



CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES

APPEL D'OFFRES OUVERT SUR OFFRES DE PRIX (SEANCE PUBLIQUE)

N° 9/2019

RENOUVELLEMENT DES EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS DE LA CLIMATISATION DE LA BIBLIOTHEQUE L'INSTITUT ROYAL DE LA CULTURE AMAZIGHE

Article 1: OBJET DU MARCHE

Le présent marché a pour objet le renouvellement des équipements et installations de la climatisation de la bibliothèque de l'Institut Royal de la Culture Amazighe en lot unique.

Article 2: MODE ET PROCEDURE DE PASSATION DU MARCHE

Le présent marché est passé par appel d'offres ouvert sur offre de prix en application des dispositions l'alinéa 2 paragraphes 1 de l'article 16 et paragraphe 1 et de l'alinéa 2 paragraphes 3 de l'article 17 du règlement n° 2524 relatifs aux marchés publics de l'IRCAM.

Article 3: PIECES CONSTITUTIVES ET REFERENCES AUX TEXTES GENERAUX

Pièces contractuelles :

Les pièces contractuelles constituant le marché seront par ordre de priorité :

- ✓ L'acte d'engagement,
- ✓ Le présent CPS,
- ✓ Le dossier des Plans d'exécution,
- ✓ Le Bordereau des prix - détail estimatif,
- ✓ Le cahier des clauses administratives générales, applicables aux marchés des travaux exécutés pour le compte de l'État (C.C.A.G.T) approuvé par le décret Royal n° 2-14-394 du 6 chaabane 1437 (13/05/2016).

En cas de contradiction entre les pièces ci-dessus, les pièces prévalent dans l'ordre où elles sont énumérées.

Textes généraux :

Le titulaire du marché est soumis aux textes suivants :

1. Le Règlement n° 2524 du 21/07/2014 relatif aux marchés publics de l'IRCAM ;
2. Le Décret Royal n° 330-66 du 21 Avril 1967 portant règlement général de la Comptabilité Publique tel qu'il a été complété ou modifié;
3. Le dahir du 09 ramadan 1331 (12/08/1913) formant le code des obligations, des contrats et des dispositions de la loi N° 112-13 du 29 Rabii II 1436 (19/02/2015) relative au nantissement des marchés publics;
4. Tous les textes réglementaires rendus applicables à la date de la signature du marché ;

Le titulaire devra se procurer ces documents s'il ne les possède pas. Il ne pourra en aucun cas exciper l'ignorance de ceux-ci et se dérober aux obligations qui y sont contenues.

Textes techniques :

1. Le Devis Général d'Architecture (Edition 1956) du Royaume du Maroc.
2. Le C.P.C. applicable aux Travaux Publics et de Communications constitué comme précisé dans la Circulaire n° 6019 TPC du 07 Juin 1972.
3. Arrêté n° 350.67 du Ministère de l'Equipement du 15 Juillet 1967 ainsi qu'aux règles techniques PNM 711.005 annexées à l'arrêté n° 350/67.
4. Le Dahir n° 170-157 du 26 Joumada I 1390 (30 Juillet 1970) relatif à la normalisation industrielle, notamment son article 3 définissant l'ensemble des normes marocaines homologuées se rapportant aux travaux de bâtiment.
5. Le Circulaire n° 1.61.SGG du 30 Janvier 1961 relative à l'utilisation des produits d'origine et de fabrication marocaine.

6. Le Circulaire n° 6001 T.P. du 07 Août 1958 relative aux transports des matériaux et marchandises pour l'exécution des Travaux Publics.
7. Le règlement parasismique RPS 2000 ;
8. Les règles de calcul de béton armé CCBA 68 et BAEL ;
9. Les textes réglementaires techniques en vigueur à la date de la signature du marché.

Article 4: VALIDITE DU MARCHE

Le présent marché ne sera valable, définitif et exécutoire qu'après son approbation par l'autorité compétente.

Article 5: DELAI DE NOTIFICATION DE L'APPROBATION DU MARCHE

En application de l'article 33 du règlement de passation des marchés de l'IRCAM, la notification de l'approbation du marché doit intervenir dans un délai de soixante quinze (75) jours à compter de la date fixée pour l'ouverture des plis.

Article 6: DELAI D'EXECUTION

Le délai d'exécution est fixé à **3 mois** à compter de la date de l'ordre de service prescrivant le commencement des travaux.

Les retards des fournisseurs de l'entrepreneur ne pourront en aucun cas être opposés à l'IRCAM en ce qui concerne ces délais.

Afin d'éviter toutes contestations sur la date d'achèvement total des travaux, l'entrepreneur sera tenu d'en aviser le maître d'ouvrage par lettre recommandée, postée dix (10) jours avant la date prévue pour l'achèvement des travaux.

Faute par lui de se conformer à cette dernière prescription, il ne pourra élever aucune réclamation sur la date de constatation par l'IRCAM de la fin des travaux, les pénalités qu'il pourrait en courir de ce retard.

Article 7: CONNAISSANCE DU DOSSIER

L'entrepreneur soumissionnaire déclare :

- avoir apprécié toutes difficultés résultant des lieux des travaux, des accès des alimentations en eau et en électricité et toutes difficultés qui pourraient se présenter au cours des travaux pour lesquelles aucune réclamation ne sera prise en considération.
- avoir pris pleine connaissance de l'importance des travaux.
- avoir fait préciser tous les points susceptibles de contestation.
- avoir fait tous calculs et tous détails.
- n'avoir rien laissé au hasard pour déterminer le prix de chaque nature d'ouvrage présentée par lui et de nature à donner lieu à discussion.

Si une omission était faite dans le dossier ou sur les plans, l'entrepreneur devrait la signaler dans sa proposition et faire ressortir à part le montant de la dépense correspondante aux travaux jugés nécessaires. Faute de quoi, il serait tenu à l'exécution de ces travaux sans plus-value.

Article 8: DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur devra fournir, dans les délais indiqués dans le tableau ci-après, les documents suivants visés dans les articles du présent cahier :

Désignation des documents	Délais
Désignation du responsable du chantier	7 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la notification de l'ordre de service prescrivant le commencement des travaux
Planning	7 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la notification de l'approbation du marché
Agrément du matériel	<p>7 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la notification de l'ordre de service prescrivant le commencement des travaux.</p> <p>L'entrepreneur devra faire agréer, par le maître d'ouvrage, les dispositions détaillées qu'il compte adopter et le matériel qu'il compte utiliser.</p> <p>Le maître d'ouvrage pourra exiger que soient modifiées ou complétées les dispositions envisagées si celles-ci paraissent insuffisantes, et si à l'expérience, elles ne donnent pas satisfaction, en particulier, si l'usure du matériel est la cause d'une qualité ou d'une cadence insuffisante dans l'exécution des travaux.</p> <p>Après approbation des dispositions définitives, et après le choix définitif du matériel proposé, l'entrepreneur aura à passer commande ferme de tous matériels, quelque soit l'origine.</p> <p>Il est spécifié que l'agrément du matériel par le maître d'ouvrage ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur, quant au respect des délais et aux conséquences dommageables que son utilisation pourrait avoir à usage par des tiers.</p>
Sous-détail de prix	15 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la notification de l'approbation du marché
Plans de recollement	15 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la réception provisoire des travaux
Attestations d'assurance	15 jours calendaires à dater du lendemain du jour de la notification de l'approbation du marché

Article 9: BASE DE RÉGLEMENT DES DECOMPTES

Le décompte est établi en appliquant aux quantités d'ouvrages réellement exécutées et régulièrement constatées, les prix unitaires de la série ou du bordereau des prix.

L'entrepreneur doit se référer à l'article 62 du CCAGT.

Article 10: ATTACHEMENTS - SITUATIONS

Les attachements sont établies par l'entrepreneur et remis mensuellement, et chaque fois qu'il sera nécessaire, au maître d'ouvrage qui les fait vérifier et y apporte les rectifications qu'il juge nécessaire.

Les situations sont décomposées en trois parties : travaux terminés, travaux non terminés, approvisionnements. Elles mentionnent sommairement, à titre de récapitulation, les travaux terminés des situations précédentes. Elles servent de base à l'établissement des décomptes.

L'entrepreneur doit se référer à l'article 61 du CCAGT.

Article 11: DÉCOMPTES

Il est dressé mensuellement, et à partir des attachements admis par le maître d'ouvrage un décompte provisoire des travaux exécutés valant procès-verbal de service fait et servant de base aux versements d'acomptes à l'entrepreneur.

Les décomptes provisoires seront évalués par application des prix du bordereau des prix - détail estimatif aux quantités d'ouvrages réellement exécutées conformément à l'article 62 du CCAGT.

Article 12: RECEPTION PROVISOIRE

A la fin des travaux de tous les corps d'état, il sera procédé en présence de l'entrepreneur à la réception provisoire des travaux. Le maître d'ouvrage décidera après la visite du projet si cette réception peut être prononcée.

Tous les défauts constatés dans la construction au cours de la réception provisoire seront repris conformément aux règles de l'art et aux frais de l'entrepreneur sans pour cela que le délai d'exécution soit prolongé.

Pour les modalités de la réception provisoire, il faudra se référer à l'article 73 du CCAGT.

Un plan de recollement sera fourni par l'entrepreneur en deux exemplaires au maître d'ouvrage. Le plan de recollement devra mentionner tous les ouvrages exécutés, les divers réseaux et les schémas.

Article 13: RECEPTION DEFINITIVE

L'entrepreneur doit solliciter la réception définitive par lettre adressée à l'IRCAM dix jours (10 jour) avant la date prévue.

La réception définitive aura lieu douze (12) mois après la date de réception provisoire des travaux et la retenue de garantie sera débloquée après cette réception. La réception définitive marquera la fin de l'exécution du marché.

Pour les modalités de la réception définitive se référer à l'article 76 du CCAGT.

Après cette réception, l'entrepreneur restera soumis à la responsabilité de droit commun défini par les lois en vigueur dans le Royaume du Maroc.

Article 14: PERIODE DE GARANTIE

La période de garantie de tous les travaux est fixée à douze (12) mois à partir de la date de la réception provisoire.

Pendant la durée de garantie, l'entrepreneur demeure responsable de ses ouvrages et est tenu de les entretenir à ses frais, il reste de même responsable des actions ou indemnités formulées par les tiers pour dommages résultant de l'exécution des travaux.

La garantie relative au matériel fourni par l'entrepreneur est celle fixée par les normes en vigueur.

Si, au moment de la réception définitive, il est reconnu que certains ouvrages ne sont pas en bonne état, l'IRCAM peut prolonger le délai de garantie jusqu'à ce que les travaux

nécessaires aient été exécutés par l'entrepreneur, ou faire exécuter les travaux aux frais de celui-ci.

Article 15: PENALITES DE RETARD

A défaut par l'Entrepreneur d'avoir terminé les travaux à la date prescrite, il lui sera appliqué une pénalité de un (1‰) pour mille du montant initial du marché, par jour calendaire de retard sans que le montant prélevé ne dépasse les huit pour cent (8%) du montant du marché.

La date retenue pour déterminer ce retard sera celle d'achèvement du délai contractuel d'exécution.

Article 16: CAUTIONNEMENTS ET RETENUE DE GARANTIE

En application des articles 14 et 15 du C.C.A.G.T, le cautionnement provisoire est fixé à vingt mille dirhams (20 000,00 DH).

Il sera restitué aux candidats non retenus.

Le cautionnement définitif est fixé à 3% du montant initial du marché, il doit être fourni dans les 20 jours qui suivent la notification de l'approbation du marché. Ce cautionnement sera libéré et restitué à l'entrepreneur à la réception définitive.

La retenue de garantie à prélever sur les décomptes mensuels est de dix (10%) pour cent, elle cessera de croître lorsqu'elle atteindra sept (7%) pour cent du montant initial du marché augmenté, le cas échéant, des montants des avenants conformément aux articles 16 et 64 du C.C.A.G.T.

Elle sera restituée après la réception définitive, sous réserve que le titulaire du marché ait satisfait à toutes ses obligations et notamment qu'il ait fourni tous les documents relatifs à l'approbation de son décompte définitif.

Article 17: RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur, de part sa signature, reconnaît qu'il est seul responsable de tous accidents ou dommages de matériels ou corporels, du fait direct ou indirect des travaux ou fournitures objet du marché, ou causés par son personnel ou son matériel.

Cette responsabilité s'entend aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'après leur achèvement, pendant la période de responsabilité légale et à la complète décharge de l'IRCAM.

Article 18: ASSURANCE

Conformément aux dispositions de l'article 25 du CCAG-T, l'entrepreneur doit présenter une police d'assurance couvrant les risques inhérents à l'exécution du présent marché.

Article 19: OBLIGATIONS DIVERSES DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur devra obligatoirement se soumettre à tous les règlements de police et de voirie en vigueur de la ville du projet en question.

Il sera responsable de tous les dégâts ou détournements commis par son personnel ou par des tiers sur son chantier ou dans les bâtiments mis à sa disposition.

Il devra s'acquitter de ses obligations vis-à-vis des organismes sociaux (inspection de travail, C.N.S.S, assurances, etc...)

NETTOYAGE APRES RECEPTION PROVISOIRE

Le délai fixé pour le dégagement, le nettoyage et la remise en état des emplacements mis à la disposition de l'entrepreneur est fixé à quinze (15) jours de calendrier à compter de la date de la réception provisoire. A défaut, l'entrepreneur sera soumis aux dispositions de l'article 44 du C.C.A.G-T.

Article 20: RESILIATION DU MARCHE

La résiliation du marché interviendra dans les cas énumérés à l'article 69 du C.C.A.G.T. ainsi pour les cas prévus au décret 2-12-349 du 8 Joumada I 1434 (20/03/2013).

Article 21: LITIGES

Tout litige entre le maître d'ouvrage et le titulaire est soumis aux tribunaux compétents conformément aux dispositions du CCAG-T.

Article 22: ELECTION DE DOMICILE

Pour l'élection du domicile, il faut se conformer aux dispositions de l'article 20 du CCAG-T.

Article 23: CONFIDENTIALITE DES RENSEIGNEMENTS

Le titulaire, sauf consentement préalable donné par écrit de l'IRCAM, ne communiquera le marché, ni aucune de ses clauses, ni aucune des spécifications ou informations fournies par l'IRCAM ou en son nom et au sujet du marché, à aucune personne autre qu'une personne employée par le titulaire à l'exécution du marché. Les informations transmises à une telle personne le seront confidentiellement et seront limitées à ce qui est nécessaire à ladite exécution.

Tout document, autre que le marché lui-même, demeurera la propriété de l'IRCAM et tous ses exemplaires seront retournés à L'IRCAM, sur sa demande, après exécution des obligations contractuelles.

Article 24: DROIT DE TIMBRE ET D'ENREGISTREMENT

Le titulaire doit acquitter les droits auxquels peuvent donner lieu le timbre et l'enregistrement du marché, tels que ces droits résultent des lois et règlements en vigueur.

Article 25: NANTISSEMENT

Dans l'éventualité d'une affectation en nantissement, il est précisé que :

- a) La liquidation des sommes dues par l'IRCAM en exécution du marché, sera opérée par les soins du Recteur de l'IRCAM, ou de son délégué.
- b) L'autorité chargée de fournir au titulaire du marché ainsi qu'au bénéficiaire des nantissemens ou subrogations les renseignements et états prévus dans la loi n° 112-13

relative au nantissement des marchés publics promulguée par le dahir n° 1-15-05 du 29 rabii II (19 février 2015), est le Recteur de l'IRCAM, ou de son délégué.

- c) Les paiements prévus aux marchés seront effectués par l'Agent comptable de l'IRCAM, seul qualifié pour recevoir les significations des créances du titulaire du Marché.

Le Recteur de l'IRCAM, ou de son délégué, délivrera sans frais, à l'entrepreneur, sur sa demande écrite et contre récépissé, un exemplaire spécial du marché portant la mention "exemplaire unique" conformément aux dispositions du N°01-15-05 du 19/02/2015 relatif au nantissement des marchés publics .

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

ARTICLE 01 : INTRODUCTION

Le présent cahier des prescriptions techniques concerne l'ensemble des fournitures, des travaux du projet de renouvellement des équipements et installations de la climatisation de la bibliothèque de l'IRCAM.

ARTICLE 02 : NATURE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

Ces travaux comprennent la fourniture et la mise en œuvre, tels qu'ils sont définis par le présent document :

- Des équipements de production d'eau chaude, et d'eau glacée.
- Des réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau glacée pour chauffage et climatisation.
- Des unités terminales de climatisation et de chauffage.
- Des réseaux d'extraction VMC et de désenfumage.
- Des systèmes complets de régulation nécessaire à la bonne marche des systèmes de distribution d'eau.
- Des conduites d'évacuation de condensats des unités terminales de climatisation/chauffage.
- Des pompes à chaleurs ai/eau y compris kits hydrauliques
- Des pompes à chaleurs Air/Air et les réseaux de gaines métalliques correspondants.
- Raccordement et installation électrique correspondante : câblage, commandes, protections,.....
- Tous percements, saignées et scellements dans les cloisons ou murs intérieurs, y compris les scellements des tubes et fourreaux.
- L'enlèvement des gravois provenant de ces travaux et de nettoyage des locaux.
- Les plans d'exécution avant le commencement des travaux.
- Tous les plans de détail des travaux exécutés.

ARTICLE 03 : PLANS ET DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

La liste des plans d'appel d'offres est comme suit :

✓

ARTICLE 04 : PLANS D'EXECUTION DU PROJET

Les plans d'exécution du projet sont à la charge de l'Entreprise adjudicataire du présent lot.
Ces plans devront être approuvés par le maître d'ouvrage avant le commencement des travaux.

ARTICLE 05 : DONNEES, NORMES ET REGLEMENTS DE BASE

05.01 DONNEES CLIMATIQUES DE BASE

Les conditions climatiques extérieures de base pour les études d'exécution seront celles éditées par l'AICVM.

05.02 NORMES ET REGLEMENT DE BASE

Les travaux seront soumis aux règlements, normes et règles de l'art. A défaut de Normes marocaines, les normes françaises ou européennes serviront de référence. Sont en particulier applicables les textes suivants :

- Les Normes et directives de l'ASHRAE
- Les directives et standards de l'AICVF
- Les Normes et règles Français relative à de sécurités incendie dans les Etablissements Recevant du Public
- Les recommandations de l'AICVM en matière des conditions de base pour différentes villes du Maroc.

- Divers autres documents et directives techniques relatives aux performances énergétiques des bâtiments.
- Diverses Normes et divers DTU français concernant les installations de Climatisation, Ventilation et distribution des fluides dans les bâtiments tels que :
 - ✓ NF P52-304-1 (DTU 65.9) (Dernière édition) : Travaux de bâtiment- Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments ;
 - ✓ NF E51-724, NF EN 12599 (juillet 2000) : Ventilation des bâtiments ;
 - ✓ NF EN ISO 10211-1 (P50-732-1) (novembre 1995) : Ponts thermiques dans le bâtiment flux de chaleur et températures superficielles - Partie 1 : Méthodes générales de calcul ;
 - ✓ NF EN ISO 10211-2 (P50-732-2) (novembre 2002) : Ponts thermiques dans les bâtiments - Calcul des flux thermiques et des températures superficielles - Partie 2 : ponts thermiques linéaires ;
 - ✓ NF EN ISO 6946 (P50-731) (novembre 1996) : Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthode de calcul.

ARTICLE 06 : ESSAI ET RECEPTION DES TRAVAUX

Le titulaire du présent marché doit fournir tous les équipements nécessaires à l'exécution des différents essais et contrôle.

Pour chaque ouvrage et lorsque tous les essais ont été reconnus satisfaisants et que les procès verbaux correspondants ont été approuvés par le Maître de l'Ouvrage et/ou son représentant, le titulaire demande par écrit au Maître de l'Ouvrage de prononcer la réception provisoire.

12 mois après la réception provisoire et s'il ne subsiste aucune réserve ayant trait à l'accomplissement des obligations du titulaire liée aux garanties contractuelles, éventuellement soulevée pendant cette période de 12 mois, la réception définitive de l'installation par le Maître de l'Ouvrage est prononcée dans les conditions ci-après :

Dans les 15 jours suivant la demande écrite du titulaire, les représentants du titulaire et du Maître de l'Ouvrage procèdent à un examen général de l'état de l'installation et de son fonctionnement et dressent un procès verbal contradictoire.

La réception définitive prend date au jour de la signature d'un procès verbal sans réserve particulière.

Dans le cas où, durant ces 12 mois, le titulaire devrait remédier à des malfaçons, défauts ou insuffisances de l'installation, les travaux exécutés pour y remédier feraient l'objet d'une réception provisoire partielle marquant le début d'une nouvelle période de 12 mois avant réception définitive des parties modifiées ou réparées.

ARTICLE 07 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES RELATIVES AU CHAUFFAGE ET CLIMATISATION :

07.01 : CONDITIONS DE BASE

a) Températures extérieures de base et période d'occupation:

- Eté : 28°C
- Hiver : 6°C
- Période d'occupation : 10 heures/jours

b) Températures intérieures et humidité relative :

Désignation des locaux	ETE	HIVER
------------------------	-----	-------

	Temp. (Max) °C	HR %	(Min.) °C	HR %
	+/- 1°C	+/- 5%	+/- 1°C	+/- 5%
Zone de bureau				
Bureaux	25	50	20	45
Salles de réunion	25	50	20	45
Espaces communs				
Salle informatique serveur	22 à 24	50	22 à 24	50
salle VIP	25	50	20	45
Restaurant	25	50	20	45

c) Ventilation :

Désignation des locaux	Débit d'air neuf Q en (l/s)
Bureau	7/personne
Salle	1.1/m ²
Restaurant	2.2/m ²
Archive	0.8/m ²

d) Charges calorifiques intérieures:

- Occupants :
 - Travail au bureau : 70 W/occupant
- Charges électriques :
 - 10 W/m² pour l'éclairage.
 - Charge dû aux appareils électrique : 70W/bureau

07.02 : SECURITE ET PRECAUTIONS CONTRE L'INCENDIE

L'Entrepreneur devra appliquer toutes les règles de sécurité lors des travaux pour éviter toute mise en danger. Il devra prendre toutes les précautions nécessaires pour la protection contre tout dommage.

07.03 : ETIQUETAGE DES VANNES

L'Entrepreneur devra fournir et munir chaque vanne et bouchon d'arrêt, dans le système, d'une étiquette indélébile ou autre matériau approuvé par la maîtrise d'œuvre sur laquelle sera gravée en lettres noires la fonction précise de la vanne. Chaque étiquette devra porter un numéro qui correspond avec la liste des vannes et les plans de recollement.

07.04 : ISOLATION THERMIQUE- GENERALITES

Les travaux d'isolation thermique ne devront commencer, qu'a pour approbation écrite de la page, qu'une fois l'ensemble ou une partie de l'installation terminée et testée comme spécifié dans les sections appropriées des travaux de tuyauterie et de distribution d'air.

Toute isolation thermique sera comme détaillée ci-après sauf indication spécifique contraire dans les clauses appropriées des spécifications techniques.

L'isolation thermique devra être conforme aux sections appropriées des règlements et normes précités.

Cette isolation sera aussi appliquée pour l'isolation autour des vannes de façon à former une barrière complète et homogène.

07.05 : ISOLATION THERMIQUE DANS LES LOCAUX TECHNIQUES ET CHAMBRE DES MACHINES

Tuyaux :

Toutes les tuyauteries d'eau chaude, vapeur et eau froide passant dans les locaux techniques et chaufferie, seront isolées au moyen de laine de verre dont le coefficient de conductivité sera de 0.035 Kcal/hr.m2.C au maximum.

La coquille, en outre, doit être munie d'un écran de pare vapeur (pour les circuits d'eau froide et glacée) constitué par une feuille d'aluminium collée en usine sur la coquille.

L'épaisseur des enveloppes en aluminium sera de 1 mm pour les tuyaux de diamètre 150 mm ou supérieur, et de 0.8mm pour les tuyaux de diamètre inférieur à 150 mm.

L'enveloppe sera appliquée sur les coudes, et des branchements.

Accessoires :

Toutes les vannes, brides, caisson des pompes, et toutes les unités ayant besoin d'entretien, seront isolées et protégées par des enveloppes démontables (l'épaisseur de l'aluminium sera de 1 mm).

Les ponts thermiques entre les surfaces isolées et l'enveloppe, seront interdits.

Epaisseurs minimales d'isolation thermique :

Diamètre du tuyau		Epaisseur minimum de l'isolation (mm)			
Acier/PVC	Cuivre	Eau Glacée	Eau chaude Sanitaire	Eau chauffage	vapeur
15	15	25	32	32	50
20	22	25	32	50	50
25	28	25	32	50	50
32	35	25	32	50	50
40	42	25	38	50	50
50	54	25	50	50	50
65	67	32	50	50	50
80	76	32	50	50	63
100	108	38	50	50	75
125	133	38	50	63	75
150	159	38	50	63	100
200	-	38	63	63	100
250	-	38	63	63	100
300	-	38	63	75	100
Conductivité thermique		<0.026	<0.040	<0.040	<0.055

Gaines de distribution d'air :

Les gaines d'air conditionné d'alimentation ou de retour seront isolées par des panneaux rigides en laine de verre d'une densité égale à 48 Kg/m3 et d'une épaisseur de 40 mm.

Un écran pare vapeur étanche devra être appliqué sur l'isolation et sur les deux cotés; les coins et les joints seront recouverts d'une bande en aluminium adhésive (largeur minimale 100 mm) pour former un écran pare vapeur continu et étanche.

Tous les coins seront protégés par des cornières en aluminium en forme de L de 40 x 40 x 0,6 mm.

Toutes les brides seront isolées avec une coquille (de même matière), et d'un diamètre qui permet la couverture totale de ces brides. La coquille sera coupée en deux et collée avec une colle approuvée et ensuite fixée par une bande adhésive en aluminium pour former un écran pare vapeur continu et étanche.

Accessoires des gaines :

Tous les accessoires des gaines seront isolés.

- ✓ Les supports seront isolés de la gaine par une matière isolante rigide et approuvée. L'écran pare vapeur sera installé d'une manière continue, sur toute l'isolation et non pas sur les supports.
- ✓ Les connexions flexibles et les gaines flexibles, seront isolés au moyen de matelas de laine de verre de 40 mm d'épaisseur muni d'écran pare vapeur en feuille d'aluminium, collé en

usine à la matière isolante, et ensuite fixée par une bande en aluminium adhésive pour former un écran par vapeur continu et étanche.

07.06 : ISOLATION THERMIQUE DANS LES ZONES EXTERNES

Tuyaux :

Toutes les tuyauteries d'eau chaude et eau glacée passant à l'extérieur du bâtiment seront pré isolés (isolés en usine). L'isolation thermique sera en mousse de polyuréthane couverte de feuille en pentane. La protection mécanique s'effectue par un manteau en polyéthylène linéaire à basse densité.

Gaines de distribution d'air :

Les gaines d'air conditionné d'alimentation ou de retour seront isolées par des panneaux rigides en laine de verre d'une densité égale à 48Kg/m³ et d'une épaisseur de 40mm ou équivalent.

Un écran pare vapeur étanche devra être appliqué sur l'isolation et sur les deux cotés. Les coins et les joints seront recouverts d'une bande en aluminium adhésive (largeur minimale 100 mm) pour former un écran par vapeur continu et étanche.

Toutes les brides seront isolées avec une coquille (de même matière), et d'un diamètre qui permet la couverture totale de ces brides. La coquille sera coupée en deux et collée avec une colle approuvée et ensuite fixée par une bande adhésive en aluminium pour former un écran pare vapeur continu et étanche. L'isolation sera protégée mécaniquement par des feuilles en aluminium.

07.07 : PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur est tenu de protéger ses ouvrages conformément aux règles de l'art, pour assurer leur bon état de conservation.

En particulier, il devra prendre toutes mesures nécessaires pour protéger les ouvrages d'isolation en cours de construction contre les ébranlements, déchirures et dégradations.

07.08 : INSTALLATION DES GAINES DE DISTRIBUTION D'AIR

L'installation des gaines doit répondre aux normes NF P50-401, NF P50- 403 DTU P50- 411.

Les gaines de distribution d'air conditionné et de ventilation seront fabriquées et installées suivant les meilleures techniques de fabrication et d'installation. Les dimensions et tracés des gaines seront généralement comme indiqués sur les plans.

L'Entrepreneur doit présenter les plans d'exécution détaillés pour approbation, avant de commencer l'installation des gaines d'air. Les gaines doivent être droites et lisses à l'intérieur avec les joints bien finis. Les fixations des gaines devra empêcher toute vibration au cours du fonctionnement du système, et seront soumises à l'approbation du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.

07.08 : MATERIAUX DE GAINES

Le matériel utilisé dans la fabrication des gaines sera la tôle galvanisée, dont l'épaisseur variera avec la dimension maximale de la gaine conformément aux données suivantes:

Gaine circulaires- Haute vitesse :

Diamètre maximal (mm)	Epaisseur (mm)
205	0.8
762	1.0
914	1.0
1020	1.2
1525	1.2

Gaine rectangulaire - Utilisé par la connexion des unités de traitement d'air :

Diamètre maximal (mm)	Epaisseur (mm)
-----------------------	----------------

Jusqu'à 800	1.6
801- 1000	1.6
1001-2250	1.6
2251-3000	2.0

Gaine rectangulaire - Basse Pression :

Diamètre maximal (mm)	Epaisseur (mm)
Jusqu'à 400	0.8
401 - 600	0.8
601 - 800	1.0
801 - 1000	1.0
1001 - 1500	1.0
1501 - 2500	1.2
2501 - 3000	1.6

Gaine pour zones humide et/ou corrosives :

Les gaines de ventilation, de reprise d'air, de climatisation et d'extraction dans les endroits humides (hammam, sauna et douches à vapeur, piscines couvertes etc..) ou celles transportant la vapeur d'eau ou un produit corrosif seront en acier inoxydable.

Accessoires :

Tous les accessoires seront du même matériau que la gaine.

Les coudes auront un rayon de courbure, pris selon l'axe d'au moins 1 fois la largeur de la gaine.

Dans les coudes brusques intercalés entre deux tronçons droits du réseau des gaines, il sera prévu des cloisons appropriés en tôle d'acier galvanisé, servant à empêcher toute turbulence appréciable de l'air, et seront sans bruit ou vibration.

07.10 CLAPETS COUPE FEU

Les clapets coupe feu seront installés dans les gaines à chaque:

- Sortie ou entrée dans les salles des machines.
- Passage dans les dalles.
- Passage dans un mur coupe-feu.
- Passage d'une zone à l'autre et/ou indiqué sur les plans.

Les fusibles des clapets seront réglés à 68°C.

Les clapets coupe-feu seront du type utilisable dans les gaines horizontales et verticales.

07.11 SUPPORTS ET POSE DES GAINES D'AIR

Gaines horizontales :

Les supports seront constitués par du fer plat de 3 cm et 1,5 mm d'épaisseur, et ce, dans le cas des gaines ayant une dimension maximum de 60 cm. Pour les dimensions maximums au-delà de 60 cm, on utilisera des cadres en cornière de 30 x 30 cm avec des tiges filetées et boulons à coquille d'expansion.

Gaines d'expansion :

Elles seront supportées par des cornières en acier, soudés formant saillie et fixés solidement sur les murs.

07.12 MANOMETRES

Les manomètres seront installés à travers chaque filtre, batterie d'eau chaude ou froide pour indiquer la perte de charge à travers ces unités.

Ils seront du type incliné avec une graduation de 0 à 50 millibars.

07.13 ESSAIS DES GAINES D'AIR

Après l'installation des gaines d'air et avant l'isolation thermique, l'Entrepreneur doit soumettre les gaines d'air à des essais d'étanchéité (fumée) en présence du représentant du maître d'ouvrage.

07.14 TUBES EN MATIERES THERMOPLASTIQUES

Seront exécutés conformément aux spécifications des normes XP T54-933, XP ENV 12108 (Mai 2001) pour les conduites de distribution d'eau chaude et glacée concernant le chauffage et seront exécutés selon les spécifications de la norme NF P52-303-1, NF P52-303-1, dernière édition (référence DTU 65.8) pour les planchers chauffants.

07.15 SUPPORTS ET PENTES DES CANALISATIONS

Les canalisations seront fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contre-partie scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables respectant le jeu nécessaire à la dilatation.

Ces supports devront être en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

Les pentes seront établies de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les vases d'expansion ou les organes de purge. Elles devront permettre la vidange totale de l'installation.

Autant que possible, ces pentes ne devront pas être supérieures à 5 mm/m. Elles devront être régulières et la circulation du fluide devra s'effectuer dans les meilleures conditions.

07.16 FOURREAUX

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers devra se faire par des fourreaux en acier, ou en chlorure de polyvinyle, scellés au ciment, d'un diamètre tel, qu'ils devront permettre la libre dilatation des tuyauteries qu'ils protègent.

Dans les locaux de service et aux endroits des cloisons coupe-feu, ils seront en acier galvanisé à chaud.

Pour la traversée des parquets sans joints, (dallages magnésiens), ces fourreaux devront être en cuivre ou en acier semi - inoxydable. Leur extrémité devra effleurer les murs ou plafonds et dépasseront le parement des planchers de 3 cm au minimum.

07.17 DILATATION

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés par des éléments de compensation dilatation (manchettes, coussin de dilatation, coude en L, Z ou U) du même type que la conduite.

07.18 SUPPORT DES TUYAUTERIES A L'INTERIEUR DES BATIMENTS OU EN GALERIE TECHNIQUE

Tous les supports de tuyauteries seront accrochés à l'ossature du bâtiment et, si possible, ne prendront pas appui sur le sol.

Ils seront de préférence fixés sur les parois verticales pour éviter les transmissions de vibrations.

Ils seront démontables et pourvus d'un dispositif de réglage.

Toute suspension ou fixation, sauf les points fixes, comporteront l'interposition d'un matériau résilient, (caoutchouc).

Aucune tuyauterie ne sera installée à moins de 0.30 m du sol fini.

Les supports seront choisis selon la charge à supporter.

L'espacement entre support sera conforme à la norme NF P. 41. 201.

Dans le cas où la conception des cheminements rendra obligatoire le passage de nappes superposées, l'espacement des tuyauteries entre nappe sera au minimum de 0.30 m.

Tous les supports seront en profilés galvanisés à chaud.

07.19 SUPPORT DES TUYAUTERIES EN CANIVEAUX ACCESSIBLES OU NON ACCESSIBLES

Les tuyauteries reposeront sur des profilés d'une section appropriée aux charges à supporter.

Les profilés seront galvanisés à chaud et scellés dans les pieds droits de caniveau et leur partie inférieure sera à 10 cm au minimum du radier.

Les supports seront installés à tous les endroits où cela s'avérera nécessaire, ils seront exempts de bavures ou de saillies aigues susceptibles de provoquer une usure du tube.

07.20 ESSAIS

L'installation de tous les réseaux aérauliques et les réseaux de distributions d'eau glacée et d'eau chaude, feront l'objet, après leur achèvement, des essais suivants :

- Essai d'étanchéité.
- Essai de circulation.
- Essais de contrôle de température.

Pour les appareils et les tuyauteries (non calorifugées) l'essai aura lieu à froid, les pompes arrêtées mais en circuit.

Les essais d'étanchéité pour les réseaux hydrauliques en pression s'effectueront à 1,5 fois la pression de service avec un minimum de 10 bars.

07.21 EQUILIBRAGE DES RESEAUX HYDRAULIQUES ET AERAULIQUES :

Généralités :

Après installations des équipements l'Entrepreneur doit procéder à sa charge en équipements et en personnel qualifié à une campagne d'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques à la surveillance de la maîtrise d'œuvre.

Il doit présenter un programme complet de cette campagne qui devra être approuvé par la maîtrise d'œuvre avant le commencement des opérations d'équilibrage. Ce programme doit présenter au moins :

- ✓ Le planning d'exécution de la campagne d'équilibrage
- ✓ Le mode opératoire
- ✓ Les modèles ou projet fiches de relevées
- ✓ La sélection des instruments de mesure et leur étalonnage éventuel
- ✓ La définition des phases d'intervention et du personnel nécessaire pour chaque phase.

Consistance :

Le but de cette campagne est de régler les débits et de s'assurer que les différents composants répondent aux spécifications précisées dans les plans d'exécution et aux conditions d'exploitation.

Les réglages concerneront :

- ✓ Les réseaux et équipements primaires de production d'eau chaude, d'eau glacée et de vapeur
- ✓ Les réseaux et équipements secondaires de distribution d'eau chaude et d'eau glacée
- ✓ Les réseaux et équipements de distribution d'air
- ✓ Les points de consignes

Enregistrement des résultats :

Durant la campagne d'équilibrage, les résultats de toutes les vérifications et mesures prises pour tous les systèmes et équipements seront enregistrées et enregistrés sur des formes approuvées. Les informations de conception du système et équipement seront aussi enregistrées pour comparaison.

Des registres de relevés seront maintenus, tout au long de la campagne, de toutes les mesures prises et toutes les valeurs fixées et réglées imposées à l'équipement. Ceci devra être approuvé par la maîtrise d'œuvre.

Les informations enregistrées comprendront toute information utile sur chaque équipement y compris le nom du fabricant, type de l'équipement, numéro du modèle, référence du système etc...

Centrale de traitement d'air :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air de l'extérieur	m3/hr
Débit d'air extractif	m3/hr
Débit d'air de retour	m3/hr
Débit d'air de soufflage	m3/hr
Température sèche et humide de l'air de l'extérieur	°C
Température sèche et humide de l'air de retour	°C
Température sèche et humide de l'air de mélange	°C
Température sèche et humide du local desservi	°C
Température sèche de la dernière bouche d'air de chaque circuit	°C

Batterie froide ou chaude :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air	m3/hr
Température sèche et humide à l'amont de la batterie froide	°C
Température sèche et humide après la batterie froide	°C
Température sèche et humide à l'amont de la batterie chaude	°C
Température sèche et humide après la batterie chaude	°C
Température sèche et humide à l'amont de l'humidificateur	°C
Température sèche et humide après l'humidificateur	°C
Différence de pression à travers les batterie	mm d'eau
Débit d'eau	m3/hr
Température de l'eau à l'entrer du serpentin	°C
Température de l'eau à la sortie du serpentin	°C
Perte de charge à travers le serpentin	KPa
Puissance frigorifique	W ou Kcal
Nombre des étapes du réchauffeur	N°

Filtre d'air :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air	m3/hr
Perte de charge à travers le filtre	mm d'eau

Générateur d'eau glacé :

	<u>Valeur/Unité</u>
Température de l'eau à l'entrée du générateur	°C
Température de l'eau à la sortie du générateur	°C
Perte de charge à travers le générateur	KPa
Puissance absorbée par le compresseur	A
Puissance nominale du compresseur	A

Température ambiante	°C
Pression différentielle du lubrifiant	kg/cm ²
Pression de l'évaporation	kg/cm ²
Pression de la condensation	kg/cm ²
Réglage haut pression de découpe	kg/cm ²
Réglage bas pression de découpe	kg/cm ²
Réglage pression de découpe du lubrifiant	kg/cm ²
Réglage bas de la température basse de découpe	°C
Puissance frigorifique	W ou Kcal

Extracteur et ventilateur :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air	m ³ /hr
Pression totale ou statique	mm d'eau
Vitesse du ventilateur	tours/min
Puissance absorbée	A
Vitesse du moteur	tours/min
Puissance nominale	A

Ventilo- convecteur :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air	m ³ /hr
Pression totale ou statique	mm d'eau
Température sèche et humide à l'amont du convecteur	°C
Température sèche et humide après le convecteur	°C
Température de l'eau à l'entrée du serpentin	°C
Température de l'eau à la sortie du serpentin	°C
Puissance absorbée	A
Vitesse du moteur	tours/min
Puissance nominale	A
Puissance frigorifique	W ou Kcal
Niveau sonore	dB
Vibration	bien/mauvais

Ventilation des chambres et températures :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'air soufflé	m ³ /hr
Débit d'air extractif	m ³ /hr
Débit de l'air dans la gaine principale	m ³ /hr
Débit de l'air dans les gaines secondaires	m ³ /hr
Température interne	°C
Niveau sonore	dB

Moto – pompe :

Débit d'eau	m ³ /hr
Pression statique	kg/cm ²
Pression à l'aspiration	kg/cm ²
Pression au refoulement	kg/cm ²
Vitesse de la pompe	tours/min
Vitesse du moteur	tours/min
Puissance absorbée	A
Puissance nominale	A

Système d'eau (tuyauteries et vannes de contrôle) :

	<u>Valeur/Unité</u>
Débit d'eau (tuyauteries)	m3/hr
Débit d'eau à travers les vannes	m3/hr
Perte de charge à travers les vannes	kg/cm2
Perte de charge à travers les filtres	kg/cm2
Température de l'eau à l'entrée des vannes	°C
Température de l'eau à la sortie du serpentin	°C
Température de l'eau après le mixage	°C

Moteur électrique :

	<u>Valeur/Unité</u>
Puissance absorbée	A
Puissance nominale	A
Courant de démarrage	A
Tension	V
Vitesse du moteur	tours/min

Contrôle :

Réglage de tous les variables du dispositif de contrôle sur toutes les unités de contrôle réglage de toutes les unités de protection.

Générateur de vapeur :

	<u>Valeur/Unité</u>
Puissance	KW
Débit de vapeur	Kg/hr
Réglage du thermostat	°C
Réglage du thermostat de sécurité	°C

Vase d'expansion :

	<u>Valeur/Unité</u>
Pression haute d'opération	kg/cm2
Pression basse d'opération	kg/cm2
Réglage pression haute	kg/cm2
Réglage pression basse	kg/cm2
Pression haute d'alarme	kg/cm2
Pression basse d'alarme	kg/cm2
Niveau d'eau dans le vase de Compensation	cm
Niveau du flotteur	cm
Réglage du flotteur	cm

Unités terminales :

Opération du moteur des volets verrouillage électrique des ventilateurs et hotte

Procédures :

L'entrepreneur devra procéder à toutes les opérations de réglage et d'équilibrage des organes des réseaux hydrauliques et aérauliques afin se conformer aux plans d'exécution.

Les faux plafonds cachant les réseaux hydrauliques et aérauliques ne devront être mis en place qu'après achèvement de la compagnie d'équilibrage et après approbation de la maîtrise d'œuvre des résultats de cette compagnie.

**ARTICLE 08: SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES AUX SYSTEMES DE CONDITIONNEMENT
D'AIR ET DE VENTILATION**

08.01 : CENTRALES DE TRAITEMENTS D'AIR

Avant expédition de l'usine, chaque unité sera emballée dans une enveloppe à rétrécissement et dans une caisse de protection en contreplaqué.

Panneaux de l'appareil :

Tous les panneaux de fermeture et d'accès seront des caissons à doubles parois de 50 mm d'épaisseur réalisés par des panneaux en tôle avec une isolation thermique et acoustique d'une densité de 48 Kg/m³. Le revêtement ou la finition seront semblables à une feuille galvanisée.

Ventilateurs :

Les ventilateurs pour les CTA seront :

- ✓ Généralement à simple ou double entrée et de largeur appropriée avec un ventilateur à lame en profil d'aile incurvée, vers l'arrière, bien que l'arrangement du rotor puisse varier sur les ventilateurs avec une charge inférieure à 2,0 m³/s.
- ✓ Sélectionnés pour fonctionner avec une efficacité de pointe (minimum 80%) et en prenant en compte les critères de bruit.
- ✓ En acier de construction soudée. L'enveloppe sera construite avec un joint horizontal boulonné pour permettre le démontage de l'ensemble du rotor.
- ✓ Seront choisis pour permettre une augmentation de 20% de la résistance du système, sans qu'il y ait besoin de remplacer le moteur du ventilateur.

Filtres :

Les filtres seront :

- ✓ Installés dans les cadres d'accès latéraux, montés dans les sections de la CTA. Les ensembles de cadres multiples seront raidis et totalement scellés entre les cadres et l'enveloppe de la CTA. Une importance particulière devra être donnée aux joints de toute porte d'accès.
- ✓ Dimensionnés à leur capacité maximale pour se conformer au débit d'air et à la construction de la CTA.

Les CTA seront munis au moins des équipements selon l'utilisation des suivants :

- ✓ Absorbeurs de son.
- ✓ Volet de fermeture d'air motorisé, et moteur.
- ✓ Caisson de filtre avec filtre type à jeter.
- ✓ Caisson pour sac de filtration avec les sacs de filtration.
- ✓ Caisson des ventilateurs avec deux moteurs installés hors du flux d'air.
- ✓ Caisson de la batterie froide.
- ✓ Section de porte de visite avec système d'éclairage interne.
- ✓ Clapet d'arrêt.
- ✓ Caisson de filtre absolu.
- ✓ Amortisseur de bruit.

80.02 : FILTRES

Pour éviter la pollution de l'air soufflé, les équipements de ventilation et de soufflage d'air seront dotés d'un système de filtres répondant aux normes et règlements couramment appliqués dans ce domaine. Le choix, l'installation et les essais des filtres devront être conformes aux documents suivants :

- ✓ Les normes Eurovent
- ✓ Les normes Américaine ASHRAE

En cas de contradiction avec les documents précités, la recommandation la plus sévère sera prise en considération.

Les médias filtrants seront choisis en supposant que :

- L'air extérieur pourra être pollué par des poussières ou fumées des véhicules.
- Le local à climatiser devra être propre mais son nettoyage est facile.
- Le revêtement sol et mur du local est facilement nettoyable.

Il sera prévu des filtres :

- à l'entrée de l'air neuf
- sur l'extraction
- et sur le recyclage.

Un préfiltre sera également prévu à l'entrée d'air.

Les pré filtres auront les caractéristiques suivantes :

- Applications: Préfiltration pour stopper les plus grosses particules, centrale de traitement d'air.
- Cadre : Tôle acier galvanisé.
- Efficacité Eurovent 4/5 : EU4, EU5.
- Efficacité gravimétrique : 90%, 96%.
- Grille : Acier galvanisé.
- Média : Fibre polyester.
- Perte de charge finale maximale recommandée: 250 Pa.
- Systèmes de montage : Cadres assemblables,
- Température : 110° C maximum en service continu.
- Type : Filtre gravimétrique à grand débit d'air, média plissé et cousu sur grille.

Les filtres de soufflage :

- Cadre : Acier galvanisé.
- Débit maximum : 4000 m³/h.
- Efficacité Eurovent 7 : EU7.
- Média: Fibre de verre et charbon actif.
- Systèmes de montage: Cadres assemblables
- Type: Filtre à poche haute efficacité à charbon actif.

08.03 : REGISTRES DE REGLAGE

Les registres de réglage seront formés de plusieurs unités de volets à lames multiples opposées. Ces volets seront assemblés et fixés dans un cadre métallique en acier galvanisé, pour former le registre d'air.

La vitesse d'air à travers ce registre ne doit pas dépasser 5 m/sec.

Le registre sera actionné à partir des deux cotés latéraux de l'intérieur du climatiseur. Un indicateur doit marquer la position des lames du registre.

Les lames du registre ne doivent pas dépasser 250 mm en largeur. Le registre doit être conçu et installé de façon à éviter tout sifflement et son au passage de l'air.

08.04 : MOTEUR DES VENTILATEURS

Les moteurs électriques des ventilateurs de ventilation, extraction et désenfumage auront une puissance d'au moins 30% supérieure à celle absorbée par le ventilateur.

Les moteurs seront du type à cage d'écureuil complètement fermé, triphasé, 50 Hz et 380 Volt avec ventilation forcée.

Les moteurs ayant une puissance de 5-6 KW et supérieure, seront arrangés pour un démarrage étoile triangle.

Une thermistance de surchauffe sera incluse dans le bobinage du moteur.

Tous les moteurs seront fixés sur une barre de glissière par des boulons pour pouvoir aligner et ajuster la position du moteur.

Les moteurs de secours (stand-by) seront similaires aux moteurs en mode de fonction. Ils seront installés, et fixés de façon à pouvoir les démarrer sans changer de courroies.

Les supports des moteurs seront fixés aux caissons des ventilateurs au moyen de dispositifs antivibratoires.

Les moteurs auront au moins les caractéristiques suivantes :

- Degré d'étanchéité : IP68
- Classe d'utilisation (service) : S1
- Classe d'isolement : H

08.05 : DISPOSITIFS ANTIVIBRATOIRES

Tous les équipements contenant des moteurs seront isolés au moyen de dispositifs antivibratoires pour éviter la transmission de son et de vibration.

Les ventilateurs seront reliés aux circuits de distribution au moyen de connexions flexibles en matière résistante au feu et imperméable.

80.06 : PLATEAU COLLECTEUR D'EAU CONDENSEE

Des plateaux collecteurs d'eau condensée seront installés sous toutes les batteries froides. Ils seront construits en tôle d'acier inoxydable d'une épaisseur de 2 mm. Ils seront connectés au réseau d'évacuation des condensats.

Un plateau collecteur d'eau condensée secondaire sera installé sous les vannes et filtres et connecté au réseau des condensats.

08.07 : ACOUSTIQUE

Tous les équipements extérieurs de climatisation et ventilation seront étudiés et installés de façon à réduire le niveau du son qui ne devra pas dépasser:

Fréquence Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K
dB	22,5	28	27	30	35	27,5	29

Les unités de climatisation seront posées sur des dalles flottantes (socle anti-vibratile). Ces dalles auront au moins les caractéristiques suivantes :

- Dalles pleines de 20 cm d'épaisseur
- La suspension des équipements sera assurée par ressorts (plots) de type « Acousystem » ou équivalent
- L'écrasement des plots devra être le même pendant la pose de l'équipement

80.08 : EXTRACTEURS D'AIR VICIE DES TOILETTES

Les aspirateurs des toilettes seront installés conformément aux plans. Le ventilateur sera directement accouplé au moteur. Il sera du type centrifuge à ailette courbée vers l'avant, et à aspiration des deux côtés de la roue.

Les ventilateurs seront équipés de sonde pour détecter le courant d'air et seront connecter à un collecteur d'air à travers des volets de fermeture.

Un raccord à emboîtement rectangulaire sera lié à la base avec des connexions flexibles.

L'enveloppe sera fermée par un couvercle amovible pour permettre l'entretien.

L'unité sera munie d'un absorbeur de son.

Tous les accessoires de fixation seront du type résistant à l'oxydation.

08.09 EQUIPEMENT DE DESENFUMAGE

Conduits :

Les conduits d'amenées d'air et d'extraction destinés au désenfumage auront au moins une résistance au feu CF ½ h.

Volets :

Les volets destinés à être installés au niveau du réseau de désenfumage auront au moins les résistances au feu suivant :

- Volets sur l'amenée d'air : PF ½ h
- Volets sur l'extraction : CF ½ h

Ventilateurs :

L'extraction des fumées et gaz chaud en cas d'incendie devra être par des ventilateurs homologués 400° C pendant 2 heures sanctionnée par un P.V délivré par un organisme agréé (CSTB ou équivalent).

Coffret de relayage :

Chaque ventilateur de désenfumage (extraction ou insufflation) doit être commandé et protégé par un coffret de relayage conforme aux normes NF R 278 et NFS 61 937. Conformément aux dispositions de la norme NFC 15 100, les câbles d'alimentation devront être dimensionnés en fonction des plus fortes surcharges qui peuvent supporter les moteurs.

Un coffret de relayage pour ventilateur de désenfumage doit être installé en dehors de la zone de mise en sécurité desservie par ventilateur qu'il commande.

Le boîtier de réarmement doit être situé dans la zone de mise en sécurité correspondant au DAS (clapets coupe feu, volets de désenfumage etc,) commandé.

Lorsqu'un ventilateur dessert plusieurs zones, un seul boîtier peut être utilisé. Dans ce cas, il doit être installé dans un local protégé.

Le commutateur de proximité doit être situé à moins de 2 mètres du ventilateur.

Chaque ventilateur de désenfumage doit être équipé d'un pressostat différentiel ou contrôleur de débit à palettes, pour vérifier la présence effective d'un débit d'air suffisant au désenfumage.

08.10 GRILLES ET DIFFUSEURS

Des grilles et diffuseurs seront prévus pour assurer la distribution uniforme de l'air traité ou de climatisation.

Le choix des diffuseurs et grilles de soufflage se feront sur base de 2 m/s et celui des grilles de retour et d'air frais, sur base de 2,5 m/s.

Grilles de soufflage :

Elles seront à double déflexion et à lamelles orientables, dont les frontales seront verticales et les autres, horizontales. Elles seront en aluminium anodisé et munies de volets de réglage.

Diffuseurs de soufflage et de retour :

Ils seront munis de volets de réglage, et installés sur gaines.

Ils seront en aluminium anodisé, et de forme carré ou rectangulaire selon les plans.

Grilles et diffuseurs linéaires :

Elles seront convenables pour installation sur faux plafond sans cadre ni trous de fixation.

- Grilles des ventilo-convecteurs :

Les grilles et les ventilo-convecteurs seront du même fabricant.

Elles seront à double déflexion et à lamelles orientables. Les lamelles frontales seront verticales.

- Grilles de transfert :

Elles seront fabriquées au moyen de lame en forme de V et en aluminium anodisé, et seront opaques.

Fixations des grilles et diffuseurs:

Les grilles et diffuseurs seront fournis complets avec tous les accessoires nécessaires pour leur installation tels que: cadre en bois, joints anti-vibratoires, vis chromées ou cadmiées, ou en aluminium anodisé couleur bronze.

Le mode de fixation sera tel que leur démontage puisse être aisé, sans avoir à démonter les faux plafonds ou démolir la maçonnerie.

08.11 VOLETS DE REGLAGE

Ils seront installés:

- Dans toutes les gaines fournissant l'air à plus de 3 grilles de soufflage ou de retour.
- Dans toutes les gaines d'apport d'air frais à un local.
- Dans les gaines principales.
- Dans les gaines, à la connexion avec les plenums des grilles ou des diffuseurs.
- Partout où il y aura un problème de balancement et de réglage de débit d'air.

Ils seront à réglage manuel et seront fabriqués d'une manière robuste à lames renforcées type papillon et seront complets avec axes, cadrans et système de verrouillage.

Après le réglage du système d'air, les volets seront marqués dans ces positions.

08.12 : CLAPET COUPE-FEU

Des clapets coupe-feu seront installés à chaque passage à travers les dalles.

Les clapets seront à fermeture automatique par fusible thermique calibré à 68°C. Les lames obturatrices devront avoir un faible encombrement en position d'attente.

08.13 : VENTILO-CONVECTEURS

Eléments constitutifs :

Les ventilo-convecteurs comporteront:

- Un moto-ventilateur, constitué de ventilateur silencieux à 750 tr/mn composé d'une volute et une turbine spéciale, résistant aux chocs et à l'usure avec son moteur du type à démarrage par condensateur, et à paliers auto lubrifiants graissés pour la vie.
- De plus, le moteur, dont la vitesse de rotation aura 3 allures, sera muni de coussinets doubles avec orifices pour graissage facilement accessibles. L'ensemble moteur ventilateur sera monté sur base souple (résilient base). Le ventilateur fournira les capacités requises avec un écart n'excédant pas $\pm 5\%$. L'intensité du niveau sonore de l'appareil mesurée à un mètre de distance ne dépassera pas 35 décibels.
- Batteries d'eau froide et chaude selon l'utilisation (4 tubes, 2 tubes) formée en serpentin d'eau dont la construction sera en tubes de cuivre et ailettes d'aluminium espacées à raison de 5 ailettes par cm. Trois rangées de tubes au minimum dans la direction du flux de l'air seront requises. La perte de charge dans le serpentin ne dépassera pas 3 mètres de hauteur d'eau.
- La carcasse sera en tôle traitée anti-corrosion et soigneusement calorifugée.

Accessoires divers :

Le ventilo-convecteur sera équipé de:

- Filtre d'air nettoyable en aluminium facilement accessible de 25mm d'épaisseur.
- Plateau collecteur d'eau de condensation muni d'une enveloppe isolante (de préférence en plastique résistant aux chocs) avec pompe de condensas.
- Un robinet de purge, un robinet de vidange, une vanne d'isolement à pointeau et un té de réglage micrométrique.

- Bouche de soufflage avec reprise en aluminium anodisé largement dimensionné
- Manchettes souples de liaison ou boîte de raccordement entre Ventilo et bouche de soufflage.
- Raccordements secondaires de conduites en PVC de condensas en diamètre 32 mm y compris toutes pièces de raccords
- Vannes à trois voies modulantes.

Régulation des ventilo-convecteurs :

La régulation de température ambiante sera réalisée par un régulateur électronique asservi à un thermostat d'ambiance agissant sur des vannes à 3 voies, avec cerveau moteur, placée sur la tuyauterie d'eau chaude et d'eau glacée pour chaque ventilo-convecteur.

Les sondes de température ambiante intérieures seront posées dans des emplacements représentatifs de l'ambiance à mesurer. Elles seront disposées sur une paroi intérieure, à environ 150 cm du sol, dans un endroit à l'abri de la chaleur ou du froid direct émis par les ventilo-convecteurs, l'éclairage ou l'ensoleillement direct.

ARTICLE 09: SYSTEME D'EAU GLACEE ET D'EAU CHAUDE

09.01 : POMPES A CHALEUR AIR/EAU

Les refroidisseurs pompes à chaleur ai/eau seront de type réversible (production eau chaude et eau glacée) choisis à la base de données suivantes :

- Température extérieur été : 32°C
- Température d'eau glacée : 7°C/12°C
- Alimentation électrique : 400 V - 3 phases - 50 Hz
- Châssis et structure en tôle d'acier zinguée, peinture polyuréthane
- Fonctionnement toutes saisons jusqu'à 4°C extérieure impératif.
- Protection anti gel des évaporateurs.

Composants et accessoires :

- Circuits frigorifiques et électriques totalement indépendants
- Désurchauffeurs.
- Kit hydraulique complet
- Compresseurs à vis scroll insonorisés, silencieux hermétique de type semi hermétique.
- Ventilateurs de l'échangeur extérieur du type à entraînement direct, à émission sonore réduite.
- Échangeur extérieur en tube cuivre avec ailettes aluminium.
- échangeur intérieur à tubes coaxiaux
- Fluide réfrigérant : R407C, 134 A ou équivalent
- Condenseur à ventilateur basse vitesse.
- Thermostat de commande
- Séparateur de liquide
- Détendeur thermostatique
- Filtres deshydrateurs
- Vanne d'inversion de cycle
- Système anti-gel
- Insonorisation compresseur et ventilateur
- Un sectionneur de sécurité
- Micro – processeur
- Régulation de la pression de condensation
- Relais à bobinages fractionnés pour démarrage
- Supports antivibratiles par plots
- Grilles de protection de la batterie anti - vandalisme
- Contrôleur de débit d'eau monté sur entrée évaporateur

- Manomètres au refoulement et aspiration
- Pressostats HP BP et d'huile
- Minuterie anti court-cycle
- Armoire électrique de commande et d'automatisme
- Protection IP 54, composants électrique tropicalisée
- peinture d'anticorrosion émaillée cuite au four
- Organes de sécurité et de régulation décrits dans l'article n°10 du C.P.T
- Compteur horaire
- Flow switch

Moteur électrique :

- Classe d'étanchéité IP68
- Classe d'isolation : H
- Catégorie du moteur : S1
- Marge de puissance :
 - $\geq 20\%$ si Puissance absorbée est supérieure 4kW
 - $\geq 15\%$ si $4 < \text{Puissance absorbée} < 20\text{kW}$
 - $\geq 10\%$ si Puissance absorbée est supérieure est supérieure à 20kW
- Vitesse de rotation : inférieure à 2900 tours par minute
- Rendement global de l'électropompe : supérieur à 50%

Sécurité :

L'unité sera équipée de tous les composants nécessaires pour assurer une protection contre :

- Perte de charge frigorifique
- Rotation inversée
- Basse température d'eau glacée
- Basse pression d'huile
- Déséquilibre de courant
- Surcharge thermique
- Haute pression
- Surcharge électrique
- Perte de phase

Commandes :

Les commandes de l'unité devront inclure au minimum le sélecteur et un affichage de diagnostics avec clavier.

Elles doivent être capables d'effectuer les fonctions suivantes:

- ✓ Commutation automatique entre le compresseur principal et le(s) compresseur(s) au repos.
- ✓ Commande de la puissance basée sur la température de sortie du fluide refroidi avec compensation de la température de fluide de retour.
- ✓ Limitation du taux d'abaissement de la température du fluide refroidi à la mise en route sur une plage ajustable pour empêcher des pointes de demande excessives à la mise en route.
- ✓ Permettre l'ajustement de la température de sortie de l'eau glacée en fonction de la température de l'eau de retour ou au moyen d'un signal de 0-10V.
- ✓ Offrir la possibilité d'un double point de consigne par l'intermédiaire de la fermeture d'un contact à distance.
- ✓ Permettre une régulation de la limite de demande à 2 niveaux (entre 0 et 100%), activée par une fermeture du contact à distance ou d'un signal de 0 à 10V.
- ✓ Commander la pompe à eau de l'évaporateur, la pompe de secours éventuelle et la pompe des condenseurs.
- ✓ Permettre l'inversion automatique en phase principale ou d'arrêt de deux refroidisseurs sur un seul système.

- ✓ Permettre grâce à deux programmes horaires, de gérer la mise en marche de la machine et de changer de point de consigne.
- ✓ Régulateur numérique permettant la liaison avec la GTB sous « Lonwork »

La centrale d'eau glacée sera munie de toutes les connexions électriques, câbles appareillages électriques permettant la commande et le contrôle de son fonctionnement.

Toutes les connexions électriques devront être faites en usine.

Armoire de commande et électricité :

L'armoire d'alimentation des refroidisseurs de liquide comprendra tous les équipements électriques nécessaires et de commande, les voyants lumineux, les boutons de marche/arrêt et l'arrêt d'urgence.

Niveaux sonores :

La centrale sera installée sur des plots anti-vibratiles ou sur un socle absorbeur de bruit.

Les niveaux sonores devront se conformer aux résultats de l'étude acoustique et le bruit engendré par la centrale ne doit pas dépasser, en aucune façon, 60 db à un mètre de la centrale.

09.02 : EQUIPEMENTS DE MESURE

Des équipements de mesure spéciaux et compatible avec le système de gestion technique du bâtiment seront installés sur le circuit de distribution.

Ces équipements consisteront en qui suit:

- Deux plaques minces en acier inoxydable, ayant des orifices et pouvant être inséré entre les brides des tuyaux.
 - Fluide à mesurer eau glacée
 - Diamètre du tuyau : 200mm
 - Epaisseur de la plaque à convenir
 - Pression statique : 24 Kg/cm²
- Deux unités de raccords pour tuyauterie incorporant des vannes d'arrêt.
- Deux unités à pression différentielle et collectrice avec vannes à plusieurs voies pour réglage et isolation.
- Deux transmetteurs de pression différentielle complets avec une unité de pression différentielle de Barton à soufflet, le tout utilisé pour la lecture des variables.
 - Grandeur de sortie : 4-20mA
 - Extracteur de racine carré rapporté avec 10% mise hors circuit
 - Intervalle de pression différentielle à déterminer
 - Pression statique maximale : 34 Kg/cm²
 - Matériel de la carcasse laiton
- Deux unités de transmission électrique.
 - Grandeur de sortie : 0-01mA DC
 - Nombre de sortie : 1
 - Installation superficielle.
- Quatre thermomètres à résistance complets avec les sondes de tête.
 - Limite d'opération comme exigée
 - Température maximale : 285C
 - Pression : 24 Kg/cm²
 - Deux à installer dans le circuit d'alimentation.
 - Deux à installer dans le circuit de retour.
- Deux ponts de mesure à fil pour mesurer la température et envoyer les signaux électriques à l'instrument subséquent.
- Un enregistreur potentiométrique à papier déroulant, de 100 mm de largeur.
 - Nombre de stylos : 2
 - Données : mV de l'unité pont
 - vitesse du stylo (0 à 100 mm) : 1 seconde

- vitesse du rouleau de papier : 2cm/h
- Echelle comme exigé
- Tension de branchement : 220V-50Hz 1 ph
- Installation sur tableau
- Deux compteurs de puissance en Watt (totalisateur) à six cases et sans retour à zéro. De montage encastré dans le tableau, ils seront liés aux enregistreurs d'où ils recevront les données.
- Deux indicateurs de débit instantané à cadran mobile.
 - Grandeur d'entrée : 4-20 mA courant continu
 - Longueur de règle : 292 mm
 - Montage sur tableau
- Deux thermomètres à résistance pour l'enregistrement de la température du circuit principal aller et retour, complets avec les sondes de tête.
 - Limite d'opération comme exigée
 - Température maximale : 285°C.

09.03 : VASES D'EXPANSION :

Le système sera muni d'un système de vase d'expansion fermé qui sera utilisé pour garder le circuit sous pression.

L'Entrepreneur fournira un système de remplissage qui sera relié au système de distribution d'eau glacée d'une manière permanente.

Des manocontacts seront liés en série avec les générateurs d'eau glacée et pompes pour arrêter le système en cas de surpression ou sous-pression.

L'unité d'expansion sera complète et composée des principaux équipements:

- Vase de remplissage
- Cylindre de pression
- Electropompe
- Vannes et accessoires
- Unités de contrôle et de mesure.

Vase de remplissage :

Le vase de remplissage sera fabriqué avec de la tôle galvanisée, soudée et renforcée diagonalement, et ce vase aura un flotteur et couvercle ventilé à l'atmosphère. Le vase sera muni d'un trop-plein et d'une connexion de vidange avec vanne pour la vidange.

L'eau alimentant le vase doit être une eau traitée.

Les surfaces du vase seront bondérisées, peintes par une couche de base suivie de deux couches de peinture à base d'époxy.

Vannes et accessoires :

Le système sera complet avec:

- Filtres d'eau à l'aspiration des pompes.
- Vannes d'isolement à l'aspirateur et au refoulement de la pompe.
- Clapet.
- Vanne de réglage.
- Purgeur d'air I séparateur.
- Purgeur d'air automatique avec vanne.

Base :

Tous les composants du système seront installés sur une base en acier soudée et peinte d'une couche de base suivie de deux couches en époxy.

Isolation des vibrations :

- L'unité complète sera posée sur des supports antivibratils.
- Les tuyaux seront connectés à l'unité à travers des flexibles.

- Les connexions finales seront faites à l'aide des conduits flexibles.

09.04 : TUYAUX DE DISTRIBUTION D'EAU GLACEE ET D'EAU CHAUDE

Ces conduites seront en PPR calorifugées avec une mousse de classe M1 de type Prestoflex, Armaflex ou équivalent et d'une épaisseur de 19mm minimum.

09.05 : RACCORDS POUR MESURE DE PRESSION

L'Entrepreneur devra installer sur le circuit d'eau et près de tous les équipements (générateurs d'eau glacée, serpentin, vanne à 3 voies, pompes, etc...) des raccords pour mesure de pression. Ces raccords seront auto-étanches.

09.06 : PROTECTION ANTIVIBRATOIRE

Chaque sortie et entrée d'un générateur d'eau glacée, d'une pompe, ou d'un climatiseur sera munie d'une connexion flexible du même diamètre que le tuyau pour isoler les machines du circuit de distribution.

Ces mêmes machines seront isolées de la structure du bâtiment au moyen d'un système anti-vibratil.

09.07 : FILTRES

Les filtres seront installés à l'amont des pompes, des échangeurs de chaleur et des vannes motorisées.

09.08 : VANNES D'ISOLEMENT ET VANNES D'ESSAIS

Des vannes d'isolement et de réglage seront installées à l'entrée et sortie de tous les équipements, générateurs d'eau glacée, climatiseurs, ventilo-convecteurs, vannes à 3 voies, pompes,... et ou nécessaire. Des vannes de réglage à double orifice seront installées après toutes les pompes à l'entrée des échangeurs de chaleur et où nécessaire pour le réglage du débit.

DESCRIPTIF DES OUVRAGES ET MODE DE REGLEMENT
BIBLIOTHEQUE

Prix n°.1 : Pompes à chaleur (PAC) Air/Eau réversibles :

Ce prix rémunère la fourniture, pose et raccordement des PAC Air/Eau seront de type **réversible**, livrées entièrement assemblées et chargées d'huile et de fluide frigorigène, prêtes aux raccordements électriques et hydrauliques. Elles auront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Sélection à 35°C de la puissance frigorifique.
- ✓ Température d'eau glacée : 7°C/12°C
- ✓ Alimentation électrique : 400 V - 3 phases - 50 Hz
- ✓ Châssis et structure en tôle d'acier zinguée, peinture polyuréthane
- ✓ Fonctionnement toutes saisons jusqu'à -15°C extérieure impératif.
- ✓ Protection anti gel des évaporateurs.

Composants et accessoires :

- ✓ Circuits frigorifiques et électriques totalement indépendants
- ✓ Désurchauffeurs.
- ✓ Compresseurs à vis scroll insonorisés, silencieux hermétique de type semi hermétique.
- ✓ Ventilateurs de l'échangeur extérieur du type à entraînement direct, à émission sonore réduite.
- ✓ Échangeur extérieur en tube cuivre avec ailettes aluminium.
- ✓ échangeur intérieur à tubes coaxiaux
- ✓ Fluide réfrigérant : R410A
- ✓ Condenseur à ventilateur basse vitesse.
- ✓ Thermostat de commande
- ✓ Séparateur de liquide
- ✓ Détendeur thermostatique
- ✓ Filtres des hydrateurs
- ✓ Vanne d'inversion de cycle
- ✓ Système anti-gel
- ✓ Insonorisation compresseur et ventilateur
- ✓ Un sectionneur de sécurité
- ✓ Micro – processeur
- ✓ Régulation de la pression de condensation
- ✓ Relais à bobinages fractionnés pour démarrage
- ✓ Supports antivibratiles par plots
- ✓ Grilles de protection de la batterie anti - vandalisme
- ✓ Contrôleur de débit d'eau monté sur entrée évaporateur
- ✓ Manomètres au refoulement et aspiration
- ✓ Pressostats HP BP et d'huile
- ✓ Minuterie anti court-cycle
- ✓ Armoire électrique de commande et d'automatisme
- ✓ Protection IP 54, composants électrique tropicalisée
- ✓ peinture d'anticorrosion émaillée cuite au four
- ✓ Organes de sécurité et de régulation
- ✓ Compteur horaire
- ✓ Flow switch

La PAC sera traitée d'origine avec traitement acoustique renforcé au niveau du compartiment des compresseurs, avec facilité d'accès aux moto – compresseurs de type semi hermétique.

La PAC sera fournie avec ventilateurs basse vitesse, et les pattes de levage.

La proposition doit comprendre outre la fourniture de la PAC la fourniture, pose et installation du groupe de transfert à savoir (Kit hydraulique) :

- ✓ Pompes jumelées de transfert du fluide thermique
- ✓ Vannes d'isolement calorifugées.

- ✓ Clapets anti-retour.
- ✓ 4 thermomètres à liquide avec doigts de gant.
- ✓ Filtre à tamis en inox sur le retour
- ✓ 4 manchons antivibratiles.
- ✓ 1 vase d'expansion complet avec ses accessoires, robinetterie et conduites d'expansion.
- ✓ plans et indications nécessaires pour la mise en place du groupe
- ✓ Socles antivibratiles en béton armé de 20 mm d'épaisseur chacun
- ✓ la mise en place du groupe sur des socles
- ✓ la fourniture des instructions nécessaires pour l'exécution des branchements hydrauliques
- ✓ les travaux pour le réglage, mise au point et mise en service des groupes
- ✓ l'instruction d'entretien
- ✓ la première et la deuxième charge d'huile et de déshydrateur
- ✓ le liège ou autre matériau pur les dalles flottantes
- ✓ L'alimentation en eau avec réducteur de pression clapet, vanne et soupape de sûreté.
- ✓ L'alimentation électrique à partir du départ correspondant

Elles seront aussi comprises les grilles persiennes d'amenée et de rejet d'air de la PAC à l'extérieur ainsi que les gaines métalliques de raccordement des PAC à ces grilles.
Y compris l'amenée de l'alimentation électrique et son raccordement.

Ouvrage payé à **l'Ensemble** de PAC fournis et posés y compris raccordement sur canalisation, coudes, toutes pièces de raccord et toute fourniture et sujétions au prix suivants :

- ✓ Puissance frigorifique de 100 KW au.....**Prix n°.1**

Prix n°.2 : Conduites en acier noir calorifugées:

Ce prix rémunère la fourniture, la pose et le raccordement des conduites transportant l'eau chaude et l'eau glacée et reliant les ventilo-convecteurs avec les attentes déjà existantes et venant à partir des pompes à chaleur Air/Eau.

Ces conduites seront calorifugées avec une mousse de classe M1 de type Prestoflex, Armaflex ou équivalent et d'une épaisseur de 19mm y compris protection mécanique en tôle en aluminium 6/10^{ème}

L'ensemble des tuyauteries sera en tube d'acier noir, tarif 3 pour les diamètres inférieurs à 50 mm et tarif 10 pour les diamètres supérieurs à 50mm.

Ouvrage payé au **Mètre linéaire**, fourni et posé, y compris colliers, supports, toutes pièces de raccord et brides, percements, scellements, fourreaux, essais de pression, calorifugeage, peinture antirouille, vannes et clapet chaque fois c'est nécessaire, purgeurs automatiques, coudes, tés, lyres, raccords, manchons de dilatation ainsi que toutes sujétions de fourniture et de pose aux prix suivants:

- ✓ Conduites 80/90 au.....**Prix n° .2.1**
- ✓ Conduites 66/76 au.....**Prix n° .2.2**
- ✓ Conduites 50/60 au.....**Prix n° .2.3**
- ✓ Conduites 33/42 au.....**Prix n° .2.4**
- ✓ Conduites 26/34 au.....**Prix n° .2.5**

Prix n°.3 : Conduites en PPR calorifugées:

Fourniture et pose des conduites d'eau chaude à l'intérieur des bâtiments seront en PPR.

Ces conduites seront calorifugées avec une mousse de classe M1 de type Prestoflex, Armaflex ou équivalent et d'une épaisseur de 19 mm. Y compris tous les raccords, les supportages, les suspensions et toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre.

Toutes les vannes, brides, caisson des pompes, et toutes les unités ayant besoin d'entretien, seront isolées et protégées par des enveloppes démontables (l'épaisseur de l'aluminium sera de 1 mm).

Ouvrage payé au **Mètre Linéaire** fourni, posé y compris pièces de raccordement, ancrage, butées et toutes fournitures et sujétions selon les prix suivants :

- Diamètre 60 mm au.....**Prix n°3.1**
- Diamètre 50 mm au.....**Prix n°3.2**
- Diamètre 40 mm au.....**Prix n°3.3**
- Diamètre 32 mm au.....**Prix n°3.4**
- Diamètre 25 mm au.....**Prix n°3.5**

Prix n°4 : Ventilo-convecteurs gainables à batterie mixte:

Ce prix rémunère la fourniture, pose et raccordement des ventilo-convecteurs à deux tubes à batterie mixte. Il seront de type gainables à pression statique disponible, ils seront caractérisés par :

- ✓ Unité de base construite en tôle d'acier galvanisé
- ✓ Batterie chaude à tube en cuivre avec ailettes aluminium
- ✓ Ventilateur centrifuge à double ouïe, entraînement direct du moteur monophasé à 3 vitesses, (classe B avec protection interne) prévu pour pression de 60 Pa.
- ✓ Bouche de soufflage à 4 jets directionnels avec reprise
- ✓ Pompe de condensas et tous raccordements.
- ✓ Filtre régénérable efficacité à 75% ASHRAE gravimétrique
- ✓ Alimentation électrique : 220 V - 1 phase - 50 Hz
- ✓ Platine de commande à distance
- ✓ Bac à condensât isolé théoriquement et bac auxiliaire isolé au-dessous avec tubulure de vidange.
- ✓ Température eau chaude : 50°C/40°C
- ✓ Niveau sonore conforme aux normes en vigueur. Le soumissionnaire doit remettre les niveaux sonores de puissance sonore par bande d'octave pour chaque appareil.

La sélection se fera sur la base de la pression disponible et sur la 2^{ème} vitesse (vitesse moyenne), et pour une température de reprise de 22°C/50% HR \pm 2°C. Le bac à condensât doit déborder sous les vannes

En outre la fourniture du ventilo-convecteur, ce prix comprend :

- ✓ Thermostat d'ambiance avec commande, filerie, avec régulateur de vitesse et bouton marche/arrêt pour chaque groupe de 4 ventilo convecteurs.
- ✓ 1 vanne à trois voies de diamètre approprié, tout ou rien avec by pass pour système à deux
- ✓ 1 robinet à boisseau sphérique et coude micrométrique
- ✓ 1 filtre à tamis
- ✓ Vanne de purge aisément accessible.
- ✓ 2 tuyaux flexibles calorifugés pour raccordement hydraulique.
- ✓ Supportages, fixation, silents blocs
- ✓ Condensât pour conduite siphonnée
- ✓ La pose, les raccordements hydrauliques, aérauliques et électriques, la mise au point, les travaux de réglage et la mise en service.

Ils seront de type 42DW de chez Carrier ou équivalent.

Ouvrage payé à **l'Unité**, y compris vannes et clapet chaque fois c'est nécessaire, purgeurs automatiques, coudes, tés, lyres, raccords, manchette de liaison, alimentation électrique et toutes sujétions de fourniture et de pose aux prix suivants :

- Pf =10 kW au**Prix n°4**

Prix n°5 : Grilles de soufflage des ventilo-convecteurs et soufflage d'air neuf :

Ce prix rémunère la fourniture, la pose et le raccordement des grilles de soufflage des ventilo-convecteurs. Ces grilles auront les caractéristiques suivantes :

- ✓ Ils seront en aluminium extrudé

- ✓ Finition : anodisation aluminium naturel brillant.
- ✓ Possède une isolation thermique et phonique en laine de verre.
- ✓ Muni de plénum de soufflage en acier galvanisé calorifugé
- ✓ Elles seront au choix de l'architecte et seront de chez France air ou équivalent.

Ouvrage payé à **l'Unité** de grille y compris toutes sujétions au.....**Prix n°.5**

Prix n°.6 : Gaine flexible de soufflage:

Ce prix rémunère la fourniture, pose et raccordement des gaines flexibles assurant la liaison entre les ventilo-convecteurs ou splits gainables et les grilles de diffusion. Elle sera composée de :

- ✓ Paroi intérieur multicouche aluminium/polyester d'épaisseur 87 µm de 200 mm de diamètre intérieur.
- ✓ Matelas de laine de verre (16 kg/m3) d'épaisseur 25 mm.
- ✓ Pare-vapeur extérieur en complexe aluminium/polyester d'une épaisseur de 30 µm.

Cette gaine sera de type Phoni-Flex M0 de chez France air ou équivalent.

Ouvrage payé au **Mètre linéaire** y compris raccords, fourniture et pose de fixation et de supportage ainsi que toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre au.....**Prix n°.6**

Prix n°.7 : Bloc de régulation autonome des ventilo-convecteurs

Ce prix rémunère la fourniture, la pose et la mise en œuvre des composants de régulation des ventilo-convecteurs, y compris les raccordements hydrauliques, électriques, la pose, la mise au point, les travaux de réglage et de mise service. Cette régulation sera assurée par des régulateurs individuels permettant d'avoir un système de régulation autonome pour chaque local

Les composants de régulation seront au moins les suivants :

Régulateur numérique communiquant sous « Lonwork » (module de sortie) :

Il devra permettre avec précision la commande des dispositifs de régulation terminaux et avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Commande de vitesse de ventilateur ou commande Marche/Arrêt ventilateur par relais incorporé
- Sorties pour servomoteur de vannes chaud/froid
- Régulation par impulsions proportionnelles pour servomoteurs de vannes
- Régulation par modulation de la durée d'impulsion pour vannes de courant (batteries électriques)
- Commande de séquence Marche/arrêt pour batterie

Le régulateur sera de type W7752 D 2007 de chez Honeywell, Centraline ou équivalent.

Vannes de régulation à 3 voies et servomoteurs:

Les vannes seront linéaires de tailles réduites utilisées avec des servomoteurs (moteur synchrone) de vannes câblées de faible consommation et indicateur de course. Les vannes serviront à réguler l'eau chaude et/ou l'eau glacée pour les ventilo-convecteurs.

Ils devront avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Corps de la vanne en fonte, tige et clapet en acier inoxydable
- Valeur réduite du Kvs dans le bypass, meilleur équilibrage hydraulique
- Faces latérales à surfaces planes pour une bonne préhension aux outils
- Course de l'ordre de 6,5 mm
- Siège en métal tendre
- Ensemble clapet/tige démontable sans vidange du circuit hydraulique
- Servomoteur avec au moins les caractéristiques suivantes :
 - Alimentation 24 V +ou- 10-30%, 50 Hz

- Couple 180 N
- Protection IP43-DIN 40050
- Isolation thermique

Les vannes et les servomoteurs seront respectivement de types V5833 A, M7410 C de chez Honeywell, Centraline ou équivalent.

Thermostat d'ambiance et sonde de température :

Elles seront une thermostat d'ambiance pouvant se connecter directement sur régulateur et ayant au moins les caractéristiques suivantes :

- Capteur de température NTC
- Bouton de dérogation et commande de régime
- Plage de détection 0 à 40 °C
- Résistance 20 Kohms à 25 °C

Plus une sonde de température à placer sur la reprise du ventilo-convecteur.

Le thermostat sonde sera de type T 7770 A de chez Honeywell, Centraline ou équivalent.

La fourniture, la pose et la mise en œuvre de chaque système de régulation autonome comprend :

- 1 régulateur (module de sortie)
- vannes à trois voies motorisées à régulation de débit
- 1 servomoteur
- 1 thermostat d'ambiance
- 1 sonde de température
- filerie, fixation, saignées reprise de maçonnerie

Ouvrage payé à **l'Unité** du système complet fourni et posé y compris les raccords, l'alimentation électrique, les liaisons entre les composants, tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement et toutes sujétions de fourniture, de pose et de raccordement au.....**Prix n°.7**

Prix n°.8 : Conduites en PVC pour condensats

Ce prix rémunère la fourniture, la pose et le raccordement de conduites en PVC isogris d'écoulement. Ils seront compris dans ce prix tous les accessoires (coupes, joints, colle, toutes pièces de raccord tel que : tés, culottes, embranchements, coudes etc..).

Y compris toutes pièces de raccords, siphons au droit de chaque bac, colliers de fixations et tous raccords aux appareils.

Ouvrage payé au **Mètre Linéaire** fourni, posé y compris pièces de raccordement, ancrage, butées et toutes fournitures et sujétions selon les prix suivants :

- ✓ Diamètre 50 mm au.....**Prix n°.8**

Prix n°.9 : Caisson d'air Neuf

Ce prix rémunère la fourniture, pose et raccordement d'un caisson d'air neuf de type centrifuge à double aspiration, de construction robuste en acier traité résistant aux effets corrosifs. Les ailettes (courbées vers l'avant ou l'arrière).

- ✓ Caisson en tôle galvanisé,
- ✓ Ventilateur doubles ouïe,
- ✓ Filtre sur glissière
- ✓ Entraînement par courroies trapézoïdales avec poulie motrice à diamètre variable.
- ✓ Moteur triphasé classe F, IP 55 avec protection thermique incorporée, ipsotherme.

Ouvrage payé à **l'ensemble** y compris, mise en marche y compris, mise à niveau de la grille munie d'un pare-pluie, manchette anti-vibratile, raccordement à la gaine, socle anti-vibratile, interrupteur étanche marche arrêt à proximité de l'appareil au prix suivants**Prix n°..9**

Prix n°.10 : Gaine métallique calorifugée

Ce prix rémunère la fourniture, pose et raccordement des gaines de transfert d'air des PAC air/air. Elle seront en tôle d'acier galvanisé fourré d'isolement (laine de verre de 5cm d'épaisseur avec protection en feuille d'aluminium) conçue pour présenter un minimum de pertes de charge tant par le tracé que par les accidents parcours dont l'angle des parois avec les veines n'excédera pas 30°, l'étanchéité sera telle que les fuites seront inférieures à 5% des débits véhicules.

Des manchettes souples en gaine métallique flexible ou en toile seront prévus pour les raccordements aux grilles ainsi que pour les passages des joints de dilatation éventuels.

Y compris supports ou colliers de type Mupro ou équivalent.


Ouvrage payé au **Mètre carré développé** y compris raccordement, fixation, support et toutes sujétions de fourniture et pose au.....**Prix n°.10**

BORDEREAU DES PRIX - DETAIL ESTIMATIF

N° des Prix	Désignations des ouvrages	Unité	Qté	Prix Unitaire HT(Dhs)		Prix Total HT
				En Lettres	En Chiffres	
1	Pompes à chaleur (PAC) Air/Eau réversibles					
	Ensemble	ENS	1,00			
2	Conduites en acier noir calorifugées					
2.1	Conduites 80/90					
	Mètre Linéaire	ML	130,00			
2.2	Conduites 66/76					
	Mètre Linéaire	ML	110,00			
2.3	Conduites 50/60					
	Mètre Linéaire	ML	90,00			
2.4	Conduites 33/42					
	Mètre Linéaire	ML	80,00			
2.5	Conduites 26/34					
	Mètre Linéaire	ML	60,00			
3	Conduites en PPR calorifugées					
3.1	Conduites 60					
	Mètre Linéaire	ML	120,00			
3.2	Conduites 50					
	Mètre Linéaire	ML	100,00			
3.3	Conduites 40					
	Mètre Linéaire	ML	80,00			
3.4	Conduites 32					
	Mètre Linéaire	ML	55,00			
3.5	Conduites 25					
	Mètre Linéaire	ML	40,00			
4	Ventilo-convecteurs gainables à batterie mixte					
	Unité	U	10,00			
5	Grilles de soufflage des ventilo-convecteurs et soufflage d'air neuf					
	Unité	U	20,00			
6	Gaine flexible de soufflage					
	Unité	ML	100,00			
7	Bloc de régulation autonome des ventilo-convecteurs					
	Unité	U	3,00			
8	Conduites en PVC pour condensats					
	Mètre Linéaire	ML	50,00			

9	Caisson d'air Neuf					
	Unité	U	1,00			
10	Gaine métallique calorifugée					
	Mètre carré développé	M2	90,00			
Total Hors TVA						
TVA (20 %)						
Total TTC						

Arrêté le présent bordereau des prix détail estimatif à la somme de
.....
.....(en chiffres et en lettres, Dh, TTC).

<u>Le concurrent</u> (Lu et accepté)	<u>Le Recteur de l'IRCAM</u> Le 26/09/2019
	 Institut Royal de la Culture Amazighe Le Recteur Ahmed BOUKOUSS