries extérieures

- Hiver : - 5°C HR : 90 %
- Été : + 35°C HR : 40 %

3.2.2 Températures & hygrométries intérieures

	HIVER		ETE	
	T (°C)	HR	T (°C)	HR
Bureaux	21	NC	26	NC
Salle de réunions	21	NC	26	NC
Dégagements, circulations	19	NC	NC	NC
Stockages	16	NC	NC	NC
Sanitaires	19	NC	NC	NC
Espace commun, détente, café	19	NC	26	NC

Avec pour les températures avec une variable de + ou - 1°C.

Les valeurs nominales de température et d'hygrométrie sont prises comme base pour le calcul des déperditions, le calcul des apports et le dimensionnement des équipements.

La garantie de résultats due par l'entreprise est fixée par l'obtention des valeurs nominales de température corrigées de la tolérance et de la dérive, en tous points dans la zone d'occupation visuelle des locaux.

3.3 REGIMES D'EAU

Le régime d'eau glacée donné, à titre indicatif, est :
Départ 13°C
Retour 19°C

3.4 CALCULS THERMIQUES

L'entrepreneur devra prendre connaissance, avant d'établir ses notes de calculs, de caractéristiques des matériaux existants ou mis en œuvre par les différents corps d'état. Il devra vérifier l'ensemble des calculs des parois afin d'établir la preuve que les isolants existants ou préconisés dans les pièces du DCE sont suffisants en regard de la réglementation thermique applicable à ce projet. S'ils sont excédentaires, ils resteront prévus tels que, s'ils sont insuffisants, l'entreprise préconisera les adaptations nécessaires.

Nota :

L'entreprise indiquera aux autres lots, l'ensemble des éléments nécessaires à l'étude thermique au moment de la préparation des travaux.

Toutes notes de calculs thermiques seront établies au moyen d'un logiciel de calculs figurant dans la liste de logiciels acceptés par CERQUAL. Ce logiciel devra utiliser la dernière version du moteur de calcul ThCE du CSTB (version à minima ou versions suivantes).

Les fabricants de logiciels répondant actuellement à ces dispositions sont :

- Perrenoud.
- BBS Slama.
- Fauconnet Ingénierie.
- Bastide- Bondoux.
- AET- Lorient.

La note de calculs décrira obligatoirement tous les éléments du projet notamment :

- Les plans et les métrés décrivant les ouvrages ;
- La catégorie des locaux CE1 ou CE2 comme définie en annexe 1 de la présente rubrique ;
- Les hypothèses et les résultats des calculs de performance de chacun des bâtiments, au regard de leur consommation conventionnelle d'énergie (Cep) ;
- Les hypothèses et les résultats des calculs de performance de chacun des bâtiments, au regard de leur consommation conventionnelle d'énergie de référence (Cepréf).
- Les hypothèses et les résultats de calculs pour la consommation conventionnelle pour le chauffage, le refroidissement et la production d'eau chaude sanitaire (C'ep Chauffage-refroidissement-ECS) de chacun des bâtiments par rapport à leur consommation maximale Cepmax ;
- Les valeurs de performance thermique de chacun des éléments de construction au regard des exigences minimales prévues par le titre III de l'Arrêté du 24 mai 2006 ;
- Les références précises et la version du logiciel de calcul utilisé ;
- Les coefficients représentatifs de l'enveloppe (Uparois, Uvitrages nus...), les ponts thermiques et les débits d'entrées d'air, pris en compte pour le calcul des déperditions calorifiques de base pièce par pièce ;
- La fiche de synthèse d'étude thermique (ou fiche standardisée des caractéristiques thermiques) fournie au plus tard au dossier marché pour chaque bâtiment faisant l'objet d'une justification du respect de la réglementation thermique, selon les modalités de l'article 9 alinéa 1 du 1° au 4° (Calcul de Cep, Cepréf, et C'ep chauffage-refroidissement ECS et caractéristiques thermiques minimales). La fiche comportera les données d'entrées prévues par l'annexe VI de l'arrêté du 24 novembre 2006.
- Pour toute étude thermique, quelle que soit la date de signature de la demande de certification, la fiche de synthèse d'étude thermique sera fournie au format informatique « .XML » (à minima conforme à la version schéma v2.2 du 29 janvier 2008).

L'ensemble des fiches sera à communiquer à l'architecte en fin de préparation de chantier.

3.5 DIMENSIONNEMENT DES EMETTEURS DE CHALEUR ET DE CLIMATISATION

Existant.

3.6 OCCUPATION DES LOCAUX

Selon plans architecte.

3.7 VITESSES DE L'AIR ET PERTES DE CHARGES DANS LES RESEAUX DE VENTILATION

Existant.

3.8 DIFFUSION D'AIR DANS LES LOCAUX

Existant.

3.9 VITESSE DE L'EAU DANS LES RESEAUX DE CLIMATISATION

La note de calculs du dimensionnement des réseaux de climatisation sera établie par l'entreprise titulaire du présent lot.

Les calculs devront satisfaire simultanément aux critères de vitesse et de pertes de charges qui suivent.

- Vitesse 0,70 m/s pour DN < 50 mm et pour toutes canalisations passant en locaux occupés,
- Vitesse 1 m/s pour 50 mm < DN < 150 mm,
- Vitesse 1,50 m/s pour 150 < DN < 250,
- Vitesse 2 m/s pour DN > 250 mm.
- Pertes de charges linéaires maximales J de 10 mm CE/ml, soit 100 Pa/ml pour toutes les canalisations.

3.10 CLASSE D'ISOLANTS SELON NF EN 12828

Tableaux d'épaisseur minimale d'isolation en mm et coefficient de perte pour les classes d'isolation 1 à 6 :

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64
plan	(1.17)	22	30	37	45	(0.88)	31	41	51	62

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122
plan	(0.66)	42	56	70	84	(0.49)	58	77	96	116

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5					Classe6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280
plan	(0.35)	82	110	137	165	(0.22)	133	177	222	266

3.11 NIVEAU SONORE DES INSTALLATIONS

L'ensemble des équipements répondra aux Normes en vigueur et en particulier à la NRA.

- Extérieur (par rapport au niveau sonore ambiant).
 - o Émergence nocturne maxi. + 3dB (A).
 - o Émergence diurne maxi. + 5dB (A).

3.12 PERTES DE CHARGE

La perte de charge totale des réseaux d'extraction sera limitée à 120 Pa (bouche comprise).

Le débit de fuite pris en compte dans les calculs sera égal à 10% de la somme des débits maxi de l'installation.

3.13 SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Les puissances :

- Ventilateurs majorées de 10% minimum.
- Moteurs électriques majorées de 5 % de la puissance absorbée.

Les débits majorés afin de tenir compte des fuites des circuits tel que définies par les Normes du CETIAT :

- Ventilateurs majorés de 10%.
- Réseaux aérauliques majorés de 15%.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION GEG EAU/EAU

4.1 AVANT PROPOS

Dans la description qui va suivre, nous nous sommes efforcés de renseigner les entreprises sur la nature des travaux à effectuer, leur nombre, leurs dimensions et leur emplacement. Mais, il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que les adjudicataires devront exécuter comme étant compris dans leur prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession, nécessaires et indispensables, pour l'achèvement complet de leur lot, concernant la construction projetée.

En conséquence, les entrepreneurs ne pourront jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent les dispenser d'exécuter tous les travaux de leur corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément sur les prix.

Cette liste n'est pas limitative. Dans le cas d'oublis ou d'erreurs, l'entreprise est tenue de le signaler.

Elle ne pourra, en aucun cas, argumenter un supplément par le fait que des installations dessinées sur les plans n'étaient pas mentionnées dans le présent chapitre.

Seuls, les débits, puissances, quantités et caractéristiques techniques sont OBLIGATOIRES.

Les marques et modèles des matériels mentionnés dans le Chapitre n'ont pour but qu'une comparaison technique de construction.

L'entreprise est tenue de mentionner la marque et le modèle qu'elle envisage.

4.2 TRAVAUX PREPARATOIRES ET DEPOSE DES INSTALLATIONS DE CLIMATISATION

Avant le curage des locaux, l'entreprise devra effectuer une demande de consignation auprès du responsable de l'opération 72 heures avant l'intervention. Des plans et/ou croquis seront fournis par l'entreprise pour définir précisément les réseaux à déposer.

Les consignations et déconsignations sont à la charge de l'entreprise d'exploitation des équipements techniques, l'entreprise devra être présente pour signer les attestations. L'entreprise adjudicatrice du présent lot devra, quant à elle, la vidange de l'installation.

Préalablement à la consignation des réseaux, l'entreprise aura impérativement identifiée, de façon exhaustive, tous les équipements et réseaux afin de ne jamais interrompre la climatisation, des locaux non concernés par les travaux, sans avoir planifiée l'intervention.

Dans le local technique, l'entreprise devra la dépose des éléments suivants :

- Les grilles de ventilation ;
- Le groupe frigorifique y compris le condenseur (récupération du fluide frigorigène et de l'huile) ;
- Le réseau frigorifique nécessitant un remplaçant pour s'intégrer dans le nouveau projet ;
- Une partie des réseaux primaires ainsi que la pompe double Eau Glacée.

4.3 AVERTISSEMENT

Le local technique est étanche, c'est-à-dire qu'il a un cuvelage sur tous les murs jusqu'à la hauteur minimale prévue dans le PPRI liée aux PHEC et que les portes sont étanches.

Il n'est pas possible de percer les murs, aussi bien pour faire rentrer dans le local les machines que pour installer le matériel (pompes, réseaux, etc.).

Cette contrainte est à prendre en compte pour le choix du matériel (il doit passer dans la porte) mais aussi pour l'installation et la répartition du matériel dans le local (pose au sol, châssis de fixation, etc.).

4.4 GROUPE DE PRODUCTION FRIGORIFIQUE EAU/EAU

Les travaux de remplacement des groupes frigorifiques ne pourront s'effectuer qu'en période d'arrêt de la production de climatisation.

Les groupes EG auront les caractéristiques suivantes :

- Marque : DAIKIN ou techniquement équivalent
- Type : EWWQ064KBW1N
- Poids : 680 kg à vide
- Dim : l x p x h 1200x600x1200 mm
- Puissance : 80 kW unité (puissance à confirmer lors des études d'exécution)
- Régime d'eau : 13/19 °C
- Puissance acoustique max : 83.4 dB(A)
- EER : 6,142
- SEER : 3,44
- Module hydraulique intégré dans la machine

Ceux-ci fonctionneront avec le réfrigérant R410A et devront être installés dans le local technique niveau bas.

L'entreprise devra prévoir également les prestations suivantes :

- Le raccordement électrique de l'armoire électrique du local depuis l'attente laissée à proximité par l'électricien ;
- La manutention et le supportage des groupes.

Le groupe sera implanté en fonction de différents critères, tels que :

- Le respect des surcharges admissibles ;
- Le contrôle qu'aucun obstacle ne gêne l'aspiration et le refoulement des groupes ;
- L'accessibilité et la sécurité du personnel d'entretien, tout autour des groupes.

Avant de pouvoir implanter les nouveaux groupes, l'entreprise devra vérifier les côtes d'accessibilités et les zones de maintenances.

Les débits à obtenir sont les suivants :

	Volume d'eau minimum (l)	Débit d'eau minimum	Débit d'eau maximum
EWWQ014	62	31 l/min	75 l/min
EWWQ025	134	53 l/min	123 l/min
EWWQ033	155	76 l/min	186 l/min
EWWQ049	205	101 l/min	247 l/min
EWWQ064	311	152 l/min	373 l/min

L'eau des réseaux admis dans les groupes respectera les caractéristiques suivantes :

		eau de l'évaporateur		eau du condenseur		conséquences d'un dépassement des critères
		eau en circulation [$<20^{\circ}\text{C}$]	eau d'alimentation	eau en circulation [$20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$]	eau d'alimentation	
Points à contrôler						
pH	à 25°C	6,8~8,0	6,8~8,0	7,0~8,0	7,0~8,0	A + B
Conductivité électrique	[mS/m] à 25°C	<40	<30	<30	<30	A + B
Ions de chlorure	[mg Cl ⁻ /l]	<50	<50	<50	<50	A
Ions de sulfate	[mg SO ₄ ²⁻ /l]	<50	<50	<50	<50	A
Alcalinité-M (pH 4,8)	[mg CaCO ₃ /l]	<50	<50	<50	<50	B
Titre hydrométrique	[mg CaCO ₃ /l]	<70	<70	<70	<70	B
Dureté calcique	[mg CaCO ₃ /l]	<50	<50	<50	<50	B
Ions de silice	[mg SiO ₂ /l]	<30	<30	<30	<30	B
Points de référence						
Fer	[mg Fe/l]	<1,0	<0,3	<1,0	<0,3	A + B
Cuivre	[mg Cu/l]	<1,0	<0,1	<1,0	<0,1	A
Ions de sulfure	[mg S ²⁻ /l]	non détectable				A
Ions d'ammonium	[mg NH ₄ ⁺ /l]	<1,0	<0,1	<0,3	<0,1	A
Chlorure résiduaire	[mg Cl/l]	<0,3	<0,3	<0,25	<0,3	A
Carbure libre	[mg CO ₂ /l]	<4,0	<4,0	<0,4	<4,0	A
Indice de stabilité		—	—	—	—	A + B

A = corrosion B = tartre

Ces groupes devront être compatibles avec les modules hydrauliques de couplage. Leur niveau sonore en fonctionnement devra être faible

Les groupes de production frigorifiques respecteront les exigences des directives Européennes

- DI 97/23/CE : directive des équipements à pression.
- DI 98/37/CE : directive machine.
- DI 73/23/CE : directive matériel électrique destinée à être employée dans certaines limites de tension.
- Basse tension 2006/95/CEE
- EN 378-2: exigences de sécurité et d'environnement.

Compatibilité électromagnétique et les recommandations applicables des normes Européennes

- Sécurité des machines, équipements électriques des machines, règles générales: EN 60204-1.
- Émissions électromagnétiques rayonnées: CEI 61000-3-3.
- Émissions électromagnétiques conduites: CEI 61000-6-4.
- DI 89/336/CE : directive compatibilité électromagnétique.

Données techniques

- La puissance frigorifique totale estimée est de 160kW (à confirmer lors des études d'exécution).
- Le régime d'eau glacée sera : 13°C/19°C.
- La température extérieure de base sera : 35°C.
- Efficacité énergétique minimum en froid (EER): 6.142
- Tension de l'unité : 400-3-50 V-Ph-Hz.

Échangeur à eau sera :

- De type échangeur à plaques brasées en inox à double-circuits frigorifiques imbriqués.
- Testé et estampillé conformément à la directive Européenne des équipements sous pression 97/23/CE.
- Isolé par une mousse polyuréthane à cellule fermée de 13mm d'épaisseur et protégé du gel.
- Protégé des impuretés par un filtre 600 microns.

4.4.1 Régulation

Les unités seront équipées de régulations intelligentes avec interface utilisateur à affichage digitale étanche situées en face avant assurant les fonctions suivantes :

- Horloge de programmation avec gestion de 4 plages horaires programmable par jour afin d'optimiser la consommation énergétique et réduire le niveau sonore de la machine en fonction de l'utilisation du bâtiment et des contraintes environnementales.
- Régulation PI de la température d'eau avec équilibrage du temps de fonctionnement des compresseurs.
- Décalage du point de consigne eau en fonction de la température d'air extérieur pour optimiser la consommation énergétique (BE60).
- Algorithme intelligent permettant de protéger les compresseurs contre les cycles marche/arrêt excessifs et autorisant le fonctionnement de la machine sans ballon tampon pour une application « confort » de type bureaux (se reporter au volume minimum en eau de l'installation à respecter).
- Délestage des compresseurs en cas de pression de condensation excessive permettant le fonctionnement de la machine par température extérieure élevée (fonctionnement étendu jusqu'à 48°C extérieur).
- Commande des pompes à eau avec équilibrage des temps de fonctionnement et basculement automatique vers la pompe de secours en cas de défaut (option pompe double).
- Fonctionnement possible de deux unités en maître/esclave ou cascade avec égalisation des temps de fonctionnement et basculement automatique en cas de défaut.

4.4.2 Supportage

L'entreprise devra la fourniture et pose de plots anti-vibratile installés entre le châssis des groupes et la dalle béton permettant de réduire la transmission de vibration au sol et le niveau sonore en général.

Les dispositions d'atténuation devront être sélectionnées en fonction de la fréquence d'excitation du poids de la machine, en fonction de la flexibilité de la structure de base (plancher par exemple) et pour une efficacité d'isolation qui devra être d'au moins 95%.

L'amortissement des plots devra être suffisant pour minimiser l'amplitude des vibrations de la machine au démarrage ou durant les changements de régime (aussi bien verticalement qu'horizontalement).

Toutes les liaisons intermédiaires entre les machines et les équipements desservis devront autoriser un mouvement des machines d'au moins 4 mm et devront présenter une rigidité de fonctionnement nettement plus basse que celles des dispositifs atténuateurs (emploi de manchettes souples, de flexibles, câbles électriques bouclés, etc.....le tout correctement disposé).

4.4.3 Détection de fluide frigorigène

L'entreprise devra la mise en place d'un système de détection de gaz frigorigène marque Distalarm ou techniquement équivalent approuvé, avec report d'alarme dans le bureau de direction.
Cette centrale asservira l'extracteur du local technique.

4.4.4 Mise en service

La mise en service de ces groupes sera obligatoirement réalisée par le constructeur, en présence de l'entrepreneur.
Un PV devra fourni.

4.5 DISTRIBUTION PRIMAIRE

4.5.1 Généralité

Tous les équipements composant l'installation devront être équipés de dispositifs antivibratoires (groupe de production d'eau glacée, pompes, tuyauteries, échangeurs...).

4.5.2 Réseau primaire Eau Glacée

4.5.2.1 Raccordement entre les groupes de production et ballon tampon

Au départ de chaque groupe de production d'eau glacée, il sera prévu un réseau en acier noir tarif 1 à 10 calorifugé à l'aide de coquilles Styrofoam + joint Foster 6505 finition tôle d'aluminium (épaisseur 30 à 50 mm suivant diamètres), se raccordant au collecteur principal allant sur le réservoir tampon servant aussi de bouteille de découplage hydraulique et comprenant au minimum :

- Pour chaque groupe :
 - Manchons antivibratoires ;
 - Thermomètres ;
 - Manomètres montés en différentiel ;
 - Contrôleurs de débit à palettes équipé d'un contact électrique ;
 - Clapets anti-retour ;
 - Vannes d'isolements ;
 - Vannes de réglages ;
 - Vannes de barrage motorisées;
 - Purgeurs gros débit ;
 - Vidange avec collecteur d'écoulement raccordée sur le réseau EU.
 - Séparateur d'air y compris purgeur d'air ;
 - Vase d'expansion ;
 - Potence équipée avec purgeur, soupape, manomètre, etc.
 - Soupapes de sécurité et son collecteur d'échappement ;

- Au niveau du collecteur :
 - Thermomètres entrée et sortie ballon tampon ;
 - Vannes d'isolements ;
 - Vannes de réglages ;
 - Pompe double de circulation ;
 - Manchons antivibratoires aspiration et refoulement pompes ;
 - Filtres à tamis ;
 - Doigts de gant ;
 - Sonde de détection de condensation. (Départ Ballon tampon vers distribution secondaire)

4.5.2.2 Soupapes de sécurité

Le circuit primaire sera équipé de deux soupapes de sécurité, marque FLAMCO FLEXCON, modèle PRESCO ou techniquement équivalent approuvé ; elles sont disposées sur le collecteur en sortie en amont de la vanne d'isolement des groupes de production. Elles seront calibrées et plombées en fonction du débit à évacuer et de la pression de service de l'installation. Leur échappement sera canalisé via un collecteur d'échappement par un tube acier jusqu'au siphon du local technique.

4.5.2.3 Vases d'expansion

L'expansion de l'installation sera assurée par des vases d'expansion à membrane intérieure interchangeable sous pression d'azote, marque FLAMCO FLEXCON ou techniquement équivalent approuvé, raccordé sur le collecteur. Les vases devront être isolables, munis d'un manomètre et d'une vanne à boisseau sphérique normalement ouverte. La capacité d'expansion devra faire l'objet d'une note de calculs à fournir à la maîtrise d'œuvre pour validation avant commande.

4.5.2.4 Séparateur d'air

Le départ général est muni d'un séparateur d'air marque FLAMCO FLEXCON ou techniquement équivalent approuvé, section de raccordement à souder, muni d'un purgeur d'air marque FLAMCO FLEXCON, type FLEXAIR ou équivalent et d'un purgeur manuel ramené à hauteur d'exploitation.

4.5.2.5 Ballons Tampons

Afin de limiter les cours cycles, le réseau primaire sera équipé d'un volume tampon sera mis en place entre les groupes de production et les différents réseaux secondaires. Ces ballons tampon seront en acier de marque CHAROT ou équivalent approuvé, de type TAMFROID de capacité de 500 à 2000 litres (selon modèle de groupe de production d'eau glacée) y compris jaquette calorifuge MO.

Ces ballons tampon assureront de plus la fonction de bouteille de découplage.

Caractéristiques minimales des ballons tampon acier calorifugés :

- Pression de service 4 Bar maxi ;
- Manchon taraudé ;
- Protection intérieur antirouille, épaisseur 50 micron.

Ces ballons seront équipés de :

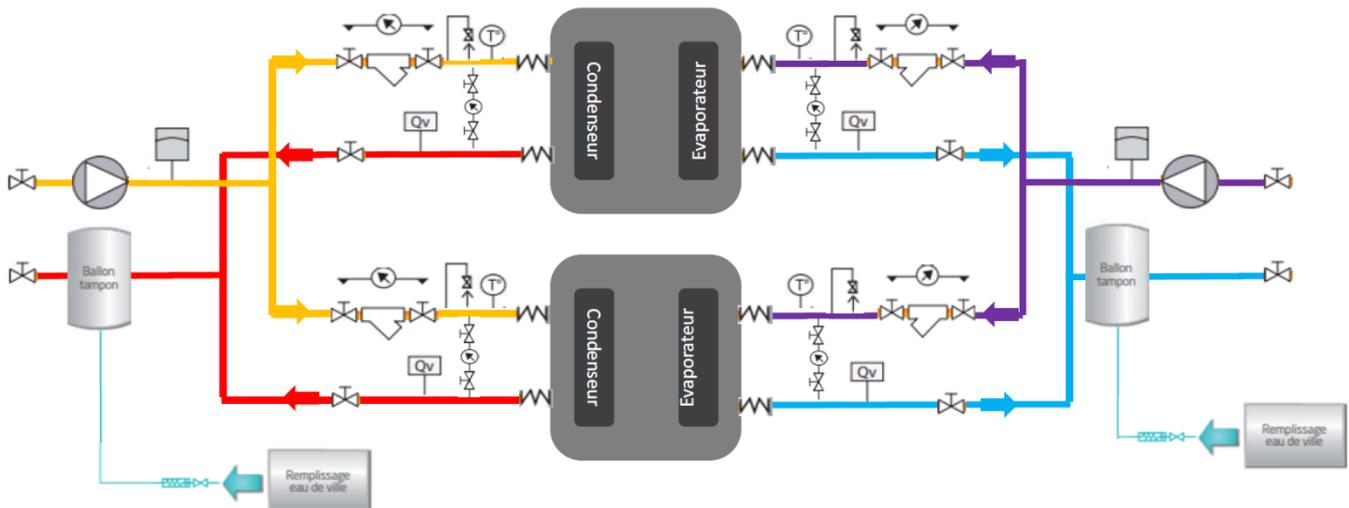
- Jaquette MO en mousse Styrofoam finition tôle ISOXAL ;
- De vannes d'isolement papillon à bride en amont et aval ;
- Un purgeur automatique à gros débit de chez LRI ou équivalent y compris isolement par robinet BS ;
- Une purge manuelle ramenée à hauteur d'homme y compris robinet BS et bouchonnage ;
- Une vidange DN50 minimum avec robinet BS et évacuation ramenée vers l'évacuation EU du local technique.

4.5.3 Informations fabricant

L'entreprise devra contacter le fabricant afin d'avoir toutes les informations concernant la mise en place des différents éléments sur le réseau afin de ne pas se voir refuser la mise en service.

Il sera demandé à l'entreprise de fournir un schéma hydraulique du local technique validé par les fabricants avant toute mise en œuvre sur le chantier.

Pour information, voici le schéma fourni par le fabricant :



4.6 ALIMENTATION EF

Le remplissage EF est existant. L'adaptation doit être faite pour s'intégrer dans le nouveau projet.

À partir du réseau existant, il sera prévu :

- Tuyauterie en PVC Pression calorifugée de marque GIRPI ou équivalent ;
- Vannes d'isolement et de by-pass ;
- Disconnecteur ;
- Filtre à tamis inox ;
- Manomètre de contrôle ;
- Bouteille d'injection marque PERMO type PERMOFLASH ou équivalent approuvé y compris produit de traitement filmogène ;
- Manchette témoin ;

- Manomètre ;
- Compteur d'eau froide à émetteur d'impulsions.

Ce remplissage permettra le remplissage du réseau primaire et du réseau entre la tour de refroidissement et les PAC.

4.6.1 Traitement d'eau

Il sera prévu une installation d'eau adoucie dans le local technique pour l'eau du réseau tour de refroidissement.

L'eau des réseaux de chauffage respectera les caractéristiques données par les fabricants.

D'une part, la qualité de l'eau devra répondre aux spécifications demandées par les différents fabricants (notamment celui du GEG et de la TAR). D'autre part, dans la plage de fonctionnement valables pour les différentes machines, ce sont les valeurs les plus contraignantes qui seront pris en compte.

Avant chaque remplissage, les réseaux devront être rincés.

Le remplissage sera réalisé en eau conditionnée respectant les caractéristiques des fabricants qui seront données lors des études d'exécution spécifiquement aux matériels installés.

Il est proposé, à titre strictement indicatif, dans le présent des caractéristiques d'eau. Cela peut servir de base aux études, mais ne peut aucunement se substituer aux études d'exécution de l'entreprise.

Les caractéristiques du traitement d'eau sont à déterminer par l'entrepreneur en fonction des résultats d'une analyse d'eau OBLIGATOIRE qu'il devra faire effectuer par un laboratoire agréé.

Poste d'adoucissement de marque BWT, WATERCAT ou techniquement équivalent approuvé, complet à régénérations volumétriques anticipées.

Caractéristiques :

- Corps en polyester armé fibres de verre et bloc de commande en ABS ou NORYL inertes à la corrosion ;
- La résine sera agréée pour l'adoucissement de l'eau destinée à la consommation humaine ;
- La perte de charge dans l'adoucisseur au débit de pointe à TH = 0°F devra être inférieure à 10 m. CE ;
- Débit de l'adoucisseur à TH 0°F = 7 m³/h
- Le bloc hydraulique sera en noryl, raccordement en DN approprié ;
- Les cycles de régénération seront gérés par un boîtier de commande à microprocesseur programmable avec affichage des différents paramètres, clavier à membrane et réserve de marche par batterie cadmium-nickel ;
- Ce boîtier autorise tout type de régénération (chronométrique, volumétrique, volumétrique anticipée ou retardée) sans modification de matériel ;
- Le bornier du coffret devra disposer d'un contact sec d'alarme ;
- Bac à sel en polyéthylène à dissolution rapide de sel avec plancher et valve à saumure ;
- Bloc hydraulique en noryl ;
- 1 compteur émetteur d'impulsion 1 imp /5 litres, pour régénération au volume.

Le traitement d'eau sera entièrement automatisé avec régénération au volume et comportera son armoire électrique d'alimentation, protection et régulation des équipements.

La programmation des régénérations sera faite selon 3 possibilités :

- Mode chronométrique ;
- Mode volumétrique ;
- Mode anticipé.

La prestation comprendra également la fourniture et pose des équipements suivants :

- Kit de montage ;
- Vannes avec by-pass ;
- Flexibles de raccordement ;
- Clapet anti-retour ;
- Prises d'échantillons ;
- Robinet de prélèvement à bout lisse sur l'EF en amont et aval de l'adoucisseur.
- Vanne de réglage de la dureté résiduelle ;
- Compteur ;
- Vanne hydraulique à 5 cycles, inerte à la corrosion ;
- Manchette témoin ;
- Évacuation des eaux de lavage vers le réseau EU en attente;
- Mise en route.

À noter que hormis les circuits particuliers d'eau froide adoucie mentionnés ci-dessus, tous les autres réseaux de distribution d'eau froide seront en eau brute non adoucie.

L'entreprise adjudicatrice du présent lot devra les mises en service conformes aux prescriptions des fabricants et ceux pour l'ensemble de son matériels.

Les mises en service pourront être réalisées soit par le fabricant, soit une entreprise qu'ils auront agréée.

4.7 BRANCHEMENT SUR TOUR DE REFROIDISSEMENT

4.7.1 Tour de refroidissement

La tour de refroidissement sera positionnée dans le local technique production de froid.

- Marque : KELVION techniquement équivalent approuvé ;
- Type : Polacel CMC2-DLS-60.12-PS3/3 ;
- Puissance thermique : 163 kW ;
- Débit d'eau : 20 m³/h (min 9m³/h) ;
- Température extérieure : 35° C ;
- Alimentation électrique : 400V-3Ph-50Hz ;
- Niveau sonore : inférieur à 85dB(A) à 1 m ;
- Poids en fonctionnement : 730 kg ;
- Dimensions : lpxh 1760x960x3080 mm.

4.7.1.1 Composants minimum demandés pour la tour de refroidissement

- Une enveloppe composée de panneaux modulaires en FRP montés sur une structure en acier inoxydable ;
- La boulonnerie d'assemblage en acier inoxydable ;
- Une trappe d'inspection ;
- Un module toiture-virole de forme aérodynamique en FRP ;
- Un bassin d'eau froide en FRP ;
- Un châssis support du groupe moto ventilateur en acier galvanisé ;
- Un ventilateur axial couplé directement à un moteur ;
- Un ruissellement de type film (nids d'abeilles) à haut rendement en polypropylène adapté aux eaux industrielles ;
- Une distribution d'eau constituée de tubes et de disperseurs à faibles pertes de charge en polypropylène ;
- Des panneaux séparateurs de gouttes de type cellulaire à haute efficacité en polypropylène ;
- Une structure de support du ruissellement et de la distribution d'eau en acier inoxydable ;
- Des persiennes en FRP, amovibles manuellement, dans les entrées d'air ;
- Raccordement DN100 pour l'arrivée et le retour ;
- Raccordement et câblage de la tour sur la nouvelle armoire du GEG eau/eau comprenant notamment :
 - Un interrupteur tripolaire à fusibles à commande extérieure cadenassable ;
 - Un transformateur de commande 400V – 100VA avec protections. Tension secondaire selon régulation incorporée ;
 - Une protection disjoncteur magnéto-thermique par moteur ;
- Régulation comprenant notamment :
 - Sonde de température NTC ;
 - Capteurs de pression 4-20mA ;
 - Limitation de vitesses hautes et basses paramétrable ;
 - Alarme température (ou pression) haute et basse ;
 - Carte de communication MODBUS.
- Mise en service par le constructeur ;

4.7.1.2 Régulation de la tour de refroidissement

Les besoins en refroidissement varient généralement au cours des saisons ou en fonction de la demande du process. Afin de diminuer la capacité de refroidissement d'une tour de refroidissement, il convient de ne pas réduire le débit d'eau. En effet, la diminution du débit d'eau augmente les risques de bouchage du corps d'échange et favorise également la prise en glace de la tour en hiver.

La capacité de refroidissement doit être réduite en faisant varier le débit d'air circulant dans la tour.

La régulation de la tour de refroidissement sera donc effectuée par :

- Pilotage par variateur : dans la plupart des installations modernes de tours de refroidissement, les moteurs sont pilotés par des variateurs de vitesse. La vitesse de rotation des ventilateurs est ainsi ajustée en fonction de la température d'eau froide de consigne. Ce mode de pilotage permet de réaliser des économies d'énergie de l'ordre de 70% sur une année en fonctionnement 7j/7, 24h/24.

Par défaut tous les bobinages des moteurs sont équipés de sondes PTC et sont prévus pour la variation de vitesse. La sonde mesurant la température n'est pas comprise dans notre fourniture.

4.7.1.3 Qualité d'eau minimale

L'eau des réseaux admis dans la tour de refroidissement respectera les caractéristiques suivantes (qualité d'eau à confirmer par le fabricant du matériel choisi) :

Tableau pour la sélection des surfaces d'échange de tours de refroidissement : ⁵⁾

	Type surface d'échange	PT12 / X12	PT19	NET20	P41
Matières en suspension	MES	< 10 ppm	< 70 ppm	< 300 ppm	< 1.000 ppm
Sels dissous (total)	TDS	< 2500 ppm	< 2.500 ppm	< 4.000 ppm	<80.000 ppm
Conductivité	µS/cm	< 3000	< 3.000	< 5.000	< 10.000
Dureté (valeur indicative)	°dH	< 15	< 30 ²⁾	< 30 ²⁾	< 30 ²⁾
COD (Chemical Oxygen Demand)	ppm ^{1) 4)}	< 10	< 24	< 80	< 960
Fer / Oxyde de Fer	ppm	< 0,5	< 0,5	< 1,5	< 5,0
Tension de surface ³⁾	mN/m	> 70	> 70	> 70	> 70
Température °C	PVC	< 55°C	< 55°C	NA	NA
maximale sur une courte période ⁴⁾	PP	< 70°C	< 70°C	< 70°C	< 80°C

¹⁾ Dans l'eau : 1 ppm = 1 mg/ litre.

²⁾ Avec un traitement d'eau adapté la dureté totale peut aller jusque 60-80 °d(H).

³⁾ Valeur essentielle pour un fonctionnement correct des panneaux séparateurs de gouttes.

⁴⁾ Courte période (max 5 minutes) PVC + 5 °C; PP +10 °C.

⁵⁾ L'eau de circulation doit être propre et exempte d'huiles, de graisses, de savon etc...

Tableau pour la sélection des matériaux de construction des tours de refroidissement : ⁵⁾

	Type de matériau	Acier inox 304	Acier inox 316	FRP	PP /PE /PVC
Chlorures Cl ⁻	ppm	< 200 ⁶⁾	< 1.000 ⁶⁾	< 25.000	< 25.000
Chlore libre (Cl ₂)	ppm	< 3	< 3	< 10	< 10
Chlore discontinu (Cl ₂) (< 5 ‰ du temps)	ppm	< 100	< 100	< 200	< 200
Ozone concentration O ₃	ppm	< 3	< 3	< 3	< 3
Sulfates (SO ₄ ²⁻) ⁷⁾	ppm	< 600	< 600	< 1000	< 1000
Fer / Oxyde de Fer	mg/l	< 0,5	< 1,5	< 5,0	< 5,0
pH	pH	6 - 9	6 - 9	3 - 9	3 - 12
COD (Chemical Oxygen Demand)	mg/l	< 24	< 80	< 80	< 80

⁶⁾ Avec un traitement d'eau adapté des concentrations plus élevées sont possibles, à voir en accord avec votre traiteur d'eau.

La corrosion par crevasses des aciers inoxydables augmente à températures élevées et pH bas.

⁷⁾ Pour des bassins en béton cette valeur ne doit pas dépasser 400 ppm.

4.7.1.4 Assemblage sur site

L'entreprise devra l'assemblage sur site de la tour de refroidissement afin de pouvoir faire entrer les différents composants dans le local technique.

4.7.2 Raccordement entre tour de refroidissement et PAC

Depuis la vanne prévue à cet effet sur la tour de refroidissement jusqu'aux PAC, il sera prévu un réseau en acier noir tarif 1 à 10 calorifugé à l'aide de coquilles Styrofoam + joint Foster 6505 finition tôle d'aluminium (épaisseur 30 à 50 mm suivant diamètres) comprenant au minimum :

- Manchons antivibratoires ;
- Thermomètres ;
- Manomètres montés en différentiel ;
- Pompe double de circulation ;
- Manchons antivibratoires aspiration et refoulement pompes ;
- Contrôleurs de débit à palettes équipé d'un contact électrique ;
- Clapets anti-retour ;
- Vannes d'isollements ;
- Vannes de réglages ;
- Vannes à soupape type 2 ou 3 voies ;
- Doigts de gant ;
- Purgeur automatique ;
- Purgeurs gros débit ;

- Robinet à flotteur ;
- Vidange avec collecteur d'écoulement raccordée sur le réseau EU ;
- Séparateur d'air y compris purgeur d'air ;
- Potence équipée avec purgeur, soupape, manomètre, etc. ;
- Soupapes de sécurité et son collecteur d'échappement.

Le remplissage EF de ce réseau aura pour origine le remplissage EF du réseau primaire.

4.8 DISTRIBUTION SECONDAIRE

Le réseau de distribution est actuellement existant. Néanmoins des aménagements sont à prévoir afin de raccorder correctement la nouvelle installation.

Depuis le ballon tampon jusqu'au réseau de distribution, il sera prévu un réseau en acier noir tarif 1 à 10 calorifugé à l'aide de coquilles Styrofoam + joint Foster 6505 finition tôle d'aluminium (épaisseur 30 à 50 mm suivant diamètres) comprenant au minimum :

- Pompe double de circulation ;
- Manchons antivibratoires aspiration et refoulement pompes ;
- Thermomètres ;
- Manomètres montés en différentiel ;
- Clapets anti-retour ;
- Vannes d'isolements ;
- Vannes de réglages ;
- Vannes à soupape type 2 ou 3 voies ;
- Doigts de gant ;
- Purgeur automatique ;
- Purgeurs gros débit ;
- Vidange avec collecteur d'écoulement raccordée sur le réseau EU ;
- Soupapes de sécurité et son collecteur d'échappement ;
- Sonde de détection de condensation. (Départ Ballon tampon vers distribution secondaire)
- Pot d'introduction.

Certains de ces équipements sont déjà existants et en bon état. D'autres sont soit en mauvais état soit manquants. L'entreprise devra donc prévoir le changement ou l'installation de ces organes.

4.8.1 Équilibrage des réseaux

L'entreprise devra réaliser l'équilibrage de l'ensemble des réseaux de climatisation, ainsi que les tableaux indiquant la valeur calculée (le nombre de tours, la valeur du réglage) et la valeur réelle mesurée de tous les organes d'équilibrage.

4.9 ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES EN LOCAL TECHNIQUE

Les appareils de signalisation, de régulation, d'intervention et éventuellement tout autre appareil correspondant à la protection, la commande et la surveillance de l'installation, seront groupés sur une armoire électrique.

L'entreprise devra la fourniture et pose d'une coupure électrique générale à l'entrée du local.

4.9.1 Interrupteur de proximité

Il est prévu, en façade de l'armoire électrique, un interrupteur étanche cadenassable coupant l'ensemble des équipements électriques (sécurité des travailleurs).

Cet interrupteur devra être conforme au décret n° 8 8-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

4.9.2 Armoire électrique de commande

L'armoire électrique de commande sera conforme aux normes NF C 15-100, EN 60204 et aux prescriptions du §B et se composera, notamment :

- D'une enveloppe de degrés de protection correspondant au symbole IP 557 de la norme UTE NF C 20.010 ;
- D'un châssis constitué par des caissons indépendants assemblés entre eux, et habillés de tôle de 25/10e d'épaisseur ;
- D'appareils à l'intérieur fixés sur barreaux, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux réalisés à l'aide de fers profilés formant glissière sur platines perforées. Ces dispositions permettront d'éventuelles installations supplémentaires sans usinage des montants principaux (30% de place libre) ;
- D'un interrupteur général à commande extérieure sans avoir à ouvrir la porte du compartiment technique ;
- De disjoncteurs pour chaque pompe ;
- De relais de sécurité ;
- D'une prise de terre générale.

4.9.3 Appareillage

Les appareillages puissance (230V), contrôle (24V) et régulation (230V) et signalisation (24V) seront rassemblés dans une armoire. Les voyants de façade seront obligatoirement du type L.E.D.

Les appareils devront être placés de telle manière que les diverses parties de l'ossature se trouvent placées à une distance leur conférant une garantie absolue de sécurité.

L'appareillage interne à l'armoire comprendra :

- Toutes les diverses protections circuits ;
- Les organes de commandes et télécommandes ;
- Les organes de régulation ;
- Une PC 10/16 A + T directement accessible de l'extérieur de l'armoire.

4.9.4 Filerie - câble

Les câbles seront de la série U 1000 RO2V, posés sur chemin de câbles et selon les règles de la profession ou sous-tube IRO.

L'armoire électrique comportera au minimum :

- 1 sectionneur général qui sera signalé par une étiquette largement visible, mentionnant "arrêt d'urgence" ;
- 1 voyant de mise sous tension de l'armoire ;
- 1 bouton poussoir "test lampe".

Tous les matériels électriques seront uniformisés pour l'ensemble des travaux.

Les caractéristiques électriques seront les suivantes :

- Tension d'alimentation : Triphasé 380 V + N + T ;
- Régulation (à fournir par le présent lot) : 240 V.

4.9.5 Télécontrôle et télémessure

Sans objet dans le cadre de ce projet.

4.9.6 Télécommande

Sans objet dans le cadre de ce projet.

4.9.7 Étiquetage et repérage

Chaque fil aboutissant sur bornes sera repéré séparément à chaque extrémité, au moyen d'embouts indicateurs. Toutes les bornes, y compris celles des appareils, comporteront obligatoirement une lettre ou un signe caractéristique, une plaquette indiquant leur fonction.

Chaque fil aboutissant sur bornes sera repéré séparément à chaque extrémité, au moyen d'embouts indicateurs. Les plaquettes fixées sur les ferrures en tôlerie seront obligatoirement fixées par vis ou colliers : l'emploi de colle est proscrit.

Les plaquettes de repérage seront fixées sur un support métallique solidaire du châssis. Les étiquettes fixées sur les couvercles des goulottes sont proscrites.

4.9.8 Mise à la terre

L'ossature du tableau sera mise à la terre dans les conditions fixées par ailleurs, ainsi que les portes de façade qui seront reliées électriquement à la tôlerie, à l'aide d'une tresse en cuivre.

En aucun cas, un élément métallique amovible ne devra pouvoir, lorsqu'il est mis en place, se trouver isolé à la partie fixe sur laquelle se trouve la mise à la terre.

Il sera donc fait emploi, à cet effet de tresses souples.

La protection des travailleurs sera assurée, conformément au décret n°88.1056 du 14 novembre 1988.

4.10 ESSAIS, REGLAGES, MISE EN SERVICE

Avant la mise en service, l'entreprise devra la mise sous pression d'azote de l'installation, afin de contrôler l'étanchéité. Elle devra également le tirage au vide de l'installation.

La mise en service des équipements sera établie par le fournisseur.

L'entreprise devra prévoir les interventions nécessaires de personnel compétent jusqu'à l'obtention d'un fonctionnement parfait de toutes ses installations.

5 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

5.1 AVANT-PROPOS

Dans la description qui va suivre, nous nous sommes efforcés de renseigner les entreprises sur la nature des travaux à effectuer, leur nombre, leurs dimensions et leur emplacement. Mais, il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que les adjudicataires devront exécuter comme étant compris dans leur prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession, nécessaires et indispensables, pour l'achèvement complet de leur lot, concernant la construction projetée.

En conséquence, les entrepreneurs ne pourront jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent les dispenser d'exécuter tous les travaux de leur corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément sur les prix.

Cette liste n'est pas limitative. Dans le cas d'oublis ou d'erreurs, l'entreprise est tenue de le signaler.

Elle ne pourra, en aucun cas, argumenter un supplément par le fait que des installations dessinées sur les plans n'étaient pas mentionnées dans le présent chapitre.

Seuls, les débits, puissances, quantités et caractéristiques techniques sont OBLIGATOIRES.

Les marques et modèles des matériels mentionnés dans le Chapitre n'ont pour but qu'une comparaison technique de construction.

L'entreprise est tenue de mentionner la marque et le modèle qu'elle envisage.

5.2 GÉNÉRALITÉS

L'installation de VMC en sera réalisée conformément à la note de calculs du dimensionnement de celle-ci (selon les dispositions prévues dans le DTU 68-3), établie par l'entreprise titulaire du lot.

L'installation de ventilation respectera le DTU 68-3, notamment en ce qui concerne l'implantation des équipements et leurs accès, afin de réaliser les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance. La trappe d'accès au caisson de ventilation doit être dimensionnée pour le passage du caisson en cas de maintenance.

Tous les conduits seront réalisés en matériaux rigides, à l'exception des piquages individuels (vers les bouches d'extraction) situés dans une gaine technique ou un plénum qui peuvent être réalisés en matériau métallique flexible.

Les réseaux individuels disposeront de tous les éléments (trappe de visites, bouchon pied de colonne, liste non exhaustive) pour réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

En complément du dimensionnement de l'installation de VMC, il est important de prévoir la compatibilité des différents composants entre eux et de veiller à leur positionnement afin de faciliter les futures interventions d'entretien et de maintenance. Pour cela, le DTU 68.3 est respecté pour les installations et les réseaux de ventilation, 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.

Le nettoyage des modules d'extraction des bouches ne nécessitera pas le démontage de la liaison bouche/conduit et pourra être effectué facilement par l'utilisateur, y compris pour accéder à la bouche. La bouche ne sera pas positionnée derrière un équipement ou des canalisations.

L'entreprise est tenue de réaliser un autocontrôle de l'ensemble de l'installation, basé sur la méthode « DIAGVENT de niveau 2 », validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages. Un rapport d'autocontrôle devra être transmis dans lequel figure la traçabilité des différents points vérifiés.

Le système de ventilation devra respecter l'arrêté du 13 juin 2008 et devra disposer d'un avis technique du groupe spécialisé n°14.

Les auxiliaires de ventilation installées dans les locaux d'habitation devront présenter une consommation maximale de 0,25 Wh/m³ par ventilateur, qui peut être portée à 0,4 Wh/m³ en présence de filtres F5 à F9.

5.1 AVERTISSEMENT

Le local technique est étanche, c'est-à-dire qu'il a un cuvelage sur tous les murs jusqu'à la hauteur minimale prévue dans le PPRI liée aux PHEC et que les portes sont étanches.

Il n'est pas possible de percer les murs, aussi bien pour faire rentrer dans le local les machines que pour installer le matériel (pompes, réseaux, etc.).

Cette contrainte est à prendre en compte pour le choix du matériel (il doit passer dans la porte) mais aussi pour l'installation et la répartition du matériel dans le local (pose au sol, châssis de fixation, etc.).

5.2 SPÉCIFICATIONS COMMUNES A TOUS LES CONDUITS D'AIR ET LEURS ACCESSOIRES

5.2.1 Caractéristiques

Les côtes qui définissent les sections de passage sont toujours données comme dimensions intérieures de passage libre.

L'acier utilisé sera de la norme ADTX.

Les tôles utilisées devront répondre selon le cas aux normes AFNOR A 36.203, A 36.220 et A 46.321. Les tolérances d'épaisseur sont définies par la norme NFA 46.302. Toute la boulonnerie sera en acier cadmié.

5.2.2 Prescriptions générales de mise en œuvre

Toutes précautions seront prises pour éviter les déformations des gaines sur chantier, au moment des manutentions, pendant le stockage et pendant le montage, éventuellement à l'aide de renforts provisoires ou de couvercles ou cadres à brider.

Afin d'éviter toute introduction de saletés ou de corps étrangers dans le réseau, aucun orifice en attente sur un réseau en cours de montage ne devra rester béant et sera muni de couvercles en tôle, emboîtés en recouvrement.

L'intérieur des gaines devra être lisse et exempt de toute aspérité.

À l'exception des volets d'incendie, aucun organe, aucun joint, aucune trappe de visite ne devra se trouver pris en partie ou en totalité dans l'épaisseur d'une paroi.

5.2.3 Conduits rectangulaires et circulaires

L'épaisseur des tôles sera au moins de :

- 10/10 mm si la plus grande dimension est inférieure à 400 mm ;
- 12/10 mm si la plus grande dimension est comprise entre 400 mm et 850 mm ;
- 15/10 mm si la plus grande dimension est comprise entre 850 mm et 1 600 mm.

Les faces de dimensions transversales supérieures à 500 mm seront réalisées en pointe-de-diamant.

Les coudes seront réalisés avec un rayon intérieur au moins égal à la largeur du conduit ou pourvus d'aubes directrices de rayon et écartements choisis pour donner les mêmes pertes de charge.

Les assemblages seront réalisés par cadre en cornières du commerce, l'extrémité de la gaine formant un collier tombé rabattu sur le cadre ou par cadres d'assemblage type « Strulick », « Sulzer » ou « Almore » constitués de profils en tôle galvanisée soudés par points sur la gaine. Les joints seront collés comme pour les gaines cylindriques.

Conformément à la Norme XP P 50.410, l'implantation du réseau doit permettre les opérations normales d'entretien.

Ils seront réalisés en conduits circulaires conformes à la Norme XP 50.401 AFNOR fabriqués à partir de feuillard en galvanisé.

Afin d'améliorer l'étanchéité du réseau aéraulique, il sera imposé l'utilisation d'accessoire à joint de classe C.

Les pièces de raccordement seront équipées d'un joint élastomère assurant une étanchéité parfaite, le débit de fuite ne dépassant pas 1% du débit total cumulé des bouches.

Débits maxi en fonction du diamètre :

- Ø 125 : 120 m³/h.
- Ø 160 : 200 m³/h.
- Ø 200 : 350 m³/h.
- Ø 250 : 680 m³/h.
- Ø 315 : 1080 m³/h.

Lorsque les conduits de liaison comportent des dévoiements, il sera utilisé des coudes et conduits rigides, avec présence d'une ou plusieurs trappes de visite si la longueur est supérieure à 2 m.

La section des colonnes verticales sera constante sur toute la hauteur.

Pour les traversées de dalle, la liaison béton/conduit sera assurée par un joint de traversée de dalle, permettant d'amortir les vibrations dans les structures et les émissions d'ondes sonores.

L'entrepreneur du présent lot veillera à ce que l'encloisonnement soit également convenable au point de vue diaphonie.

Les deux extrémités seront facilement visitables pour le nettoyage, conformément à la notice du C.S.T.B. Pour cela, le haut de colonne sera coiffé par une souche ouvrante insonorisée type « CPT » acoustique et le bas sera fermé par un tampon de visite.

Le lot Cloisons – Doublage – Plafond devra prévoir des trappes de visite démontables en pied de conduit (490 mm x 490 mm).

La résistance au feu de l'ensemble conduit et gaine verticale sera égale à la résistance au feu du plancher.

5.2.4 Supportage des conduits d'air

Les supports seront prévus au maximum à 2,50 m d'intervalle et seront disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessite.

Le détail des supports devra être approuvé par le Maître d'Ouvrage.

Des plots antivibratoires aux matériaux résilients seront installés entre la gaine et son support. Ils comprendront :

- Des tiges filetées en acier cadmié ou en acier inox, fixation par chevilles à expansion ;
- Une cornière simple ou double en acier galvanisé de marque MUPRO Type II. (ou techniquement équivalent approuvé).

Les gaines rectangulaires, si la pose de telles gaines s'avérait nécessaire, seront supportées par cornières ou des fers U peints, supportés par des tiges filetées galvanisées permettant le réglage en hauteur, vissées dans des douilles autoforeuses fixées dans les plafonds.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports seront toujours fixés au niveau des planchers et seront exécutés en cornière en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm, 40 x 40 x 4 pour des gaines comprises entre 800 et 1300 mm et de 60 x 60 x 6 au-delà. Les gaines seront fixées sur leurs supports par ceinturage.

Les suspensions par chaîne sont interdites.

Aucun contact direct ne sera autorisé entre gaine et support. Il sera prévu une cale anti-vibratile entre gaine et support ou entre support et fixation sur élément porteur.

Des précautions spéciales seront prises pour éviter toute détérioration ou tout écrasement du calorifuge au droit du support, si ce dernier est placé à l'extérieur du calorifuge.

Les supports seront protégés par une couche de peinture antirouille et une couche de peinture définitive. Toutes précautions devront être prises par l'entrepreneur pour éviter un desserrage dans le temps des éléments de fixation des supportages.

Le mode de fixation du réseau horizontal tiendra compte des contraintes techniques des matériaux porteurs.

5.2.5 Fourreaux

Les gaines seront désolidarisées des murs, cloisons et planchers par interposition d'un matériau résilient. Ces prestations seront dues par le titulaire du présent lot.

5.2.6 Trappes de visites, registres, manchettes

Des trappes d'accès étanches seront installées pour faciliter l'accès, l'entretien, le remplacement d'appareils, les contrôles et réglages.

Elles seront réalisées en tôle d'acier de même épaisseur (minimum 1 mm) et de même qualité que la gaine, à double enveloppe isolée dans le cas d'une gaine isolée, dimension standard 500 x 350.

L'étanchéité sera assurée par écrasement d'un joint souple. La trappe sera fixée par plusieurs contre — brides.

5.2.7 Manchettes souples

Toute jonction d'une gaine à un appareil mobile ou à un équipement susceptible d'engendrer des vibrations ainsi qu'au passage d'un joint de dilatation, doit se faire par manchettes souples fixées par attaches en feuillard galvanisé boulonnées, le débattement possible sera de 25 mm.

La manchette sera étanche à l'air et à l'eau, elle sera exécutée en matériau classé MO.

5.2.8 Gaine souple isophonique calorifugée

Ce type de conduit sera utilisé uniquement pour le raccordement des bouches aux conduits collecteurs (une bouche par conduit flexible) :

- La longueur maximale autorisée : 50 cm ;
- Le classement au feu de ces gaines sera du type MO ;
- Les assemblages se feront par manchons permettant un emboîtement suffisant ;
- Ils devront être pourvus aux deux extrémités d'un bout lisse de 7 cm au moins permettant leur serrage par un collier approprié ;
- L'ensemble sera maintenu par collier de serrage ;
- L'étanchéité sera assurée par une bande adhésive ;
- Ils ne seront jamais raccordés entre eux ;
- Leur forme circulaire devra être maintenue en tous points ;
- Tout conduit fissuré ou abîmé, même après la pose, sera remplacé.

5.2.9 Pièges à sons

Tout dispositif de pièges à sons sera prévu afin de respecter les niveaux sonores indiqués et notamment pour tous les conduits horizontaux raccordés aux extracteurs.

La vitesse de passage à l'intérieur des pièges à sons devra être comprise entre 3 et 4m/s maximum.

L'entreprise apportera tous ses soins à la réalisation et à la mise en œuvre de ces pièges à sons qui seront calculés en fonction des caractéristiques des ventilateurs.

5.3 RELAIS DU VENTILATEUR DE LA TOUR AEROREFRIGERANTE

Le ventilateur de la tour aéroréfrigérante ne permet pas d'évacuer correctement l'air la traversant. Cela est dû principalement à l'étroitesse des grilles de rejet d'air. Par conséquent, il est nécessaire d'adjoindre un réseau d'extraction permettant d'évacuer l'air sortant de la tour jusqu'à la grille de rejet.

Ce réseau sert aussi de ventilation au cas où il serait une fuite de fluide frigorigène (voir sous-chapitre suivant).

5.3.1 Admission d'air neuf

L'admission d'air neuf se fera naturellement par les grilles d'entrée d'air déjà présente dans le local.

5.3.2 Hotte de reprise

Afin de reprendre au mieux l'air sortant de la tour de refroidissement, il sera prévue la mise en place d'une hotte avec les caractéristiques suivantes :

- Marque : France Air ou équivalent ;
- Type : TrappAir H ;
- Dimensions : LxP (m) 2x1.

5.3.3 Réseaux de ventilation

Ils seront réalisés en conduits acier galvanisé circulaire conformes à la Norme XP 50.401 AFNOR fabriqués à partir de feuillard en galvanisé.

La totalité des éléments (trappe de visite, bouchon de pied de colonne, etc.) devra permettre de réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

5.3.4 Ventilateur d'extraction

Le ventilateur sera facilement accessible et 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.

De plus, le démontage du caisson ventilation est réalisable sans nécessiter la déconnexion du réseau aéraulique, afin d'effectuer facilement les interventions courantes d'entretien et de maintenance.

Les groupes motoventilateurs seront de :

- Marque : France Air ou équivalent approuvé ;
- Type : Axalu 800/6-12/25°/AL/4ZLFEU ;
- Débit : 14 000 m³/h (à confirmer en étude d'exécution).

Rappel : Les PV d'essais de l'extracteur devront obligatoirement être transmis au Bureau de Contrôle ainsi qu'à la maîtrise d'œuvre.

L'extracteur devra être désolidarisé du plancher par l'intermédiaire de plots antivibratiles à ressort avec amortisseur.

Les liaisons entre le ventilateur et les réseaux se feront par manchettes souples d'aspiration MO.

L'extracteur sera placé dans le local technique et sera équipé de pièges à sons en aval.

5.3.5 Rejet d'air

Il sera réalisé en conduits acier galvanisé circulaires conformes à la Norme XP 50.401 AFNOR fabriqué à partir de feuillard en galvanisé. Celui-ci se piquera sur le plénum préalablement installé en façade du bâtiment.

5.3.1 Grille de rejet d'air

La grille de rejet d'air sera de type grille anti volatile installé de part et d'autre du mur afin d'éviter la présence de quelconques corps étranger dans l'épaisseur du mur et de maximiser la surface utile de rejet d'air.

5.3.2 Commandes et raccordements électriques

Il sera prévu :

- Le raccordement électrique de l'extracteur avec fourniture et pose du raccordement électrique du dépressostat, commandant en cas de panne du ventilateur, un contact d'alarme.
- Le renvoi d'alarmes des extracteurs sur le voyant défaut depuis chaque contact sec en attente.
- L'asservissement de l'alimentation électrique au fonctionnement de la tour de refroidissement.
- Un variateur de puissance, permettant d'adapter le débit de l'extracteur au besoin réel de la tour.**

5.3.3 Comptage

Le ventilateur devra avoir un système de comptage. Il pourra être positionné dans le tableau d'où part l'alimentation des machines ou bien directement sur la machine.

5.4 VENTILATION DE SECURITE DU LOCAL TECHNIQUE

La ventilation de sécurité sera assurée par l'extracteur relais asservi à une sonde de détection de fluide frigorigène (en parallèle de l'asservissement à la tour) afin qu'en aucun cas une fuite de fluide frigorigène puisse impacter la qualité de l'air du local technique.

5.5 ESSAIS, REGLAGES, MISE EN SERVICE

L'entreprise devra prévoir, à la réception, tous les essais, réglages, l'équilibrage des réseaux et la mise en service de toutes les installations de ventilation.

L'entreprise devra prévoir les interventions nécessaires de personnel compétent jusqu'à l'obtention d'un fonctionnement parfait satisfaisant aux clauses du marché de toutes ses installations réalisées dans la cadre du marché.

Dans le cadre du présent lot, l'entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'Ouvrage le personnel compétent nécessaire pour :

- La mise en service définitive ;
- L'information du personnel durant la mise en service.

Le metteur au point ayant effectué les réglages et la mise en service devra :

- Une assistance à l'exploitation pendant une journée après la réception des installations ;
- Deux visites d'une ½ journée pendant la première année suivant cette réception.

6 TRAITEMENTS ACOUSTIQUES ET ANTIVIBRATILES

L'entreprise devra prévoir, en fonction des caractéristiques des matériels sélectionnés, tous les dispositifs spécifiés sur les schémas, les plans de la présente spécification, ainsi que les dispositifs complémentaires qu'elle jugerait nécessaires.

Les équipements techniques installés en extérieur répondent :

- Décret n°95.408 du 18 Avril 1995 ;
- Arrêté du 23 janvier 1997.

L'attention de l'entreprise est attirée sur la stricte application de la réglementation en question.

En conséquence, elle prendra toutes dispositions pour respecter les niveaux sonores et s'assurera des moyens et compétences nécessaires pour l'établissement des mesures acoustiques correspondantes.

En cours de réalisation, elle devra également fournir toutes les informations et les calculs détaillés prouvant :

- Que les matériels ont été sélectionnés pour travailler dans les conditions acoustiques et vibratoires optimales ;
- Que les éléments d'atténuation ont été calculés pour permettre l'obtention des conditions à garantir.

Tout dispositif d'atténuation devra être sélectionné pour présenter la perte de charge la plus réduite possible.

Même lorsque les calculs de réalisation n'auront pas justifié l'insertion d'éléments d'atténuation, on devra prévoir la possibilité de les insérer par la suite (en particulier en amont et/ou aval des ventilateurs).

L'entreprise devra disposer d'un appareil de mesure acoustique permettant l'analyse spectrale par bande d'octave et effectuer, après les réglages et la mise en service des installations aérauliques, une campagne de contrôle dans tous les locaux. Ces mesures seront consignées sur le cahier d'essais.

Acoustique, contrôle, présentation des dispositions sont soumis à approbation.